

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

Πτυχιακή Εργασία

**Χρήση λογισμικών
δημιουργίας διαδραστικών προσομοιώσεων
για τα Επαγγελματικά Μαθήματα,
του Μηχανολογικού, Ηλεκτρολογικού και
Ναυτικού Τομέα των ΕΠΑΛ**

Δημητράκης Αθανάσιος
Α.Μ. 11008

Επιβλέπων: Συμεών Ρετάλης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Πειραιάς, Οκτώβριος 2013

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
Κεφάλαιο 1^ο Εισαγωγή.....	9
1.1 Γενικά.....	9
1.2 Η διδασκαλία-μάθηση των Επαγγελματικών μαθημάτων με την αξιοποίηση εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοίωσης.....	10
1.2.1 Γενικά-Η χρήση των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική διαδικασία.....	10
1.2.2 Η εισαγωγή εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοιώσεων στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα.....	12
1.2.3 Η χρήση των εκπαιδευτικών λογισμικών στα μαθήματα του Επαγγελματικού Λυκείου.....	13
1.3 Σκοπός της εργασίας.....	14
1.4 Σημασία της έρευνας.....	14
1.5 Δομή της εργασίας.....	17
Κεφάλαιο 2^ο Εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοιώσεων στην εκπαιδευτική διαδικασία.....	19
2.1 Γενικά.....	19
2.2 Κριτήρια ταξινόμησης εκπαιδευτικού λογισμικού.....	20
2.3 Εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης.....	21
2.4 Διερευνητικό εκπαιδευτικό λογισμικό.....	21
2.5 Θεωρητικό πλαίσιο πάνω στο οποίο βασίζονται τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοιώσεως.....	22
2.5.1 Γενικά.....	22
2.5.2 Από το συμπεριφορισμό στον κοινωνικό εποικοδομητισμό.....	23
2.5.3 Το εποικοδομητικό μοντέλο μάθησης.....	25
2.6. Το διδακτικό μοντέλο.....	26
2.6.1 Γενικά.....	26
2.6.2 Εκπαιδευτικό μοντέλο Διερευνητικής Μάθησης.....	26
2.6.3 Η επιλογή του διδακτικού μοντέλου.....	28
2.6.4 Το ερευνητικά εξελισσόμενο διδακτικό μοντέλο.....	29
2.7. Διδακτική Επαγγελματικών Μαθημάτων.....	34
2.7.1 Εισαγωγή.....	34
2.7.2 Σκοποί της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης.....	35
2.7.3 Προϋποθέσεις της διδασκαλίας των Επαγγελματικών Μαθημάτων.....	36
2.7.4 Βασικές αρχές και τεχνικές για τη διδασκαλία των Επαγγελματικών μαθημάτων.....	36
Κεφάλαιο 3^ο Εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης.....	38
3.1 Γενικά.....	38
3.2 Λογισμικό Physion.....	38
3.2.1 Βασικά χαρακτηριστικά του Physion.....	38
3.2.2 Σύντομη περιγραφή του λογισμικού- οθόνη-εργαλεία.....	39
3.3 Λογισμικό Yenka.....	45
3.3.1 Γενικά.....	45
3.3.2 Βασικά χαρακτηριστικά του Yenka.....	45
3.3.3 Σύντομη περιγραφή του λογισμικού- οθόνη-εργαλεία.....	46
3.4 Λογισμικό Algodoo.....	51
3.4.1 Γενικά.....	51
3.4.2 Βασικά χαρακτηριστικά του Algodoo.....	52
3.4.3 Σύντομη περιγραφή του λογισμικού- οθόνη-εργαλεία.....	54
Κεφάλαιο 4^ο Εκπαιδευτικό Υλικό-Δραστηριότητες.....	61

4.1 Εκπαιδευτικά σενάρια-Γενικά	61
4.2 Εκπαιδευτικά σενάρια επαγγελματικών μαθημάτων	63
4.2.1 Εκπαιδευτικό Σενάριο: Τριβή.....	65
4.2.2 Εκπαιδευτικό Σενάριο: Απλές Μηχανές (Μοχλός).....	77
4.2.4 Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Παραγωγή ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος- Αρχή λειτουργίας γεννήτριας</i>	103
4.2.5 Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Συνθήκες – Σχέσεις λειτουργίας παράλληλων οδοντωτών τροχών</i>	115
4.2.6 Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας κωνικών οδοντωτών τροχών</i>	129
4.2.7 Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού (κορώνας)</i>	141
4.2.8 Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας αλυσοκίνησης ...</i>	154
4.2.9 Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή (Ηλεκτρική δύναμη εξ επαγωγής)</i>	167
4.2.10 Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Εγκάρσια Ευστάθεια Μικρών Γωνιών Κλίσεων</i>	179
4.3 Τα φύλλα εργασίας των εκπαιδευόμενων	192
4.4 Οδηγίες για τον εκπαιδευτή	192
Κεφάλαιο 5^ο Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Λογισμικού	193
Εισαγωγή-Τι είναι η αξιολόγηση	193
5.1 Η αξιολόγηση στην εκπαίδευση.....	193
5.1.1 Αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού	193
5.1.2 Στόχοι της αξιολόγησης.....	193
5.1.3 Ποιους αφορά η αξιολόγηση	194
5.1.4 Ποιοι αξιολογούν το εκπαιδευτικό λογισμικό και πως επιλέγονται.....	195
5.1.5 Θεωρητικό πλαίσιο της αξιολόγησης.....	195
5.1.2 Τύποι αξιολόγησης	196
5.1.2.1 Η διαμορφωτική αξιολόγηση (formative evaluation).....	196
5.1.2.2 Η απολογιστική αξιολόγηση (summative evaluation).....	196
5.1.3 Μέσα συλλογής δεδομένων για την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού	197
5.1.3.1 Η λίστα αξιολόγησης (checklist)	198
5.1.4 Βασικά χαρακτηριστικά της αξιολόγησης	198
5.1.5 Η πορεία της αξιολόγησης.....	200
5.1.6 Συμμετέχοντες στη μελέτη αξιολόγησης	201
5.2 Ευρήματα της αξιολόγησης	201
5.2.1 Το προφίλ του δείγματος.....	201
5.2.2 Δημογραφικά στοιχεία.....	202
5.2.3 Στοιχεία σχετικά με τη χρήση των Τ.Π.Ε στην εκπαίδευση	203
5.2.4 Στοιχεία σχετικά με τα βασικά χαρακτηριστικά των λογισμικών.....	204
5.3 Συμπεράσματα - Προτάσεις για μελλοντική έρευνα.....	228
Βιβλιογραφία	230
Παράρτημα I.....	237
Παράρτημα II.....	252
Παράρτημα III	364
Παράρτημα IV.....	369

Πίνακας εικόνων

ΕΙΚΟΝΑ 1 ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ PHYSION.	39
ΕΙΚΟΝΑ 2 ΟΘΟΝΗ PHYSION.	40
ΕΙΚΟΝΑ 3 ΓΡΑΜΜΗ MENU PHYSION.	40
ΕΙΚΟΝΑ 4 ΑΡΧΕΙΟ ΜΕΝΥ PHYSION.	41
ΕΙΚΟΝΑ 5 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΝΥ PHYSION.	41
ΕΙΚΟΝΑ 6 ΠΡΟΒΟΛΗ ΜΕΝΥ PHYSION.	41
ΕΙΚΟΝΑ 7 ΒΟΗΘΕΙΑ ΜΕΝΥ PHYSION.	41
ΕΙΚΟΝΑ 8 ΓΡΑΜΜΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ PHYSION.	42
ΕΙΚΟΝΑ 9 ΓΡΑΜΜΗ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ PHYSION.	42
ΕΙΚΟΝΑ 10 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΚΗΝΗΣ PHYSION.	43
ΕΙΚΟΝΑ 11 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΚΗΝΗΣ PHYSION.	44
ΕΙΚΟΝΑ 12 ΓΡΗΓΟΡΟ ΑΝΟΙΓΜΑ ΑΡΧΕΙΩΝ PHYSION.	44
ΕΙΚΟΝΑ 13 ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ ΎΕΝΚΑ.	47
ΕΙΚΟΝΑ 14 ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ ΎΕΝΚΑ.	48
ΕΙΚΟΝΑ 15 ΟΘΟΝΗ «ΠΛΟΗΓΟΣ» ΎΕΝΚΑ.	48
ΕΙΚΟΝΑ 16 ΟΘΟΝΗ «ΠΛΟΗΓΟΣ» ΎΕΝΚΑ.	49
ΕΙΚΟΝΑ 17 ΟΘΟΝΗ «ΝΕΟΣ ΚΑΜΒΑΣ» ΎΕΝΚΑ.	49
ΕΙΚΟΝΑ 18 ΓΡΑΜΜΗ MENU ΎΕΝΚΑ.	49
ΕΙΚΟΝΑ 19 ΓΡΑΜΜΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΎΕΝΚΑ.	50
ΕΙΚΟΝΑ 20 ΓΡΑΜΜΗ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ-ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΎΕΝΚΑ.	51
ΕΙΚΟΝΑ 21 ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ ALGODOO.	54
ΕΙΚΟΝΑ 22 ΓΡΑΜΜΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ALGODOO.	55
ΕΙΚΟΝΑ 23 ΓΡΑΜΜΗ MENU ALGODOO.	55
ΕΙΚΟΝΑ 24 ΓΡΑΜΜΗ MENU ALGODOO.	56
ΕΙΚΟΝΑ 25 ΠΕΔΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ALGODOO.	56
ΕΙΚΟΝΑ 26 ΓΡΑΜΜΗ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ALGODOO.	57
ΕΙΚΟΝΑ 27 ΓΡΑΜΜΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ALGODOO.	58
ΕΙΚΟΝΑ 28 ΓΡΑΜΜΗ ΟΘΟΝΗΣ-ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ALGODOO.	58
ΕΙΚΟΝΑ 29 ΥΛΙΚΟΥ -ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ALGODOO.	59
ΕΙΚΟΝΑ 30 ΕΜΦΑΝΙΣΗ – ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ALGODOO.	59
ΕΙΚΟΝΑ 31 ΊΧΝΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΤΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ALGODOO.	60
ΕΙΚΟΝΑ 32 ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ PHYSION.	237
ΕΙΚΟΝΑ 33 ΟΘΟΝΗ PHYSION.	238
ΕΙΚΟΝΑ 34 ΟΘΟΝΗ PHYSION.	238
ΕΙΚΟΝΑ 35 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΚΗΝΗΣ ΤΟΥ PHYSION.	239
ΕΙΚΟΝΑ 36 ΟΘΟΝΗ PHYSION.	239
ΕΙΚΟΝΑ 37 ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΟΥ.	240
ΕΙΚΟΝΑ 38 ΟΘΟΝΗ PHYSION.	242
ΕΙΚΟΝΑ 39 ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ ΎΕΝΚΑ.	245
ΕΙΚΟΝΑ 40 ΣΚΗΝΗ ΎΕΝΚΑ.	245
ΕΙΚΟΝΑ 41 ΣΚΗΝΗ ΎΕΝΚΑ.	246
ΕΙΚΟΝΑ 42 ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΣΚΗΝΗΣ ΎΕΝΚΑ.	246
ΕΙΚΟΝΑ 43 ΣΚΗΝΗ ΎΕΝΚΑ (ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ)	247
ΕΙΚΟΝΑ 44 ΣΚΗΝΗ ΎΕΝΚΑ (ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ)	248
ΕΙΚΟΝΑ 45 ΣΚΗΝΗ ΎΕΝΚΑ (ΠΑΛΕΤΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ)	249
ΕΙΚΟΝΑ 46 ΣΚΗΝΗ ΎΕΝΚΑ (ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ)	251

Πίνακας πινάκων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Μ.Ο. ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ 1.	204
ΠΙΝΑΚΑΣ 2 ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ 1.	204
ΠΙΝΑΚΑΣ 3 Μ.Ο. ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ 2.	205

ΠΙΝΑΚΑΣ 61 Μ.Ο. ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ 31.....	224
ΠΙΝΑΚΑΣ 62 ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ 32.	225
ΠΙΝΑΚΑΣ 63 Μ.Ο. ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ 32.....	225
ΠΙΝΑΚΑΣ 64 ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ 32.	225
ΠΙΝΑΚΑΣ 65 ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ 33.....	226
ΠΙΝΑΚΑΣ 66 ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ 33.	226
ΠΙΝΑΚΑΣ 67 Μ.Ο. ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ 34.....	226
ΠΙΝΑΚΑΣ 68 ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ 34.	227
ΠΙΝΑΚΑΣ 69 Μ.Ο. ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ 35.....	227
ΠΙΝΑΚΑΣ 70 ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ 35.	227

Πίνακας διαγραμμάτων

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1 ΟΙ ΚΥΡΙΕΣ ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΥ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ.....	31
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2 Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	201
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3 ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΩΝ.....	202
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4 ΙΔΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΩΝ.....	202
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5 Ο ΤΟΜΕΑΣ ΚΑΙ Η ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΔΙΔΑΣΚΟΥΝ.	203
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΟΥ ΕΠΙΛΕΧΘΗΚΕ.....	203
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7 ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ Τ.Π.Ε.....	204

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην Επαγγελματική Εκπαίδευση της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία του «Νέου Σχολείου» που οραματίζεται το Υπουργείο Παιδείας της χώρας μας. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα σύνολο διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού που δημιουργήθηκε για τα επαγγελματικά μαθήματα του Μηχανολογικού, Ηλεκτρολογικού και Ναυτικού Τομέα των Επαγγελματικών Λυκείων.

Σκοπός της δημιουργίας αυτού του υλικού είναι να λειτουργήσει υποστηρικτικά στη διδασκαλία των επαγγελματικών μαθημάτων και να συμβάλλει στην αντιμετώπιση των προβλημάτων και των περιορισμών που εμφανίζονται κατά τη διδασκαλία τους. Καθώς επίσης, στην αλλαγή της στάσης των εκπαιδευτών της επαγγελματικής εκπαίδευσης απέναντι στις νέες τεχνολογίες και ειδικότερα στα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης.

Ο κύριος προσανατολισμός της εργασίας είναι πώς μπορεί να ενισχυθεί η διδασκαλία των επαγγελματικών μαθημάτων προκειμένου να προωθηθεί τόσο η ενεργητική συμμετοχή των εκπαιδευόμενων όσο και η προσέλκυση του ενδιαφέροντός τους κατά τη διδασκαλία αυτών, με την αποτελεσματική αξιοποίηση των λογισμικών προσομοίωσης ως συμπληρωματικό εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης.

Η παρούσα εργασία περιλαμβάνει αρχικά μια εισαγωγική μελέτη για την ένταξη των Τ.Π.Ε στην εκπαιδευτική διαδικασία που καταγράφεται τόσο στη διεθνή όσο στην Ελληνική βιβλιογραφία, ενώ ακολούθως αναφέρεται όλο το θεωρητικό πλαίσιο της ένταξης των εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοιώσεων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στη συνέχεια γίνεται μια περιγραφή των εκπαιδευτικών λογισμικών Physion, Yenka και Algodoo και πώς αυτά μπορούν να ενταχθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επίσης περιλαμβάνεται όλο υλικό που είναι απαραίτητο για να υποστηριχθεί η διδασκαλία ενός επαγγελματικού μαθήματος με τη χρήση των παραπάνω λογισμικών. Η εργασία ολοκληρώνεται με μια παρουσίαση του πλαισίου αξιολόγησης του υλικού καθώς και τα ευρήματα αυτής της αξιολόγησης, τα συμπεράσματα και οι προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον Αναπληρωτή Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς, Δρ. Συμεών Ρετάλη, για την επίβλεψη, για τη συνεργασία του και τη βοήθεια που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας.

Επίσης, να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του Μεταπτυχιακού Προγράμματος για την βοήθεια και τον διαμοιρασμό των γνώσεων τους καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος.

Τέλος, θέλω θερμά να ευχαριστήσω την κοπέλα μου, *Ελένη*, για την υποστήριξη, την υπομονή και την αμέριστη συμπαράσταση της κατά την διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Κεφάλαιο 1^ο Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Δεν υπάρχει αμφιβολία πως οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) αλλάζουν τη διαδικασία της μάθησης. Οι ραγδαίες εξελίξεις που συντελούνται στον τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας επηρεάζουν την εκπαιδευτική διαδικασία δημιουργώντας νέα περιβάλλοντα μάθησης με τη χρήση εξομοιώσεων, απτικοποιήσεων και μοντέλων εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι η ένταξη των ΤΠΕ στα αναλυτικά προγράμματα τόσο στη Γενική όσο και στην Τεχνική εκπαίδευση με σκοπό την βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας των μαθημάτων.

Η αναμφισβήτητη αξία της εισαγωγής αυτών των νέων εκπαιδευτικών εργαλείων στην εκπαιδευτική διαδικασία αποτυπώνεται με σιγουριά στην αναβάθμιση αυτής. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία γίνεται μια συστηματική προσπάθεια για την περαιτέρω ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, ιδιαίτερα στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και των Επαγγελματικών μαθημάτων με στόχο την βελτίωση της εμπέδωσής τους από τους εκπαιδευόμενους. Πιο συγκεκριμένα, οι διδασκόμενες έννοιες (δύναμη, τριβή, ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, κέντρο βάρους, άντωση, κ.ά.) παρουσιάζονται στους εκπαιδευόμενους με θεωρητικό τρόπο και χωρίς να υπάρχει σύνδεση με τις καθημερινές τους εμπειρίες. Με αυτόν τον τρόπο η διδασκαλία αυτών των μαθημάτων δεν κεντρίζει το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων, με άμεσο αποτέλεσμα να χάνεται και το ενδιαφέρον τους για τις φυσικές επιστήμες, αλλά και γενικότερα για τις διαδικασίες της επιστημονικής μεθοδολογίας.

Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ουσιαστικά τις βασικές έννοιες της Μηχανικής-Ηλεκτρολογίας- Ναυτιλίας κ.ά. κατά τη διδασκαλία μαθημάτων των φυσικών επιστημών (McDermott, 1984). Οι μαθητές ερχόμενοι στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν διαμορφωμένη άποψη για τα φυσικά φαινόμενα, δίνοντας τη δική τους ερμηνεία για αυτά μέσω των διαφόρων αλληλεπιδράσεων στην καθημερινή τους ζωή (Trowbridge and McDermott, 1981). Η δυσκολία κατανόησης των εννοιών και των αρχών των φυσικών επιστημών φαίνεται ξεκάθαρα από τη μέθοδο που επιλέγουν για την επίλυση προβλημάτων (Halloun & Hestenes, 1985).

Αποτελέσματα διαφόρων διεθνών ερευνών (TMSS, PISA, ROSE) επιβεβαιώνουν την αστοχία των σημερινών εκπαιδευτικών προσεγγίσεων και τονίζουν την ανάγκη για αλλαγή της εκπαιδευτικής διαδικασίας, καθώς η απογοήτευση των εκπαιδευόμενων στα τελευταία χρόνια της εκπαιδευτικής τους διαδικασίας οδηγεί στη δημιουργία μιας κοινωνίας όπου η επιστημονική σκέψη δεν φαίνεται να αποτελεί το βασικό κριτήριο λήψης αποφάσεων. Έτσι, η αλλαγή της στάσης της κοινής γνώμης και ειδικότερα των νέων απέναντι τις φυσικές επιστήμες αποτελεί την κύρια προτεραιότητα των περισσότερων εκπαιδευτικών συστημάτων στην Ευρώπη.

Ένα εργαλείο των ΤΠΕ που μπορεί να υποστηρίξει την εκπαιδευτική διαδικασία είναι τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοιώσεων, που αποτελούν μια σύγχρονη διδακτική πρόταση (Βοσνιάδου,1998 και Κόμης,2004). Σύμφωνα με τον Charles Xie, κύριο χαρακτηριστικό των λογισμικών είναι η δυνατότητα που δίνουν στους μαθητές να δημιουργήσουν τις δικές τους προσομοιώσεις.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, (Βοσνιάδου, 1998 & Κόμης, 2004) η ένταξη των εκπαιδευτικών λογισμικών στην εκπαιδευτική διαδικασία αποτελεί μια σύγχρονη διδακτική πρόταση. Με τα λογισμικά αυτά δίνεται η δυνατότητα να δημιουργήσουμε αλληλεπιδραστικά περιβάλλοντα με έντονα γραφικά και ήχους, ώστε να παρουσιαστούν οι νέες έννοιες των φυσικών επιστημών με ρεαλιστικό τρόπο κεντρίζοντας το ενδιαφέρον των μαθητών.

Η οπτικοποίηση των φυσικών μεγεθών, εννοιών και φαινομένων των μαθημάτων της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης, με τη χρήση των λογισμικών, θέτει τον εκπαιδευόμενο στη θέση του ερευνητή με παρουσία και ενεργό συμμετοχή στην μαθησιακή διαδικασία.

1.2 Η διδασκαλία-μάθηση των Επαγγελματικών μαθημάτων με την αξιοποίηση εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοίωσης.

1.2.1 Γενικά-Η χρήση των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική διαδικασία

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η ένταξη των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση στοχεύει στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και στην εξάλειψη των διεθνώς καταγεγραμμένων προβλημάτων.

Η διδασκαλία τόσο των μαθημάτων Φυσικών Επιστημών όσο και των Επαγγελματικών επωφελείται από τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, αφού αυτοί προσφέρουν τη δυνατότητα για μοντελοποίηση και προσομοίωση των φυσικών φαινομένων. Συντελούν έτσι στη δημιουργία ισχυρών περιβαλλόντων μάθησης παρέχοντας μοναδικές ευκαιρίες στους εκπαιδευόμενους να παρατηρήσουν τα φαινόμενα, τα υλικά και τις διαδικασίες που συχνά είναι δύσκολο ή ακόμα και επικίνδυνο να παρατηρήσουν στην πραγματικότητα, να εκτελέσουν εικονικά πειράματα και να παρέμβουν στις διαδικασίες προκειμένου να ελέγξουν υποθέσεις και να μελετήσουν αλλαγές της ύλης τόσο στον πραγματικό κόσμο όσο και σε εναλλακτικούς.

Η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία δεν είναι ουδέτερη από θεωρητική και παιδαγωγική άποψη. Εμπνέεται και καθοδηγείται από μια ορισμένη θεωρία μάθησης, είτε γνωστική όπως ο εποικοδομητισμός είτε κοινωνικό-πολιτισμική. Η αξιοποίηση αυτής της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθημάτων μπορεί να βοηθήσει στη μετατόπιση της αντίληψης για τη μετάδοση της γνώσης στην αντίληψη για την οικοδόμησή της, καθώς επίσης από τη μάθηση που θεωρείται ως εξωτερικά καθοδηγούμενη διαδικασία στη μάθηση ως αυτό-προσδιοριζόμενη διαδικασία υποβοηθούμενη από συνεργατικές διαδικασίες (Underwood & Underwood 1994, Bacon 1996). Με αυτόν τον τρόπο ο υπολογιστής γίνεται ένα εργαλείο έκφρασης και διερεύνησης στα χέρια των εκπαιδευόμενων. Η χρήση του υπολογιστή αλλάζει από υπολογιστής-δάσκαλος σε υπολογιστή-συνεργάτη κατά τη μαθησιακή διαδικασία. Έτσι, ο εκπαιδευόμενος δε διδάσκεται από τους υπολογιστές, αλλά μαθαίνει με τη βοήθειά τους. Επίσης, η χρήση του υπολογιστή συμβάλλει στη δημιουργία ενός ψυχοκοινωνικού κλίματος μέσα στη σχολική τάξη: ο ρόλος του εκπαιδευτή και του εκπαιδευόμενου γίνεται δημοκρατικότερος, αναστέλλεται η μαθησιακή αποξένωση και ευνοείται το συνεργατικό πνεύμα (Laurillard 1992, Crook 1994, Osborne & Hennessy 2003).

Η εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία συμφωνεί με τις αρχές της εποικοδομητικής αντίληψης για τη μάθηση και τη διδασκαλία των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών και των Επαγγελματικών μαθημάτων. Οι υπολογιστές δεν περιλαμβάνουν έτοιμη τη γνώση, αλλά δημιουργούν καταστάσεις και παρέχουν εργαλεία που υποκινούν τους εκπαιδευόμενους να κάνουν τη μέγιστη δυνατή χρήση των δικών τους γνωστικών ικανοτήτων (Clements 1991, Jonassen 1996). Ο

υπολογιστής προσφέρει διευθυντικούς όρους για την γνωστική ανάπτυξη των εκπαιδευόμενων: χειροπιαστά εργαλεία, δυνατότητα πειραματισμού, στρατηγικές σταδιακής επίλυσης προβλημάτων, εισαγωγικές και αποκαλυπτικές μεθόδους (Bruce & Levin 1997). Η μάθηση βασίζεται στην αποκάλυψη ή στη διερεύνηση των πηγών, των υλικών και των διαδικασιών (Inquiry Based Science Education - IBSE) και μπορεί να επιτευχθεί σε δύσκολα προσεγγίσιμα ή επικίνδυνα περιβάλλοντα μέσω υπολογιστή, ο οποίος διαθέτει την εξαιρετική δυνατότητα της προσομοίωσης των φαινομένων και διαδικασιών για τη διδασκαλία των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών και Επαγγελματικών μαθημάτων.

Η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή στην εκπαιδευτική διαδικασία συμβάλλει κατά τέτοιο τρόπο ώστε η μάθηση να γίνει τόσο προσωπική δραστηριότητα του κάθε εκπαιδευόμενου, εφόσον ο καθένας μαθαίνει διαφορετικά πράγματα με το δικό του ρυθμό, όσο και κοινωνική, εφόσον ο εκπαιδευόμενος συμμετέχει σε συνεργατικές διεργασίες μάθησης (Σολομωνίδου 1999, Σταυρίδου 2000). Η δυνατότητα που έχει ο υπολογιστής να προγραμματίζεται, να αλληλεπιδρά με το χρήστη και να συντελεί στη μοντελοποίηση προβληματικών περιοχών των Επαγγελματικών μαθημάτων, αποτελεί ένα χαρακτηριστικό και μια ιδιαιτερότητα που το κάνουν να ξεχωρίζει από τα άλλα μέσα διδασκαλίας (Ράπτης & Ράπτη, 1999).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η διδασκαλία των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών και των Επαγγελματικών μαθημάτων μέσω της χρήσης προσομοιώσεων στον υπολογιστή αποτελεί ένα επίτευγμα που διακρίνεται από όλα τα υπόλοιπα γνωστικά αντικείμενα (Poole 1997, Σολομωνίδου 2006).

1.2.2 Η εισαγωγή εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοιώσεων στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα.

Τα τελευταία χρόνια επενδύονται πολλά στις δυνατότητες που προσφέρει η εισαγωγή των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση παγκοσμίως για την επίλυση προβλημάτων. Στην Ελλάδα η εισαγωγή των Τ.Π.Ε σε όλα τα μαθήματα άρχισε να σχεδιάζεται το 1996 από τη Διεύθυνση Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του Υ.ΠΑΙ.Θ.ΠΑ., το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (πρώην Παιδαγωγικό Ινστιτούτο) και το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών, το οποίο ανέλαβε το σχεδιασμό και την υλοποίηση της Ενέργειας «ΟΔΥΣΣΕΙΑ».

Στόχος της ενέργειας αυτής ήταν η ενσωμάτωση των Τ.Π.Ε στην εκπαιδευτική διαδικασία και κινούταν στους παρακάτω άξονες:

- Δημιουργία κατάλληλης τεχνικής υποδομής.
- Δημιουργία κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού.
- Επιμόρφωση και στήριξη εκπαιδευτικών όλων των ειδικοτήτων.

1.2.3 Η χρήση των εκπαιδευτικών λογισμικών στα μαθήματα του Επαγγελματικού Λυκείου.

Σκοπός της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης είναι η απόκτηση επαρκών τεχνικών-επαγγελματικών γνώσεων και δεξιοτήτων. Η σύνδεση των επαγγελματικών μαθημάτων με τα ισχύοντα τεχνολογικά δεδομένα και οι απαιτήσεις της αγοράς επιβάλλουν τη σύνδεση της διδασκαλίας των μαθημάτων αυτών, τόσο του θεωρητικού όσο και του πρακτικού μέρους, με την υποστήριξη εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοιώσεων.

Με τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοιώσεων οι εκπαιδευόμενοι εμπλέκονται ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσα από ρεαλιστικές καταστάσεις, που προσφέρουν οι προσομοιώσεις. Με αυτόν τον τρόπο η διδασκαλία των επαγγελματικών μαθημάτων γίνεται πιο αποτελεσματική και μπορεί να επιτευχθεί η κατανόηση των δύσκολων εννοιών της Μηχανολογίας, της Ηλεκτρολογίας και των άλλων ειδικοτήτων του Επαγγελματικού Λυκείου.

Στην Επαγγελματική Εκπαίδευση έχουν ενταχθεί και χρησιμοποιούνται στην διδασκαλία των μαθημάτων ειδικοτήτων αρκετά εκπαιδευτικά λογισμικά, κυρίως όμως διαγνωστικά. Δυστυχώς, τα εκπαιδευτικά λογισμικά δεν έχουν πάρει ουσιαστική θέση στο πρόγραμμα σπουδών των μαθημάτων των Φυσικών επιστημών και των Επαγγελματικών μαθημάτων.

Ένα μεγάλο στοίχημα για την Επαγγελματική εκπαίδευση είναι η ένταξη αυτών των λογισμικών στην εκπαιδευτική διαδικασία και η σύνδεσή τους με τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών.

Από τα παραπάνω προκύπτει πως η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή ως διαμεσολαβητικού, αλληλεπιδραστικού εργαλείου, ενεργοποιεί τη διαδικασία της σκέψης των εκπαιδευόμενων και μπορεί να δράσει υποστηρικτικά στην

επιχειρούμενη εννοιολογική αλλαγή και κατά συνέπεια στην οικοδόμηση των νοητικών παραστάσεων.

Με την παρούσα εργασία προτείνουμε το σχεδιασμό κατάλληλων εκπαιδευτικών λογισμικών που στοχεύουν αρχικά στην εννοιολογική σύγκρουση και τελικά στην εννοιολογική αλλαγή, σύμφωνα με τις φάσεις και τις δραστηριότητες που περιγράφονται στα εκπαιδευτικά σενάρια.

1.3 Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η δημιουργία διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού, για χρήση σε διαδραστικούς πίνακες και tablet pc, για τα Επαγγελματικά μαθήματα των τομέων: Μηχανολογίας, Ηλεκτρολογίας και Ναυτικών-Πλοίαρχων του Επαγγελματικού Λυκείου της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

Το υλικό αυτό θα λειτουργεί υποστηρικτικά στη διδασκαλία των επαγγελματικών μαθημάτων και θα στοχεύει:

- Στην επίτευξη των διδακτικών στόχων σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών των επαγγελματικών μαθημάτων του Υπουργείου Παιδείας.
- Στην αλλαγή της στάσης των εκπαιδευόμενων απέναντι στις νέες τεχνολογίες και στην προώθηση της χρησιμοποίησης των εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοίωσης στην εκπαιδευτική διαδικασία των επαγγελματικών μαθημάτων.

1.4 Σημασία της έρευνας

Σύμφωνα με τον Παρασκευόπουλο, ένα από τα βασικά κριτήρια για την επιλογή του θέματος μίας έρευνας είναι «να εξετάζει κάτι το άγνωστο. Θα πρέπει να αποτελεί [...] πρωτότυπη συμβολή στην επιστήμη» (Παρασκευόπουλος Ι., 1993:53). Με βάση το κριτήριο της πρωτοτυπίας κρίνεται σε μεγάλο βαθμό η σημαντικότητα, αλλά και η χρησιμότητα της κάθε επιστημονικής έρευνας.

Όπως έχει ήδη προαναφερθεί, οι εκπαιδευτικοί που εμπλέκονται στη διδασκαλία των Επαγγελματικών μαθημάτων γνωρίζουν ότι οι μαθητές δεν επιτυγχάνουν την εννοιολογική κατανόηση των βασικών εννοιών των Φυσικών Επιστημών. Επιπλέον, λόγω της ιδιαιτερότητας του Ελληνικού εκπαιδευτικού

συστήματος, η τάξη ως τάξη προετοιμασίας για τις εξετάσεις εισαγωγής στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και λόγω της σημασίας που έχουν οι εξετάσεις αυτές, έχει ως αποτέλεσμα η χρήση των εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοιώσεων για τη διδασκαλία της ύλης που περιλαμβάνεται στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών να είναι, άτυπα βέβαια, περίπου «απαγορευμένη». Έτσι παρουσιάζεται το φαινόμενο, η έρευνα στο πεδίο αυτό να είναι περιορισμένη, γεγονός που μας επιτρέπει να τη χαρακτηρίσουμε σημαντική και χρήσιμη.

Με βάση τα παραπάνω, η συνεισφορά και η πρωτοτυπία της Διπλωματικής Εργασίας έγκειται κυρίως προς την κατεύθυνση της:

- Διεξαγωγής εκτεταμένης βιβλιογραφικής ανασκόπησης των ερευνών που έχουν διεξαχθεί στο χώρο των εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοιώσεων.
- Δημιουργίας και της αξιολόγησης εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοιώσεων, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές των Επαγγελματικών Λυκείων για τη διδασκαλία των μαθημάτων ειδικότητας.

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά θα μπορούσαν να αποτελέσουν έναν διαφορετικό και συμπληρωματικό τρόπο διδασκαλίας και να υποστηρίξουν τους αρχάριους εκπαιδευόμενους, ώστε να κατανοήσουν καλύτερα τα θέματα των σύνθετων πεδίων γνώσης, να μειώσουν τις παρανοήσεις (επειδή θα παρέχονται χαρακτηριστικά όπως της: οπτικοποίησης, αλληλεπίδρασης, πολλαπλών αναπαραστάσεων κ.λπ.) και να τους βοηθήσει να αποκτήσουν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση απέναντι στο αντικείμενο που διδάσκονται.

Για το λόγο αυτό, οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο ελκυστικές, ώστε να ενισχύσουν την προσήλωση των εκπαιδευόμενων, ώστε αυτοί να ασχολούνται περισσότερο με αυτές, με αποτέλεσμα να αυξάνεται και η αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών τους στόχων.

Ένας άλλος σημαντικός λόγος για την ενσωμάτωση των εκπαιδευτικών λογισμικών στην εκπαιδευτική διαδικασία ήταν ο στόχος να δημιουργηθεί μια διδασκαλία πιο ελκυστική και παρακινητική σε σχέση με την κλασική μορφή διδασκαλίας των επαγγελματικών μαθημάτων.

Για την υλοποίηση των εκπαιδευτικών σεναρίων χρησιμοποιήθηκαν τα εξής λογισμικά: Physion, Yenka και Algodoo, λογισμικά που δεν έχουν ακόμα

χρησιμοποιηθεί ευρέως στην εκπαιδευτική διαδικασία. Είναι λοιπόν αναγκαίο όσο και σημαντικό να επιχειρηθεί η δημιουργία, η χρήση και η αξιολόγηση των λογισμικών αυτών από τους εκπαιδευτές, ώστε να βοηθήσουν στην πιο αποτελεσματική διδασκαλία και στην καλύτερη εννοιολογική κατανόηση των διαφόρων εννοιών που υπάρχουν στα επαγγελματικά μαθήματα.

Πιο συγκεκριμένα για την υλοποίηση των σεναρίων τόσο του Μηχανολογικού όσο και του Ναυτικού τομέα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και τα τρία λογισμικά. Με τη βοήθεια των λογισμικών αυτών γίνεται η μελέτη και κατανόηση διαφόρων φαινομένων (όπως της τριβής, αντίστασης, μετάδοσης της περιστροφικής κίνησης κ.ά.). Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την παρατήρηση της συμπεριφοράς και της αντίδρασης που παράγεται από την προσομοίωσή τους. Θα πρέπει να τονιστεί πως το λογισμικό Yenka καλύπτει ιδανικά το κεφάλαιο Στοιχεία Μετάδοσης Κινήσεως (Οδοντώσεις, Αλυσίδες, Ιμάντες).

Για τον ηλεκτρολογικό τομέα ενδείκνυται το εκπαιδευτικό λογισμικό Yenka, το οποίο διαθέτει ένα περιβάλλον που στηρίζεται στη μοντελοποίηση εννοιών (όπως εναλλασσόμενο ρεύμα, μαγνητική επαγωγή κ.ά) μέσω της χρήσης διαγραμμάτων ροής και μπορεί να καλύψει ένα μεγάλο μέρος εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων των ηλεκτρολογικών μαθημάτων.

Η εισαγωγή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να ασχοληθούν με την επινόηση και κατασκευή μοντέλων, τη δοκιμή τους μέσα από προσομοίωση του φαινομένου που απορρέει από αυτά και τη βελτίωσή τους μέσα από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων τους με αυτά της πραγματικότητας. Βασικό στοιχείο των λογισμικών αυτών είναι οι προσομοιώσεις των υπό μελέτη φαινομένων άλλα και η οπτικοποίηση των αφηρημένων εννοιών (de Jong et al. 1999, Mayer & Moreno, 2002, Smith & Blankinship, 1999) .

Με βάση τα παραπάνω πραγματοποιήθηκαν αξιολογήσεις των εκπαιδευτικών λογισμικών, κατά την διάρκεια της έρευνας, ώστε να φανερωθούν τα διάφορα ζητήματα σχεδίασης τους και οι ανεπάρκειές τους, ώστε να βελτιωθούν και να εξελιχθούν σε μελλοντικές εκδόσεις τους. Οι αξιολογήσεις είχαν ως στόχο να γίνει μια αποτίμηση της εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών λογισμικών καθώς και μια αποτίμηση της ευχρηστίας και αρεστότητας τους από τους εκπαιδευτικούς.

Τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων έδειξαν ότι η χρήση των εκπαιδευτικών λογισμικών θα ήταν χρήσιμη στην διδασκαλία και ότι συμβάλλουν σε μια πιο διασκεδαστική μορφή διδασκαλίας σε σχέση με τη συμβατική.

Τέλος, σε μελλοντικές εκδόσεις των εκπαιδευτικών λογισμικών υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης με τη δυνατότητα αρκετών προσθηκών και αναβαθμίσεων που μπορούν να γίνουν. Περισσότερες λεπτομέρειες για τις προσθήκες εκπαιδευτικών σεναρίων των επαγγελματικών μαθημάτων που δημιουργήθηκαν, βρίσκονται στο Παράρτημα με τη μορφή πινάκων.

1.5 Δομή της εργασίας

Η Διπλωματική Εργασία αποτελείται από τα εξής πέντε κεφάλαια:

- Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια ανασκόπηση της Ελληνικής και διεθνούς βιβλιογραφίας σχετικά με την ένταξη των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επίσης, γίνεται μια προσπάθεια διερεύνησης της ένταξης των εκπαιδευτικών λογισμικών στη μαθησιακή διαδικασία και πιο συγκεκριμένα για τη διδασκαλία των μαθημάτων της επαγγελματικής εκπαίδευσης. Τέλος, αναφέρεται ο σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας.
- Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στο θεωρητικό πλαίσιο της ένταξης των εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοίωσης στην εκπαιδευτική διαδικασία. Γίνεται μια αναφορά από το συμπεριφορισμό στον κοινωνικό εποικοδομητισμό καθώς επίσης και στις θεωρίες μάθησης που διέπουν τα εκπαιδευτικά λογισμικά. Στην συνέχεια αναλύονται οι βασικές αρχές της διδακτικής των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών και πώς μπορούν τα εκπαιδευτικά λογισμικά να συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που εμφανίζονται κατά τη διδασκαλία τους.
- Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφονται τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης Physon, Yenka και Algodoo. Αναλύονται τα βασικά χαρακτηριστικά τους και πώς αυτά μπορούν να ενταχθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επίσης πραγματοποιείται μια σύντομη περιγραφή των οργάνων και των εργαλείων τους. Στο παράρτημα περιλαμβάνονται εγχειρίδια χρήσης των λογισμικών στα όποια γίνεται μια λεπτομερέστερη περιγραφή δημιουργίας σκηνών.

- Ακολούθως στο τέταρτο κεφάλαιο αναπτύσσονται τα εκπαιδευτικά σενάρια για κάθε μια διδακτική ενότητα που υποστηρίζεται από το αντίστοιχο λογισμικό. Εκτός από αυτά, στο παράρτημα, περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα εκπαιδευτικά υποστηρικτικά υλικά (Οδηγίες εκπαιδευτή και Φύλλα εργασιών) που είναι αναγκαία για την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των λογισμικών στη διαδικασία της μάθησης.
- Το πέμπτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού που δημιουργήθηκε. Αρχικά γίνεται μια περιγραφή του γενικού πλαισίου της αξιολόγησης, των στόχων, ποιους αφορά και ποιοι μετέχουν σε αυτήν τη διαδικασία. Στην συνέχεια αναλύεται ο τύπος το οποίο επιλέχτηκε ώστε να πραγματοποιηθεί καθώς και τα βασικά χαρακτηριστικά της. Τέλος αναλύονται τα ευρήματα της αξιολόγησης, τα συμπεράσματα στα οποία καταλήξαμε και οι προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

Κεφάλαιο 2^ο Εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοιώσεων στην εκπαιδευτική διαδικασία

2.1 Γενικά

Η δυνατότητα που προσφέρουν οι υπολογιστές για τη προσομοίωση πραγματικών ή εικονικών κόσμων με τη δυνατότητα δημιουργίας πολλαπλών αναπαραστάσεων φαινομένων και διαδικασιών των Επαγγελματικών Μαθημάτων, καθώς επίσης η δυνατότητα γνωστικής αλληλεπίδρασης των εκπαιδευόμενων με τον υπολογιστή, δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για τη διεξαγωγή υποθετικών πειραμάτων στη σχολική τάξη, υποστηρίζοντας αποφασιστικά την εκπαιδευτική διαδικασία.

Ένας κρίσιμος παράγοντας για την ένταξη του ηλεκτρονικού υπολογιστή και του εκπαιδευτικού λογισμικού στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι η στάση των εκπαιδευόμενων απέναντι στη χρήση τους (Davidson & Ritchie 1994). Η διδασκαλία των μαθημάτων με την αξιοποίηση εκπαιδευτικών λογισμικών απαιτεί την εφαρμογή σύγχρονων και δυναμικών παιδαγωγικών και διδακτικών στρατηγικών και ειδικές γνώσεις πάνω σε αυτές.

Η δημιουργία κατάλληλων συνθηκών για την προώθηση της αποτελεσματικής μάθησης αποτελεί τον απώτερο σκοπό της Διδακτικής και Μεθοδολογίας των διαφόρων επιστημών. Τα τελευταία χρόνια αυτές οι προσπάθειες έχουν επεκταθεί και στον χώρο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας με απώτερο σκοπό το σχεδιασμό και την υλοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού. Ως εκπαιδευτικό λογισμικό ορίζεται το προϊόν της τεχνολογίας με το οποίο προσπαθούμε να διδάξουμε ένα γνωστικό αντικείμενο υλοποιώντας συγκεκριμένη παιδαγωγική φιλοσοφία και συγκεκριμένη εκπαιδευτική στρατηγική (Μικρόπουλος 2000).

Τα μαθησιακά περιβάλλοντα και τα εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο της προσπάθειας αυτής φέρουν το τίτλο εκπαιδευτικό λογισμικό και είναι πολλά και διαφορετικά μεταξύ τους. Κυρίως διαφέρουν ως προς τα χαρακτηριστικά τους, ως προς τη φιλοσοφία σχεδιασμού τους και τη διδακτική προσέγγιση που χρησιμοποιούν (EAITY,σελ3).

2.2 Κριτήρια ταξινόμησης εκπαιδευτικού λογισμικού

Ο Means (1994) περιγράφει τέσσερις κατηγορίες χρήσης του ηλεκτρονικού υπολογιστή για τη χρήση του στην εκπαιδευτική διαδικασία:

- Για τη διδασκαλία.
- Για εξερεύνηση.
- Ως εργαλείο
- Για επικοινωνία.

Μέχρι σήμερα έχουν σχεδιαστεί και αναπτυχθεί πολλά είδη εκπαιδευτικών λογισμικών, που θέτουν τον υπολογιστή στη θέση του εκπαιδευτή ενώ άλλα αξιοποιούν περισσότερο τη δυνατότητα για εξερεύνηση και επικοινωνία των εκπαιδευόμενων υλοποιώντας μια περισσότερο εποικοδομητική διδακτική προσέγγιση.

Σύμφωνα με τους Paterson και Strickland (Paterson, Strickland, 1986) το εκπαιδευτικό λογισμικό σύμφωνα με τη χρήση του στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να ταξινομηθεί:

- Λογισμικό εξάσκησης (Drill & Practice).
- Λογισμικό παρουσίασης (Tutorial).
- Εκπαιδευτικό παιχνίδι (Educational game).
- Προσομοίωση (Simulation).
- Επίλυση προβλήματος (Problem solving).
- Περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality)

Ένα άλλο κριτήριο ταξινόμησης είναι η χρήση των τεχνολογιών μέσων στην κατασκευή τους. Αυτά είναι τα πολυμέσα, υπερμέσα (multimedia) και υπερκείμενα. Θα πρέπει να σημειωθεί πως σε αυτά ενυπάρχουν προηγούμενες κατηγορίες, (π.χ ένα λογισμικό εξάσκησης ή ένα λογισμικό παρουσίασης μπορεί να είναι multimedia).

Ο βαθμός αλληλεπίδρασης είναι και αυτός κριτήριο ταξινόμησης των εκπαιδευτικών λογισμικών. Με βάση τον βαθμό αλληλεπίδρασης τα λογισμικά διακρίνονται σε ανοιχτά και κλειστά περιβάλλοντα.

Τελευταίο κριτήριο είναι η παιδαγωγική προσέγγιση που υιοθετεί το λογισμικό. Αναλόγως την παιδαγωγική προσέγγιση του αποδίδεται και ο χαρακτηρισμός του ως διερευνητικό εκπαιδευτικό λογισμικό.

2.3 Εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης

Σύμφωνα με τον Ford οι προσομοιώσεις είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την κατανόηση εννοιών και φαινομένων τόσο για τα μαθήματα των Φυσικών επιστημών όσο και για τα Επαγγελματικά. Οι εκπαιδευόμενοι με τις προσομοιώσεις μπορούν να παρατηρήσουν και να διερευνούν φυσικά φαινόμενα που είναι δύσκολο ή αδύνατο να διερευνηθούν πειραματικά, μελετώντας τις συνέπειες σημαντικού αριθμού αλλαγών στις πειραματικές συνθήκες, μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα. Αρκετοί ερευνητές έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα πως τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που βασίζονται σε προσομοιώσεις μέσα από κατάλληλα σενάρια και διδακτικές προσεγγίσεις βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να ξεπεράσουν τις γνωστικές δυσκολίες που οφείλονται στις παρανοήσεις τους και να βελτιώσουν τις εναλλακτικές ιδέες τους (Trowbridge et al. 1999, de Jong, et al.1999, Jimoyiannis & Komis 2001, Jimoyannis et al. 2000).

Με τον τρόπο αυτόν δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να δοκιμαστεί η ικανότητά τους και τα αντανακλαστικά τους σε πραγματικές συνθήκες. Δημιουργείται μια αναπαράσταση ή ένα μοντέλο ενός πραγματικού συστήματος ή φαινομένου στην οθόνη κάτω από ρεαλιστικές συνθήκες. Ο εκπαιδευόμενος συμμετέχει ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία και χρησιμοποιώντας την εμπειρία του, προσπαθεί να λύσει τα προβλήματα που του παρουσιάζονται.

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοιώσεων στηρίζονται σε μια σειρά αλγορίθμων και οι εκπαιδευόμενοι έχουν τη δυνατότητα να αλλάζουν τις τιμές ορισμένων μεταβλητών και να παρατηρούν τα αποτελέσματα της πράξης τους.

2.4 Διερευνητικό εκπαιδευτικό λογισμικό

Με τον όρο «διερευνητικό εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να χαρακτηριστεί εκείνο το λογισμικό περιβάλλον που μπορεί να εκπληρώσει τις απαιτήσεις του χρήστη για την προσέγγιση των πληροφοριών και την οικοδόμηση της γνώσης. Βασίζεται στην παιδαγωγική αρχή της διερευνητικής μάθησης και συμβάλλει στην

ανάπτυξη του κριτικού πνεύματος του εκπαιδευόμενου, τη δημιουργικότητά του, τη δυνατότητα αναζήτησης, ανάλυσης και επεξεργασίας των πληροφοριών.

Κύρια χαρακτηριστικά ενός διερευνητικού λογισμικού είναι τα εξής (EAITY,σελ11):

- Η δυνατότητα πειραματισμού και παραμετροποίησης φαινομένων.
- Η δυνατότητα οικοδόμησης της γνώσης μέσα από διαδικασία αναζήτησης πληροφορίας και κριτικής αποδοχής ή απόρριψης μιας άποψης.
- Η δυνατότητα διαθεματικής προσέγγισης των εννοιών ώστε η αποκτώμενη γνώση να μην είναι αποσπασματική.
- Η δυνατότητα συνεργασίας των μαθητών και κοινής οικοδόμησης της γνώσης μέσα από συζήτηση και αντιπαράθεση.

Η χρήση του διερευνητικού λογισμικού αλλάζει την εκπαιδευτική διαδικασία, ο ρόλος του εκπαιδευτή ως απόλυτος κυρίαρχος της μαθησιακής διαδικασίας και μοναδικός κάτοχος της γνώσης γίνεται συνεργάτης του εκπαιδευόμενου στη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης του. Ο ρόλος του εκπαιδευτή είναι να διευκολύνει τον εκπαιδευόμενο με την κατάλληλη υπόδειξη και ενθάρρυνση.

2.5 Θεωρητικό πλαίσιο πάνω στο οποίο βασίζονται τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοιώσεως.

2.5.1 Γενικά

Η εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία εντάσσεται στο πλαίσιο του κοινωνικού εποικοδομητισμού. Σύμφωνα με τον Κόμη (2002) τα εκπαιδευτικά λογισμικά στηρίζονται στο εποικοδομητικό μοντέλο μάθησης.

Ο εποικοδομητισμός είναι ένα σύνθετο ρεύμα που διαχέεται από απόψεις της φιλοσοφίας μέχρι της ψυχολογίας αρκετά διαφορετικές μεταξύ τους. Η κοινή αφετηρία όλων των τάσεων είναι ότι η γνώση κατασκευάζεται από κάθε άτομο διαμέσου προσωπικών (Kelly 1955, Piaget 1968) ή κοινωνικών (Vygotski 1978) δραστηριοτήτων κατά την διάρκεια της προσπάθειάς του να κατανοήσει τον κόσμο (Biggs 1996).

Στην συνέχεια θα προσπαθήσουμε να συνδέσουμε τις θεωρίες μάθησης με τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης.

2.5.2 Από το συμπεριφορισμό στον κοινωνικό εποικοδομητισμό

Ο συμπεριφορισμός (behaviorism) έως τα τέλη της δεκαετίας του 1950 ήταν η κυρίαρχη θεωρία μάθησης που επικρατούσε στην εκπαίδευση. Παρόλο που η θεωρία αυτή επηρέασε θετικά την εκπαιδευτική διαδικασία με την οργάνωσή της διατυπώνοντας διδακτικούς στόχους, η χαμηλή ποιότητα της εκπαίδευσης στα μαθήματα των φυσικών επιστημών σε σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης των Η.Π.Α. οδήγησε στην ανάπτυξη νέων αναλυτικών προγραμμάτων που εφαρμόστηκαν στην δεκαετία του 1960 και 1970 (Duit & Treagust 1998). Το θεωρητικό πλαίσιο πάνω στο οποίο στηρίχθηκαν τα νέα αναλυτικά προγράμματα βασίστηκε στη θεωρία του Bruner που διατυπώθηκε στο βιβλίο του «The process of Education», που δημοσιεύτηκε το 1960. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, το ενδιαφέρον επικεντρώνεται σε μεγάλο βαθμό στη δομή της επιστημονικής γνώσης και στην αποκαλυπτική μέθοδο σύμφωνα με την οποία τα παιδιά έπρεπε να αναπτύξουν δεξιότητες διερεύνησης.

Η θεωρία του Bruner επικεντρωνόταν στη μάθηση και στον εκπαιδευόμενο και έκανε τις εξής βασικές παραδοχές:

- Η μάθηση γίνεται πιο αποτελεσματική, εάν η διδασκαλία των μαθημάτων των φυσικών επιστημών επικεντρωθεί στη 'δομή της επιστήμης' παρά στην μάθηση επιμέρους γεγονότων και τεχνικών.
- Η μάθηση της νέας γνώσης γίνεται πιο εύκολη, αν το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών και η διδασκαλία της προσεγγίζουν σταδιακά και επανέρχονται σε διάφορες τάξεις εμπλουτίζοντας κάθε φορά το περιεχόμενο τους (σπειροειδής διάταξη της ύλης).
- Η μάθηση ευνοείται, αν αξιοποιείται η έμπνευση και η αναλυτική σκέψη των εκπαιδευόμενων, γεγονός που οδήγησε στην ιδέα της ανακάλυψης και της έρευνας (αποκαλυπτική διδασκαλία).
- Τέλος για να υπάρχει μάθηση θα πρέπει να υπάρχει επιθυμία για μάθηση, επομένως πρέπει να αναζητηθούν τα κατάλληλα κίνητρα για τους εκπαιδευόμενους.

Στα τέλη της δεκαετίας του 1960 έρχεται στο προσκήνιο η θεωρία του Piaget. Ο θεωρητικός εισήγαγε νέες απόψεις για τη νοητική ανάπτυξη του ανθρώπου και η θεωρία του για τα στάδια νοητικής ανάπτυξης τροφοδότησε έρευνες που μελέτησαν

τις προϋποθέσεις μετάβασης από ένα στάδιο στο άλλο και πιο συγκεκριμένα από το στάδιο των συγκεκριμένων ενεργειών στο στάδιο της αφηρημένης σκέψης.

Μια άλλη θεωρία που άσκησε επιρροή στην διδασκαλία των μαθημάτων των φυσικών επιστημών είναι του αμερικανού ψυχολόγου της εκπαίδευσης Ausubel που εκφράστηκε στο βιβλίο του με τίτλο “Educational psychology: a cognitive view” που εκδόθηκε το 1968. Η σημαντική προσφορά της θεωρίας αυτής είναι ότι έφερε στο προσκήνιο το μαθητή και ιδιαίτερα αυτό που επικαλείται γνωστική δομή του μαθητή, δηλαδή το σύνολο των γνώσεων που είδη κατέχει, και ανέδειξε τη σημασία τους για τη μάθηση των νέων εννοιών.

Το αυξημένο ενδιαφέρον για την κοινωνική και πολιτισμική διάσταση της γνώσης οφείλεται στη θεωρία του Vygotsky (1978) που θεωρεί ότι το παιδί αναπτύσσεται μέσα από το κοινωνικό του περιβάλλον και τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Βασική θέση της θεωρίας του είναι η Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης (Zone of Proximal development/ZPD) που ορίζεται ως η δυνατότητα υπέρβασης της γνωστικής ανάπτυξης σε μια καθορισμένη χρονική στιγμή. Δηλαδή η απόσταση ανάμεσα στο πραγματικό επίπεδο εξέλιξης, όπως καθορίζεται από την ικανότητα να λύσει το παιδί ένα πρόβλημα με τις δικές του δυνάμεις, και το επίπεδο της δυνατότητας του να λύσει το πρόβλημα με την καθοδήγηση δασκάλου ή με τη συνεργασία συνομηλίκων. Με άλλα λόγια, αυτό που το παιδί κάνει σήμερα από κοινού, αύριο θα είναι ικανό να το κάνει από μόνο του. Η πλήρης ανάπτυξη της ZPD εξαρτάται από την κοινωνική αλληλεπίδραση.

Μια συναφής ιδέα της “Ζώνης Επικείμενης Ανάπτυξης” είναι η άποψη των Wood, Bruner και Ross (1976) για το ρόλο της υποβοήθησης του παιδιού από το δάσκαλο, οι οποίοι την παρομοίωσαν σαν μια “σκαλωσιά” (scaffolding) που θα βοηθήσει το παιδί πιαστεί, ώστε να φέρει σε πέρας και με επιτυχία μια συγκεκριμένη δραστηριότητα. Επίσης ενίσχυσε την άποψη για την ανάγκη της συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευόμενων, διότι μια δραστηριότητα είναι δύσκολη για ένα μεμονωμένο εκπαιδευόμενο ενώ μπορεί να πραγματοποιηθεί πιο εύκολα σε συνεργασία με τα μέλη της ομάδας γεγονός που βοηθάει τους αδύναμους εκπαιδευόμενους.

Με βάση τις παραπάνω θεωρίες σχεδιάζονται τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοιώσεων τα οποία δίνουν την δυνατότητα της αναπαράστασης των εννοιών, της ανάπτυξης της κριτικής σκέψης και της πρωτοβουλίας των εκπαιδευόμενων και

της συνεργασίας τους με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας τους, ώστε να πραγματοποιηθεί η σταδιακή δόμηση της γνώσης σε ατομικό αλλά και ομαδικό επίπεδο.

2.5.3 Το εποικοδομητικό μοντέλο μάθησης

Στο εποικοδομητικό μοντέλο μάθησης η νέα γνώση δε μεταδίδεται, αλλά οικοδομείται. Ο εκπαιδευόμενος είναι υπεύθυνος για την οικοδόμηση ή αναδόμηση της νέας γνώσης βασιζόμενος σε παλιότερες εμπειρίες του, και γνώσεις συμμετέχοντας σε διερευνητικές διαδικασίες αναζήτησης της νέας γνώσης καθώς και σε συλλογιστικές καταστάσεις όπου ευνοείται η συνεργασία και επικοινωνία με άλλους συνεκπαιδευτές του (Jonassen, 1991, Bednar, Cunningham, Duffy and Perry, 1992).

Σύμφωνα με τους van Gorp και Grissom (2001), ο εποικοδομητισμός χαρακτηρίζεται από τα τρία C: 'Context, Construction and Collaboration':

- Πλαίσιο προβλημάτων (Context): τα προβλήματα θέτουν ένα αυθεντικό πλαίσιο ώστε να δοθεί κίνητρο στους εκπαιδευόμενους για ενασχόληση, δυνατότητα για εφαρμογή της γνώσης και ενεργή εμπλοκή σε διαδικασίες αναστοχασμού και διερεύνησης.
- Οικοδόμηση της γνώσης (Construction): οι εκπαιδευόμενοι οικοδομούν οι ίδιοι τη γνώση μέσα από τη συμμετοχή τους σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες.
- Συνεργασία (Collaboration): οι εκπαιδευόμενοι θα μαθαίνουν μέσα από την συνεργασία και την αλληλεπίδραση των μελών της ομάδας τους. Ο καθένας θα μπορεί να εκθέτει τις απόψεις και τις γνώσεις του με σκοπό να δημιουργηθεί μια κοινή άποψη-στρατηγική, η οποία θα οδηγήσει στη λύση του προς διερεύνηση προβλήματος.

Τέλος ο Jonnaert και η Van der Borgh (1999) τονίζουν πως δεν πρέπει κανείς να βλέπει το εποικοδομητικό μοντέλο μάθησης στατικά αλλά δυναμικά, με όλες τις συνιστώσες του να αλληλεπιδρούν στο εσωτερικό μιας 'ζώνης διαλόγου' χωρίς την οποία δεν είναι δυνατόν να υπάρξει μάθηση.

2.6. Το διδακτικό μοντέλο

2.6.1 Γενικά

«...Αν υπάρχει ένα πεδίο στο οποίο η ενεργός συμμετοχή είναι αναγκαία με όλη την έννοια της λέξης, αυτό είναι το πεδίο στο οποίο διδάσκεται η πειραματική διαδικασία. Ένα πείραμα το οποίο δεν εκτελείται αυτόνομα με όλη την ελευθερία της πρωτοβουλίας, δεν είναι εξ ορισμού πείραμα, είναι απλό παίδεμα χωρίς εκπαιδευτική αξία...»

J. Piaget

Το διδακτικό μοντέλο αποτελεί ένα σχήμα με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στη δομή και στη μεθοδολογία, όσον αφορά στο σχεδιασμό και στην οργάνωση της διδακτικής μαθησιακής πορείας. Κύριο χαρακτηριστικό είναι η κατανομή των δραστηριοτήτων στον εκπαιδευτή και στους εκπαιδευόμενους, το σχέδιο υλοποίησης του μαθήματος σε συνάρτηση με τις γενικές αντιλήψεις για τη μάθηση και τις νοητικές δραστηριότητες των μαθητών, καθώς και το σχέδιο της λογικής εξέλιξης του μαθήματος αναφορικά με τα ειδικά στοιχεία των φυσικών επιστημών (Bleichroth, 1991). Η επιλογή του μοντέλου θα πρέπει να γίνεται σε συνάρτηση με το επίπεδο των μαθητών και τα διαθέσιμα εποπτικά μέσα διδασκαλίας και να εξυπηρετεί τους διδακτικούς σκοπούς και στόχους.

Η επιλογή των δραστηριοτήτων, που θα πρέπει να υλοποιήσουν οι εκπαιδευόμενοι, θα πρέπει να είναι σε συνάρτηση με τον επιδιωκόμενο στόχο. Η καλλιέργεια της ικανότητας παρατήρησης, της συστηματικής περιγραφής, της πραγματοποίησης πειραμάτων, της ερμηνείας των αποτελεσμάτων, της εξαγωγής συμπερασμάτων, επιτυγχάνονται μόνο μέσω ενεργητικών μαθησιακών δραστηριοτήτων. *«Η αυτονομία, η πρωτοβουλία και η δημιουργική σκέψη καλλιεργούνται μόνο εφόσον κατά τη διάρκεια του μαθήματος δίνονται στους μαθητές ευκαιρίες να ενεργούν αυτόνομα, να παίρνουν πρωτοβουλίες και να σκέφτονται δημιουργικά»* (Bleichroth, 1991).

2.6.2 Εκπαιδευτικό μοντέλο Διερευνητικής Μάθησης

Το μοντέλο της διερευνητικής μάθησης (Inquiry Based Learning) για τη διδασκαλία των μαθημάτων των φυσικών επιστημών (περιλαμβανομένων και μαθημάτων τεχνικής εκπαίδευσης) έχει μακρά ιστορία στην εκπαίδευση. Έχει ως μακρινό πρόδρομο το λόγο του Σωκράτη ο οποίος πρότεινε και τη μαιευτική μέθοδο.

Βασική θέση του φιλοσόφου είναι ότι η αληθινή γνώση είναι κρυμμένη πίσω από τα πράγματα και μπορεί να αποκαλυφθεί μόνο με τη λογική ανάλυση των εμπειριών (Ματσαγγούρας, 2000). Ο εκπαιδευτικός δεν πρέπει να προσφέρει έτοιμη τη γνώση, αλλά να δημιουργεί τις ευκαιρίες στους εκπαιδευόμενους να την ανακαλύψουν μόνοι τους. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω μιας σκόπιμης διερευνητικής διαδικασίας η οποία θα έχει οργανωθεί και δομηθεί γύρω από σύνθετα, αυθεντικά και προσεκτικά σχεδιασμένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες.

Σε πολλές χώρες προωθείται επίσημα ως παιδαγωγική προσέγγιση για τη βελτίωση της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες (Bybee, Powell & Trowbridge, 2008; Hounsell & McCune, 2003; Minner, Levy & Century, 2010). Ύστερα από τη δημοσίευση της έκθεσης με τον τίτλο "Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe" ('Εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες τώρα: Μια ανανεωμένη παιδαγωγική για το μέλλον της Ευρώπης') (Rocard et al., 2007) η διερευνητική μάθηση προωθείται επίσημα και ως ένας από τους κορυφαίους εκπαιδευτικούς στόχους της Ευρώπης. Γενικότερα με τον όρο διερεύνηση εννοείται:

«η συνειδητή διαδικασία διάγνωσης προβλημάτων, κριτικής θεώρησης πειραμάτων, και διάκρισης εναλλακτικών λύσεων, σχεδιασμού ερευνών, διερεύνησης εικασιών, αναζήτησης πληροφοριών, κατασκευής μοντέλων, συζήτησης με «ομοίους» (press), και διατύπωσης συνεκτικών επιχειρημάτων (Linn, Davis & Bell 2004, p4).

Η διερευνητική μάθηση είναι μια μαθητοκεντρική προσέγγιση κατά την οποία ο εκπαιδευόμενος λειτουργεί ως μικρός ερευνητής που διεξάγει την ερευνά του και καταλήγει σε δικά του συμπεράσματα. Αυτό γίνεται μέσω της διαδικασίας κατά την οποία ο εκπαιδευόμενος μετά την παρουσίαση του προβλήματος, καλείται να κάνει τις αρχικές του υποθέσεις και να εξάγει τα δικά του συμπεράσματα σύμφωνα με τις προϋπάρχουσες γνώσεις του. Στη συνέχεια, ερευνά, συλλέγει πληροφορίες, διαπραγματεύεται με τους συνεκπαιδευτές του και ελέγχει αναθεωρεί ή εμπλουτίζει την αρχική του υπόθεση. Η διαδικασία αυτή μπορεί να είναι κυκλική και να επαναλαμβάνεται, καθώς η γνώση επαναπροσδιορίζεται και διαμορφώνεται συνεχώς. Με τον τρόπο αυτόν ο εκπαιδευόμενος ακολουθεί μια πορεία που τον βοηθάει να ελέγχει τη μαθησιακή του πρόοδο και να κατακτά αυτόματα τη γνώση.

Σύμφωνα με το ευρωπαϊκό έργο, με τίτλο 'The Pathway to Inquiry Based Teaching', η διδασκαλία των φυσικών επιστημών βασίζεται στην αρχή ότι οι

καλύτερες στρατηγικές διδασκαλίας είναι εκείνες που βοηθούν στην επίτευξη των μαθησιακών αποτελεσμάτων που κάποιος έχει ορίσει για τους εκπαιδευόμενους του. Επομένως, πρέπει να ξεκινήσει κανείς από τον προσδιορισμό των «προσανατολισμένων στη διερεύνηση αποτελεσμάτων» για την μάθηση των φυσικών επιστημών. Αυτά μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις κατηγορίες:

- Κατανόηση του αντικειμένου διδασκαλίας.
- Ανάπτυξη των απαραίτητων ικανοτήτων για την πραγματοποίηση της επιστημονικής διερεύνησης.
- Ανάπτυξη κατανόησης της επιστημονικής διερεύνησης.

Επίσης οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να επιδείξουν μια τέτοια συμπεριφορά μέσα στη σχολική τάξη, ώστε να είναι προσανατολισμένη στη διερεύνηση, λαμβάνοντας υπόψη κάποια βασικά χαρακτηριστικά έτσι ώστε ο εκπαιδευόμενος να:

- Ασχολείται με ερωτήματα με επιστημονικό προσανατολισμό.
- Δίνει προτεραιότητα στα αποδεικτικά στοιχεία κατά την απάντηση των ερωτημάτων.
- Διατυπώνει ερωτήσεις βασιζόμενος στα στοιχεία.
- Συνδέει τις εξηγήσεις με την επιστημονική γνώση.
- Παρουσιάζει και δικαιολογεί τις εξηγήσεις.

Για την υλοποίηση της διερευνητικής μάθησης απαιτείται ένα σχολικό περιβάλλον στο οποίο ο εκπαιδευόμενος θα είναι ελεύθερος να εκφράσει την γνώμη του και να διατυπώσει τις αρχικές του υποθέσεις. Η συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων βοηθάει τον εκπαιδευόμενο να αναπτύξει στρατηγικές διδασκαλίας και επίλυσης προβλημάτων, εφόδια απαραίτητα για την καθημερινή του ζωή.

2.6.3 Η επιλογή του διδακτικού μοντέλου

Η πορεία και η εξέλιξη της διδασκαλίας δεν μπορεί να είναι τυχαία και ούτε να βασίζεται στον αυθορμητισμό της στιγμής. Η επιλογή της διδακτικής μεθοδολογίας θα πρέπει να ανταποκρίνεται στις διδακτικές και παιδαγωγικές αρχές, ώστε να υλοποιηθούν οι διδακτικοί σκοποί και στόχοι. Η επιλογή της μεθοδολογίας θα καθορίσει την επιτυχία του μαθήματος, αφού πρώτα προδιαγραφεί η δομή του μαθήματος και η ποιότητα της σχέσης εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου.

Η υιοθέτηση της διδακτικής μεθοδολογίας προσανατολισμένη στον εκπαιδευόμενο θα βοηθήσει στην καλλιέργεια της αυτονομίας του στην κατάκτηση των «νέων» μαθησιακών στοιχείων. Στο *De l'Art de persuader* ("On the Art of Persuasion") του Pascal αποτυπώνεται η βασική αυτή θέση: *«Πειθόμαστε γενικά ευκολότερα από τα αίτια τα οποία ανακαλύπτουμε μόνοι μας παρά από εκείνα τα οποία δημιουργήθηκαν στο μυαλό άλλων».*

Άλλο ένα σημαντικό στοιχείο που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι το «ανοιχτό μάθημα». Η προέλευση αυτό του όρου βρίσκεται στις παιδαγωγικές τομές στη Μεγάλη Βρετανία στη δεκαετία του 1920. Σύμφωνα με τον Wallrabenstein (1992): *«Ανοιχτό μάθημα είναι ένας γενικός χαρακτηρισμός για διαφορετικές μεταρρυθμιστικές παρεμβάσεις με πολυμορφία ανοίγματος περιεχομένου, μεθοδολογίας και οργανωτικής δομής, με στόχο την αλλαγή της σχέσης με το παιδί και με βάση μία νέα αντίληψη της έννοιας της μάθησης».*

Η επιλογή της διδακτικής μεθοδολογίας για την υλοποίηση των εκπαιδευτικών σεναρίων έχει στόχο τη σταδιακή μετατόπιση προς πιο «ανοιχτό» μάθημα. Επιδιώκεται ο προσανατολισμός του μαθήματος στο μαθητή, με τον εκπαιδευτικό να έχει την δυνατότητα να αποκλίνει από το βασικό περιεχόμενο της διδακτέας ύλης καθορίζοντας την έκταση και το βάθος της διδασκαλίας κάθε προβλήματος. Κάθε φορά που εντοπίζεται το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων, ο εκπαιδευτής έχει την δυνατότητα να εμβαθύνει με αναφορές σε εφαρμογές και παραδείγματα, ενώ στην περίπτωση της αδιαφορίας τους, μπορεί να επιτυγχάνει το ρυθμό διδασκαλίας.

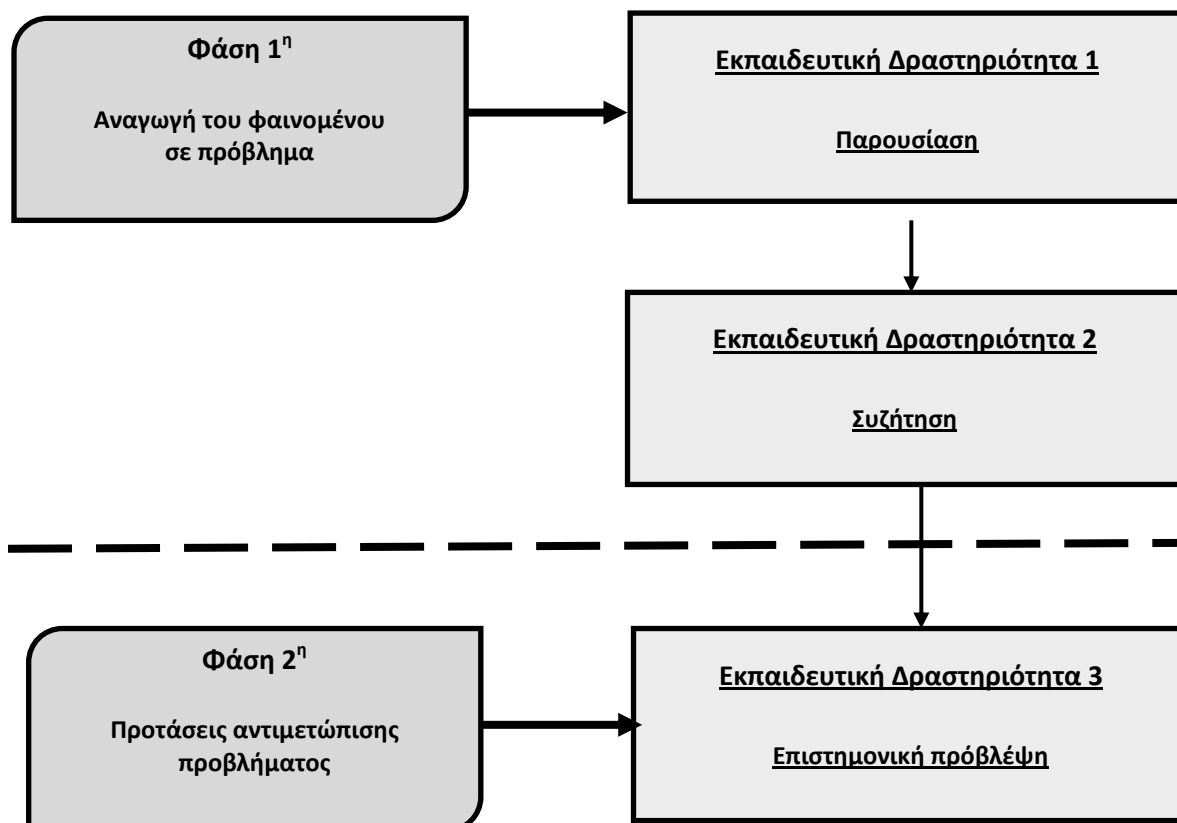
Για την υλοποίηση των εκπαιδευτικών σεναρίων έχει επιλεγεί το μοντέλο, το ερευνητικά εξελισσόμενο διδακτικό των Schmidkunz και Lindeman (1992). Η επιτυχής υλοποίηση του εκπαιδευτικού μοντέλου προϋποθέτει την καθιέρωση κατάλληλου μαθητικού κλίματος που κατοχυρώνει το «άνοιγμα» του μαθήματος επειδή βασίζεται στην ελευθερία του μαθητή να συγκαθορίζει τη μαθησιακή του πορεία, να εκφράζει ελεύθερα και χωρίς φόβο τις απόψεις του.

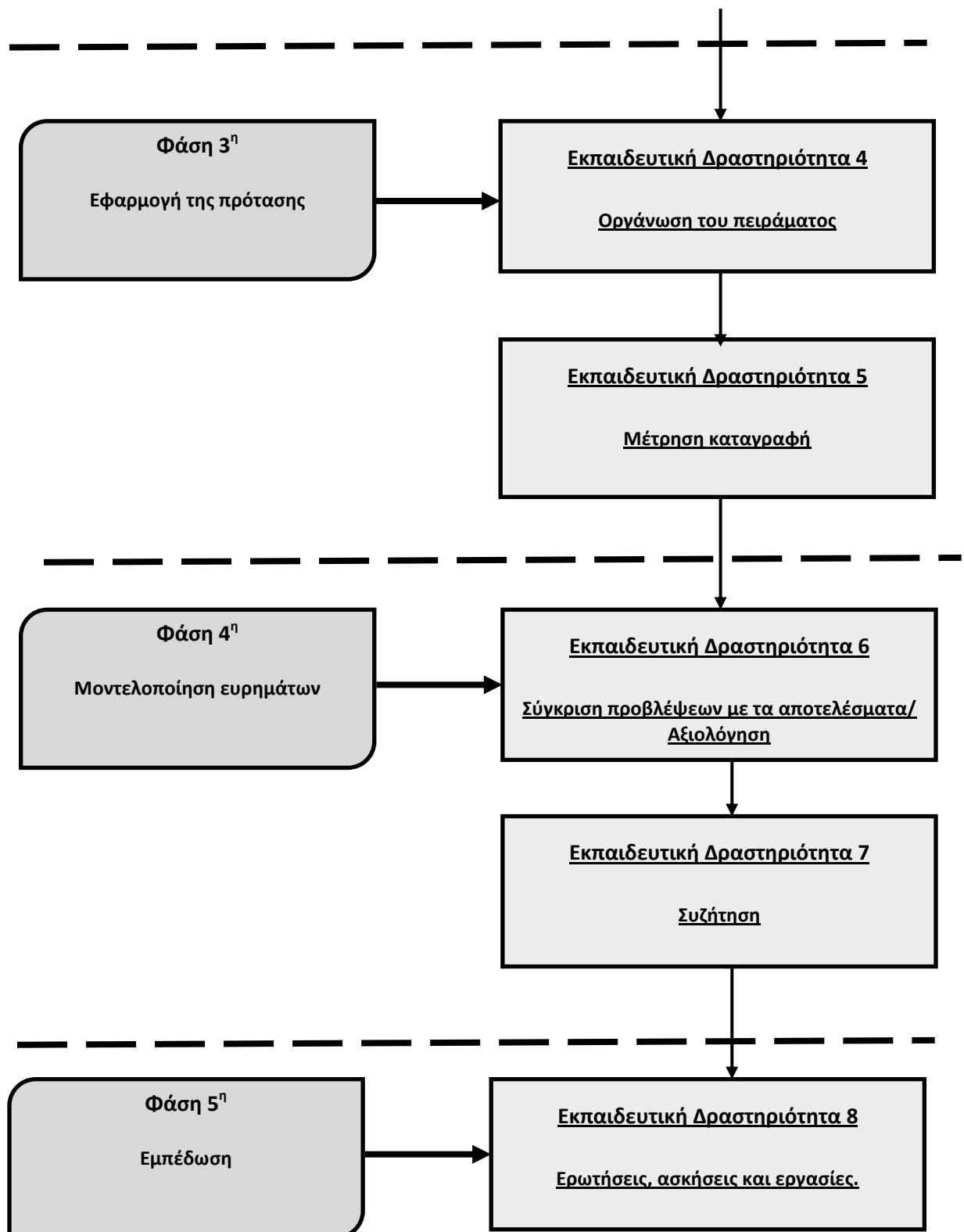
2.6.4 Το ερευνητικά εξελισσόμενο διδακτικό μοντέλο

Το μοντέλο εξελίσσεται σε συγκεκριμένα στάδια και μεθοδεύεται από συγκεκριμένες πρωτοβουλίες. Ο εκπαιδευτής έχει κάθε στιγμή τη δυνατότητα παρακολούθησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η εξέλιξη της εκπαιδευτικής

διαδικασίας ελέγχεται αυστηρά με γνωστικά-μαθησιακά στάδια που διαδέχεται το ένα το άλλο: «Στο ερευνητικά εξελισσόμενο μοντέλο διδασκαλίας υπάρχει δομή, η οποία επιτρέπει τη σχεδίαση, την εκτέλεση, την περιγραφή, την αξιολόγηση και την εκτίμηση βασικών στοιχείων του μαθήματος» (Schmidkunz and Lindeman 1992). Η ανακαλυπτική διάσταση έγκειται στη μετατόπιση του μαθήματος στις δραστηριότητες του εκπαιδευόμενου και στην αναγωγή των φαινομένων σε προβλήματα τα οποία οι μαθητές καλούνται να αντιμετωπίσουν αυτόνομα. Καλούνται να προβληματίζονται από τις καθημερινές παρατηρήσεις τους, να διατυπώνουν υποθέσεις, να τις ελέγχουν με απλά πειράματα, να παρατηρούν την εξέλιξή τους καταγράφοντας τις παρατηρήσεις τους και να καταλήγουν σε συμπεράσματα.

Σύμφωνα με την θεωρία του κονστροκτιβισμού (constructivism) ο κάθε εκπαιδευόμενος δομεί τη δική του αντίληψη για τον κόσμο. Η φυσική πραγματικότητα είναι δεδομένη όπως ο καθένας μας την προσεγγίζει διαφορετικά. Η πορεία που οδηγεί κάθε φορά στο καινούργιο δεν είναι δεδομένη και το σχολείο πρέπει να δίνει έμφαση στην καλλιέργεια των γνωστικών δεξιοτήτων που θα οδηγήσουν στη διαμόρφωση της αντίληψης του εκπαιδευόμενου παρά στα περιεχόμενα της διδασκαλίας αυτά κάθε αυτά.





Διάγραμμα 1 Οι κύριες φάσεις και οι επιμέρους δραστηριότητες του ερευνητικά εξελισσόμενου διδακτικού μοντέλου.

Αυτό που κάνει να ξεχωρίζει το ερευνητικά εξελισσόμενο μοντέλο από τα υπόλοιπα ανακαλυπτικά είναι η αναγωγή των φαινομένων σε προβλήματα τα οποία οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να τα λύσουν. Ο στόχος κάθε διδακτικής ενότητας ανάγεται σε πρόβλημα, το οποίο καλούνται να το αναγνωρίσουν, να το διατυπώσουν, να επιδιώξουν την επίλυσή του, αναπαράγοντάς το στο μικρόκοσμό του σχολείου με συνέπεια της επιστημονικής μεθοδολογίας. Καλούνται να διατυπώσουν μια υπόθεση, να υλοποιήσουν μια πειραματική πρόταση αντιμετώπισης (επιλογή στρατηγικής) και να καταγράψουν τα συμπεράσματά τους. Οι διαπιστώσεις που προκύπτουν συζητιούνται και αφηρηματοποιούνται και η νέα γνώση εμπεδώνεται με τη βοήθεια του εκπαιδευτή ο οποίος επιλέγει παραδείγματα και εφαρμογές ανάλογα με τα ειδικά ενδιαφέροντα των εκπαιδευόμενων προκαλώντας έτσι τη γενίκευση των συμπερασμάτων.

Με τον όρο «ερευνητικά» του διδακτικού μοντέλου, δίνεται έμφαση στην προσπάθεια να βοηθηθεί ο εκπαιδευόμενος με βάση τις προϋπάρχουσες γνώσεις και τα μέσα που διαθέτει και με μεθόδους αντίστοιχες του γνωστικού του δυναμικού, ώστε να κατακτηθεί αυτόματα η νέα γνώση.

Αντίστοιχα με τον όρο «εξελισσόμενο», τονίζεται το γεγονός πως η ερευνητική πορεία του μαθητή δεν είναι τυχαία και ελεύθερη, αλλά διαδραματίζεται σε συγκεκριμένα στάδια με χρονική αλληλουχία. Ο ρόλος του εκπαιδευτή είναι να οργανώνει και να συντονίζει την ερευνητική πρωτοβουλία του εκπαιδευόμενου.

Σημαντικό στοιχείο είναι η όποια καθοδήγηση να στοχεύει στη μεθόδευση της δουλειάς του χωρίς να γίνεται στραγγαλισμός της φαντασίας του, να καταπιέζεται, αλλά να έχει την πρωτοβουλία: *«Ενώ σεβόμαστε το δικαίωμα του παιδιού στο δικό του τρόπο εξερεύνησης, μπορεί να μας είναι δύσκολο να αντισταθούμε στον πειρασμό να το πιέσουμε να «ανακαλύψει» αυτό που εμείς ήδη γνωρίζουμε. Πρέπει να είμαστε προσεκτικοί να μην αμβλύνουμε τη φλόγα της ανησυχίας και αναζήτησης με ένα βαρύ πέπλο από οδηγίες και δεδομένα...»* (Bybee, 2000, Bellet al., 2004).

Στην συνέχεια θα περιγραφούν τα διδακτικά στάδια του διδακτικού μοντέλου που χρονικά διαδέχονται το ένα το άλλο και αντιστοιχούν στα βασικά στάδια της επιστημονικής μεθοδολογίας. Τα διδακτικά στάδια στην προτεινόμενη διδακτική προσέγγιση είναι:

- **Εισαγωγικό ερέθισμα-Διατύπωση υποθέσεων:** στο στάδιο αυτό επιδιώκεται ο προσανατολισμός των εκπαιδευόμενων στο φαινόμενο που θα μελετηθεί, γίνεται προσπάθεια να τεθεί η βάση του «προβλήματος» και να δοθούν τα κατάλληλα ερεθίσματα για την ανάπτυξή του. Το πρόβλημα αναδεικνύεται με μια σύντομη παρουσίαση του εκπαιδευτή, αλλά και με μια σύντομη συζήτηση μαζί με τους εκπαιδευόμενους. Η ανάκλαση πρότερης γνώσης από προηγούμενες εφαρμογές πρέπει να επιδιώκεται, ώστε να γίνεται η σύνδεση με το νέο πρόβλημα που θα διερευνηθεί. Στο στάδιο αυτό γίνεται και η διατύπωση υποθέσεων. Ο εκπαιδευτής δεν πρέπει να πιέζει τους εκπαιδευόμενους, αλλά να είναι πρόθυμος να απαντάει όσο το δυνατόν ορθότερα σε οποιοδήποτε ερώτημα προκύπτει.
- **Πειραματική αντιμετώπιση:** οι εκπαιδευόμενοι εκτελούν το πείραμα, παρατηρούν και καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους. Πρέπει να επιτευχθεί η όσο το δυνατό ευρύτερη συμμετοχή του εκπαιδευόμενου στη μαθησιακή διαδικασία και είναι προτιμότερη η εκτέλεση του πειράματος σε ομάδες. Ο εκπαιδευτής με τα κατάλληλα ερεθίσματα θα πρέπει να βοηθήσει την ομάδα να αντιμετωπίζει αυτόνομα το πρόβλημα χωρίς να προσφέρει έτοιμες λύσεις και απαντήσεις.
- **Εξαγωγή συμπεράσματος:** μετά την ολοκλήρωση των πειραματικών εφαρμογών και μέσα από συζήτηση επιδιώκεται η αφηρηματοποίηση και η γενίκευση των παρατηρήσεων με τη διαπίστωση ενός συμπεράσματος. Τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα θα τα καταγράφουν στα φύλλα εργασίας που θα τους έχουν διανεμηθεί. Η αφηρηματοποίηση μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, και επιτυγχάνεται σταδιακά,. Με βάση τα συμπεράσματα που θα διατυπώσουν οι εκπαιδευόμενοι, ανατρέχουν στις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος και τα ελέγχουν με βάση όσα μελέτησαν πειραματικά, ώστε να τα επιβεβαιώσουν ή να τα απορρίψουν. Μέσα από τη συζήτηση οι εκπαιδευόμενοι σχολιάζουν, επαναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους. Με τον τρόπο αυτό η πειραματική διαδικασία οδηγεί στη διερεύνηση του γνωστικού πεδίου.
- **Εμπέδωση –Γενίκευση:** με το τελευταίο στάδιο επιδιώκεται η εμπέδωση και η γενίκευση των νέων γνωστικών στοιχείων. Αυτό επιτυγχάνεται με

δραστηριότητες που αναφέρονται σε παραδείγματα και εφαρμογές. Οι δραστηριότητες εμπέδωσης αναφέρονται σε εφαρμογές από την καθημερινή ζωή των εκπαιδευόμενων. Η γενίκευση των συμπερασμάτων, στα οποία κατέληξαν οι εκπαιδευόμενοι με τις πειραματικές εφαρμογές, δίνει τη διάσταση της ευρύτητας του φαινομένου δημιουργώντας παράλληλα τις ευκαιρίες για ασυνείδητη ανάκληση του συμπεράσματος κάθε φορά που οι εκπαιδευόμενοι αντιμετωπίζουν στην καθημερινή τους ζωή την εφαρμογή με την οποία τα συμπεράσματα συνδέθηκαν. Τέλος, ο βαθμός της ικανότητας των μαθητών να ανταποκριθούν στις εργασίες δίνει στον εκπαιδευτή την πληροφορία για την επιτυχία της εδραίωσης των νέων γνωστικών δεδομένων, στοιχείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη αξιολόγηση των εκπαιδευόμενων.

Με βάση το παραπάνω διδακτικό μοντέλο θα σχεδιαστούν τα εκπαιδευτικά σενάρια που αφορούν τα επαγγελματικά μαθήματα του Επαγγελματικού Λυκείου.

2.7. Διδακτική Επαγγελματικών Μαθημάτων

2.7.1 Εισαγωγή

Η Τεχνική-Επαγγελματική εκπαίδευση αποτελεί μια από τις δύο εκπαιδευτικές επιλογές στο επίπεδο της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και καλείται να προετοιμάσει τους εκπαιδευόμενους ως αυριανούς εργαζόμενους μέσα σε ένα εργασιακό και κοινωνικό περιβάλλον, το οποίο έχει τα εξής χαρακτηριστικά (ΠΑΙ.ΕΠ.ΕΚ.ΟΑΕΔ, σελ3):

- Αλλαγή σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας.
- Έκρηξη των γνώσεων στην τεχνολογία και στις θετικές επιστήμες.
- Σταδιακή μετάβαση στην ευέλικτη ειδίκευση, η οποία έχει ανάγκη από εργαζόμενους με πρωτοβουλία, υπευθυνότητα, φαντασία, επινοητικότητα και αισθητική αντίληψη.
- Επαγγελματική κινητικότητα.

Σύμφωνα με το Ι.Ε.Π. (πρώην Παιδαγωγικό Ινστιτούτο) η Επαγγελματική Εκπαίδευση προσελκύει εκπαιδευμένους με χαμηλές επιδόσεις στα σχολικά μαθήματα. Κάποιοι από αυτούς είναι ψυχικά τραυματισμένοι και συχνά είναι πεπεισμένοι ότι δεν μπορούν να κατακτήσουν τη γνώση.

Είναι μεγάλη πρόκληση για τη σύγχρονη Επαγγελματική Εκπαίδευση ποιες μεθόδους και πρακτικές θα χρησιμοποιήσει ώστε να προκαλέσει το ενδιαφέρον αυτών των εκπαιδευόμενων.

2.7.2 Σκοποί της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης.

Η Επαγγελματική Εκπαίδευση έχει σκοπό την παροχή τεχνικής εξειδίκευσης, απόκτησης εργασιακής και επαγγελματικής εμπειρίας και μπορεί να χαρακτηριστεί ως προθάλαμος βασικής προετοιμασίας και εξάσκησης στις απαιτήσεις της αγοράς εργασίας, στις ειδικότητες που ο τύπος αυτός εκπαίδευσης καλείται να υπηρετήσει.

Σύμφωνα με τους Kane, Berryman, Goslin, and Meltzer, (1990) σκοπός της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης, και ειδικότερα για τα μαθήματα ειδικοτήτων της, είναι η δημιουργία ενός ιδιαίτερα ικανού εργατικού δυναμικού που θα μπορεί να παράγει υψηλής απόδοσης εργασία, ενώ για την επίτευξη αυτού του σκοπού απαιτούνται νέοι τρόποι απόκτησης της γνώσης.

Ο O. F. Bollnow αναφέρει πως στην Επαγγελματική Εκπαίδευση η διδακτική πρακτική επιβάλλει από τη φύση της περισσότερο ευέλικτες διαδικασίες μάθησης, με κυρίαρχο στοιχείο την πράξη.

Η διδακτική των Επαγγελματικών Μαθημάτων βάζει στο επίκεντρο τον εκπαιδευόμενο με τις εμπειρίες και τα ενδιαφέροντά του. Ο John Dewey έχει επισημάνει πως αυτά που μαθαίνουν οι εκπαιδευόμενοι στα σχολεία είναι τελείως άσχετα με τις πραγματικές συνθήκες της ζωής έξω από αυτά. Η εκπαίδευση έχει ανάγκη από εποπτικές και ολιστικές διαδικασίες για τη μετάδοση και οικειοποίηση της γνώσης όπως και για τη μετατροπή της αφομοιωμένης γνώσης σε οικειότητα και δεξιότητα.

Ο Giel προτείνει μια διδακτική ως «θεωρία του ενεργείν» για την προσέγγιση της γνώσης. Με αυτό τον τρόπο μπαίνει ένα τέλος στο σχολικό μάθημα που βασίζεται στη σχολική γνώση ως «σύνθεση μιας πραγματικότητας που απουσιάζει» και δεν κινεί το ενδιαφέρον του εκπαιδευόμενου.

Η εισαγωγή των εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοιώσεων στη μαθησιακή διαδικασία, για τη διδασκαλία των μαθημάτων ειδικοτήτων της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης, βοηθά προς αυτή την κατεύθυνση.

2.7.3 Προϋποθέσεις της διδασκαλίας των Επαγγελματικών Μαθημάτων

Οι βασικές προϋποθέσεις για τη διδασκαλία των Επαγγελματικών Μαθημάτων είναι οι εξής:

- Βασικός συνδετικός άξονας των μαθημάτων της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης είναι να συνδέεται το τεχνικό υπόβαθρο το οποίο αποκτά ο εκπαιδευόμενος στα επιμέρους μαθήματα με τις ευρύτερες συνθήκες του περιβάλλοντος στο οποίο θα ασκήσει τα επαγγελματικά του καθήκοντα.
- Η διαθεματική και διεπιστημονική προσέγγιση των θεμάτων.
- Η διδασκαλία να εστιάζεται σε ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες.
- Η εκπαιδευτική διαδικασία θα πρέπει να διέρχεται από την εποικοδομητική προσέγγιση.

2.7.4 Βασικές αρχές και τεχνικές για τη διδασκαλία των Επαγγελματικών μαθημάτων.

Το Ι.Ε.Π. προτείνει τις παρακάτω διδακτικές αρχές αποτελεσματικής διδασκαλίας για τα μαθήματα της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης (ΠΑΙ.ΕΠ.ΕΚ.ΟΑΕΔ,σελ8):

- Οι εκπαιδευόμενοι να μην μένουν για πολλή ώρα παθητικοί ακροατές. Να συμμετέχουν σε συνεργατικές δραστηριότητες, πειράματα, εργασίες κ.α.
- Τα μαθήματα να έχουν εφαρμογή σε καταστάσεις άσκησης του επαγγέλματος που επέλεξαν.
- Να καλούνται κάποιες φορές ειδικοί μέσα στην τάξη και να συζητούν με τους μαθητές ή να πραγματοποιούνται επισκέψεις σε χώρους εργασίας.
- Να συνδεθεί το σχολείο με τους χώρους εργασίας και με την κοινωνία.
- Οι εκπαιδευόμενοι να συνηθίσουν και να μπορούν να διαβάζουν βιβλία της ειδικότητας, να αναζητούν πληροφορίες εκτός σχολικού εγχειριδίου, να αξιολογούν τις πληροφορίες, να εκπονούν μικρές εργασίες και να παίρνουν πρωτοβουλίες και ευθύνες. Να κατανοούν και όχι να απομνημονεύουν την ύλη.
- Ο κάθε εκπαιδευόμενος να αφήνεται να μαθαίνει με τον δικό του τρόπο και με τους δικούς του ρυθμούς.

- Να καλλιεργείται η συνεργασία των εκπαιδευόμενων μεταξύ τους, ενθαρρύνοντας τους με σχόλια.
- Να αποφεύγεται η κατηγοριοποίηση των εκπαιδευόμενων με βάση τις ικανότητες ή τις γνώσεις ή την επίδοσή τους, διότι λειτουργεί αποθαρρυντικά για τους αδύναμους.
- Ο εκπαιδευτής θα πρέπει να επιδιώκει να συζητά με τους εκπαιδευόμενους για το θέμα που προτίθεται να διδάξει.
- Είναι σημαντικό να κατανοήσει ο εκπαιδευόμενος τις τεχνικές έννοιες της ειδικότητας, να κατανοήσει πρώτα ποιοτικά τα φαινόμενα καθώς επίσης και να αποκτήσει βασικές τεχνικές δεξιότητες στο εργαστήριο, όπου θα γίνεται η πειραματική επαλήθευση των θεωρητικών γνώσεων.
- Η προσέγγιση της γνώσης από τον εκπαιδευόμενο πρέπει να γίνεται με ενεργητικό τρόπο. Αυτό βοηθά στην καλλιέργεια της δημιουργικής σκέψης και δεν συσσωρεύει πληροφορίες και γνώσεις.
- Η παρουσίαση των θεμάτων εκτός από το γνωστικό περιεχόμενο θα πρέπει να περιλαμβάνει και τα εξής στοιχεία προς όφελος των εκπαιδευόμενων: τη δημιουργία κινήτρου, την πρόσκληση του ενδιαφέροντος και της περιέργειας, την ενθάρρυνση της συμμετοχής και την εξοικείωση με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές.
- Τα θέματα θα πρέπει να διδάσκονται με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι του μαθήματος. Ιδιαίτερα τονίζεται ότι η μάθηση πρέπει να αντιμετωπίζεται ως μια ενεργητική διαδικασία, η οποία συντελείται μέσα από μια διαρκή αλληλεπίδραση του εκπαιδευόμενου με το κοινωνικό-οικονομικό-πολιτικό-πολιτισμικό του περιβάλλον.
- Η σύζευξη θεωρίας και πράξης πρέπει να ακολουθείται με συνέπεια και συνέχεια.

Τέλος, η ενσωμάτωση και η ένταξη των Η/Υ και πληροφορικής σε όλα τα εκπαιδευτικά αντικείμενα είναι ένας σύγχρονος, αναγκαίος και φιλόδοξος στόχος με μεγάλη ευρύτητα.

Κεφάλαιο 3^ο Εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης

3.1 Γενικά

Όπως έχουμε ήδη προαναφέρει σε προηγούμενο κεφάλαιο, οι εκπαιδευτές για υποστηρίξουν τους εκπαιδευόμενους στη μάθηση αφηρημένων επιστημονικών εννοιών χρησιμοποιούν παραδείγματα της άμεσης εμπειρίας τους, επιδείξεις πειραμάτων αλλά και απλές ή σύνθετες πειραματικές δραστηριότητες με εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοιώσεων.

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοιώσεων σχεδιάζονται για τη διδασκαλία, μελέτη και κατανόηση ενός φαινομένου. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από την παρατήρηση της συμπεριφοράς του και της αντίδρασης που παράγεται από την προσομοίωσή του. Η εισαγωγή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να ασχοληθούν με την επινόηση και κατασκευή μοντέλων, τη δοκιμή τους μέσα από προσομοίωση του φαινομένου που απορρέει από αυτά και τη βελτίωσή τους μέσα από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων τους με αυτά της πραγματικότητας. Βασικό στοιχείο των λογισμικών αυτών είναι οι προσομοιώσεις των υπό μελέτη φαινομένων άλλα και η οπτικοποίηση των αφηρημένων εννοιών (de Jong et al. 1999, Mayer & Moreno, 2002, Smith & Blankinship, 1999) .

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η δημιουργία του διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού για τα Επαγγελματικά Μαθήματα των τομέων Μηχανολογίας, Ηλεκτρολογία και Ναυτικών –Πλοιάρχων του Επαγγελματικού Λυκείου της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Για την υλοποίησή τους χρησιμοποιήθηκαν τα εξής εκπαιδευτικά λογισμικά: Physion, Yenka και Algodoo, τα οποία θα τα περιγράψουμε παρακάτω.

3.2 Λογισμικό Physion

3.2.1 Βασικά χαρακτηριστικά του Physion

Το Physion είναι ένα 2D λογισμικό προσομοίωσης Φυσικής, είναι μια δουλειά του Δημήτρη Ξανθόπουλου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει εύκολα μια ευρεία γκάμα από διαδραστικές προσομοιώσεις φαινομένων της φυσικής και εκπαιδευτικά πειράματα. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να το βρουν ιδιαίτερα χρήσιμο,

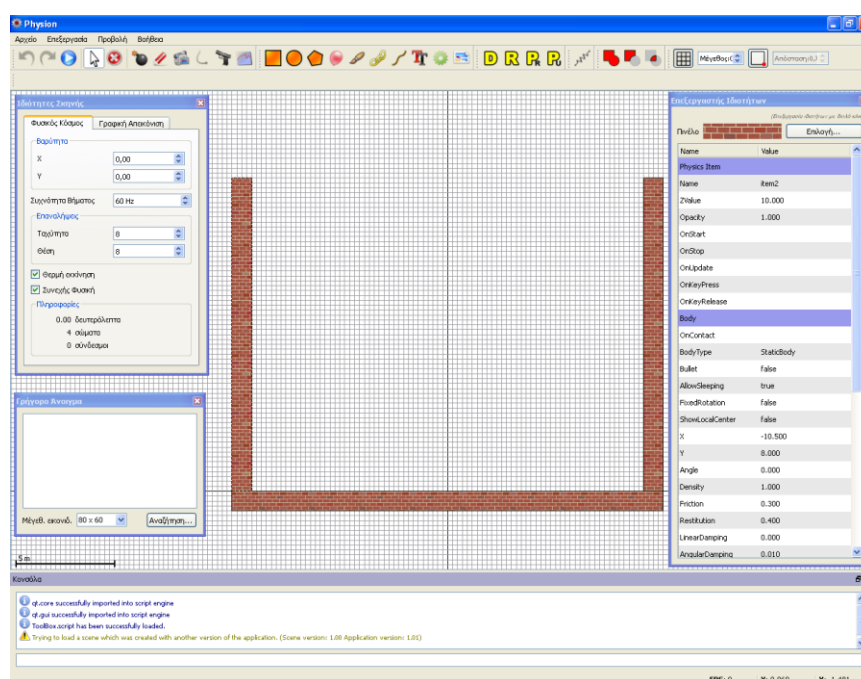
δεδομένου ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα εικονικό εργαστήριο φυσικής, μέσω του οποίου μπορούν να αποδείξουν κάποιες βασικές έννοιες της Φυσικής στην τάξη.

Ο χρήστης, χρησιμοποιώντας τα εργαλεία του Physion, μπορεί να δημιουργήσει διάφορα φυσικά αντικείμενα (κύκλους, πολύγωνα, εργαλεία, κ.λπ.) και τις αρθρώσεις (π.χ. ελατήρια, τροχαλίες κ.λπ.), που υπακούουν στους νόμους της Φυσικής. Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης μπορεί να πειραματιστεί δημιουργώντας διάφορες σκηνές / σενάρια, τα οποία μπορεί να είναι είτε απλά πειράματα φυσικής είτε πολύπλοκες δομές / μηχανισμούς.

Το Physion έχει μεταφραστεί στις εξής γλώσσες: Αγγλικά, Ελληνικά, Ρωσικά, Ιαπωνικά, Γερμανικά, Ισπανικά και στ γλώσσα της Ινδονησίας. Το λογισμικό είναι διαθέσιμο τόσο για τα Windows και Linux (λειτουργικά συστήματα) και το πιο σημαντικό είναι ότι είναι 100% δωρεάν. Μπορεί κανείς να το δοκιμάσει στη διεύθυνση <http://physion.net>.

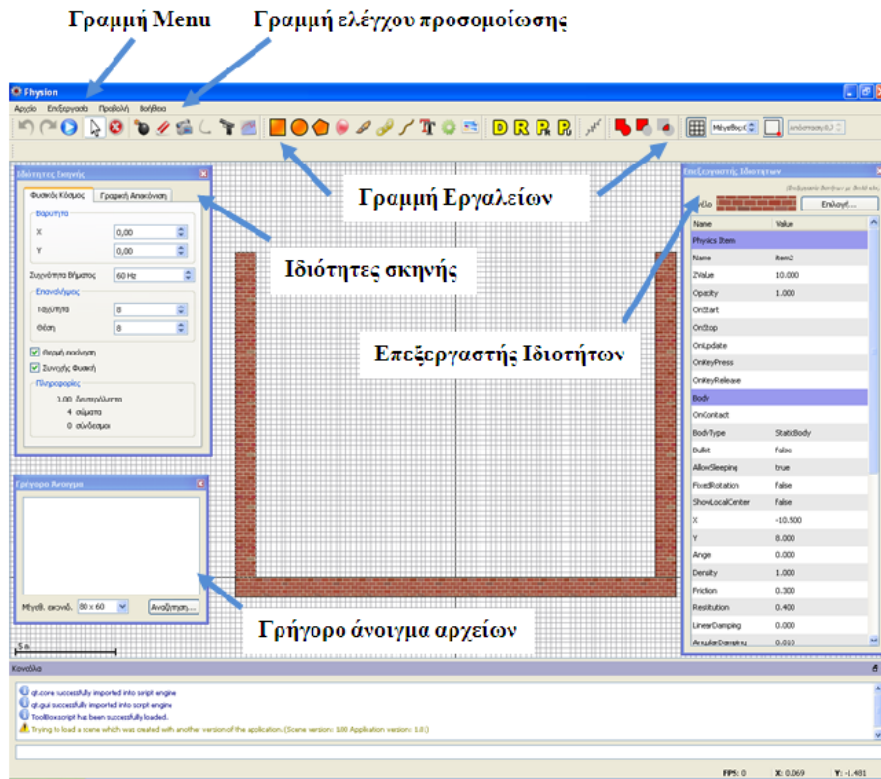
3.2.2 Σύντομη περιγραφή του λογισμικού- οθόνη-εργαλεία

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω το λογισμικό Physion είναι ένα 2D λογισμικό προσομοίωσης Φυσικής για τη δημιουργία διαδραστικών σκηνών. Η αρχική οθόνη-διεπαφή του προγράμματος που βλέπει ο χρήστης και μπορεί να δημιουργήσει-πειραματιστεί είναι η παρακάτω (Εικόνα 1).



Εικόνα 1 Αρχική οθόνη Physion.

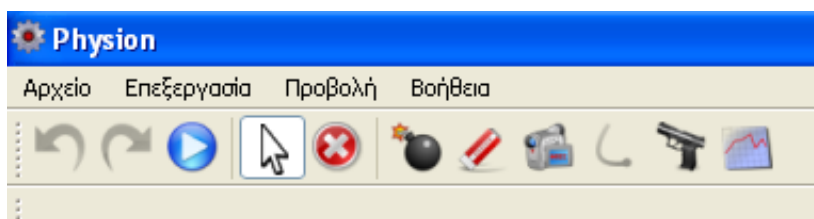
Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 2), παρουσιάζονται οι γραμμές ελέγχου του λογισμικού: η γραμμή του Menu, γραμμή ελέγχου προσομοίωσης, η γραμμή εργαλείων, ιδιότητες σκηνής, επεξεργαστής ιδιοτήτων και γρήγορο άνοιγμα αρχείων.



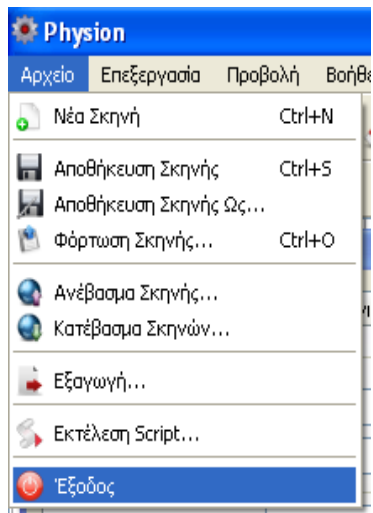
Εικόνα 2 Οθόνη Physion.

Πιο αναλυτικά για τις γραμμές ελέγχου του λογισμικού:

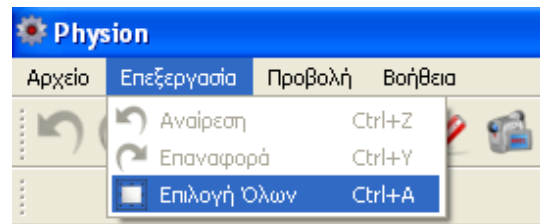
- **Γραμμή Menu**



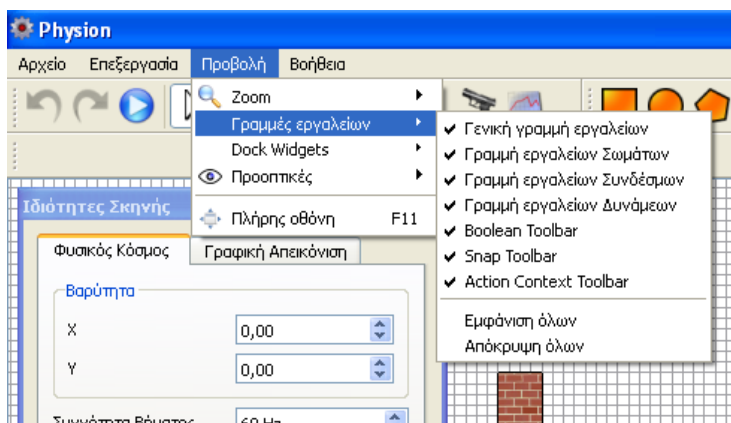
Εικόνα 3 Γραμμή Menu Physion.



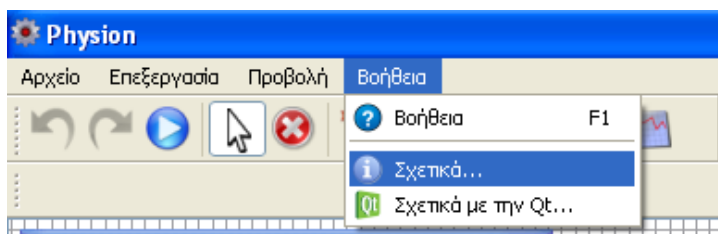
Εικόνα 4 Αρχείο Menu Physion.



Εικόνα 5 Επεξεργασία Menu Physion.



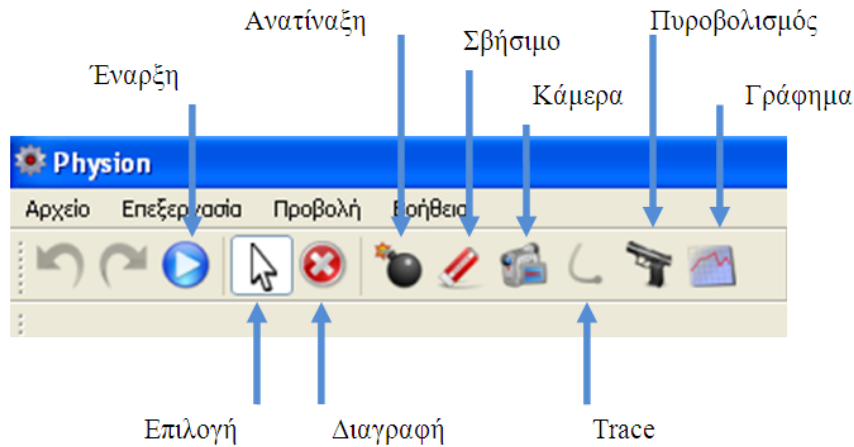
Εικόνα 6 Προβολή Menu Physion.



Εικόνα 7 Βοήθεια Menu Physion.

- **Γραμμή ελέγχου προσομοίωσης - Simulation control**

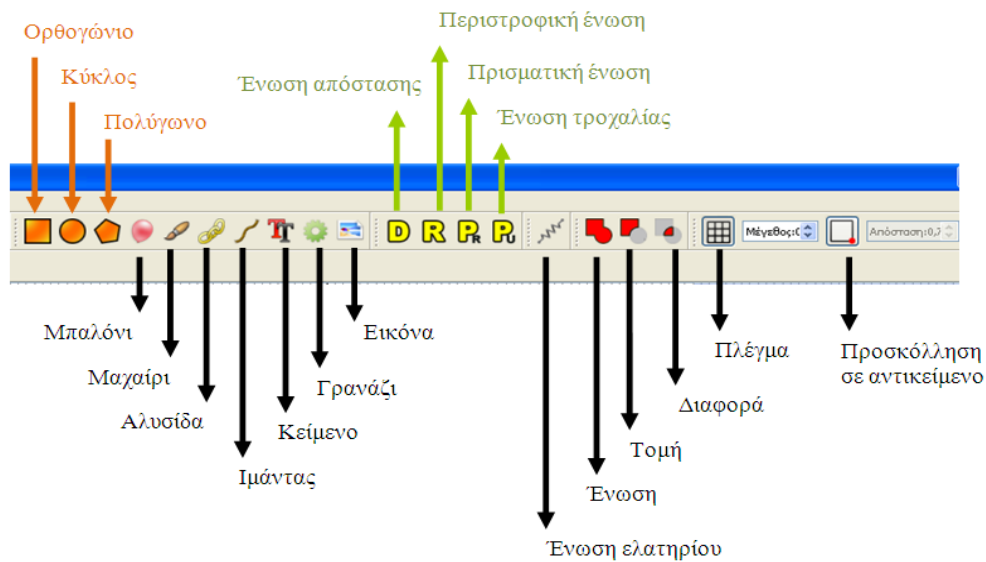
Η γραμμή ελέγχου της προσομοίωσης (Εικόνα 8) μας δίνει τη δυνατότητα να ενεργοποιούμε και να θέτουμε σε λειτουργία τις προσομοιώσεις που έχουμε δημιουργήσει, για να τις ελέγξουμε αλλά και για να πειραματιστούμε με αυτές.



Εικόνα 8 Γραμμή έλεγχου προσομοίωσης Physion.

- **Γραμμή Εργαλείων**

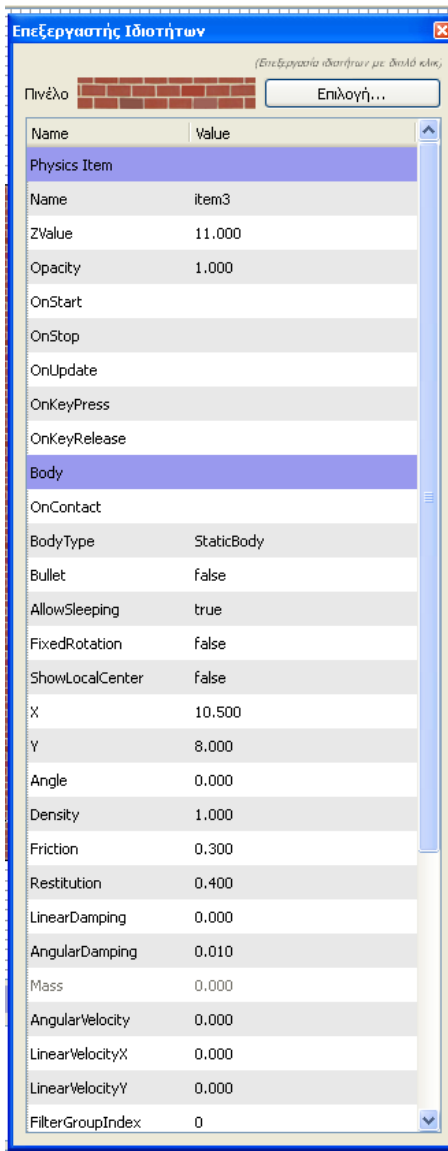
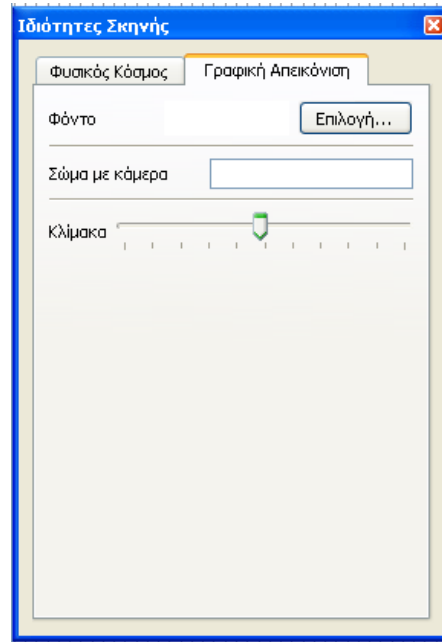
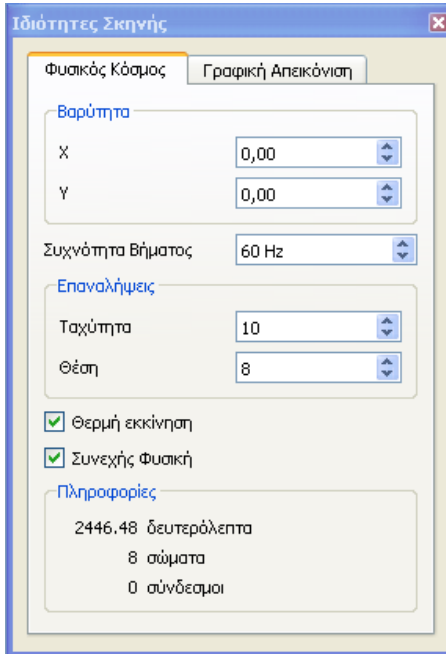
Η γραμμή εργαλείων (Εικόνα 9) περιέχει όλα τα εργαλεία που είναι απαραίτητα για τη δημιουργία των διαδραστικών σκηνών.



Εικόνα 9 Γραμμή εργαλείων Physion.

- **Ιδιότητες σκηνής**

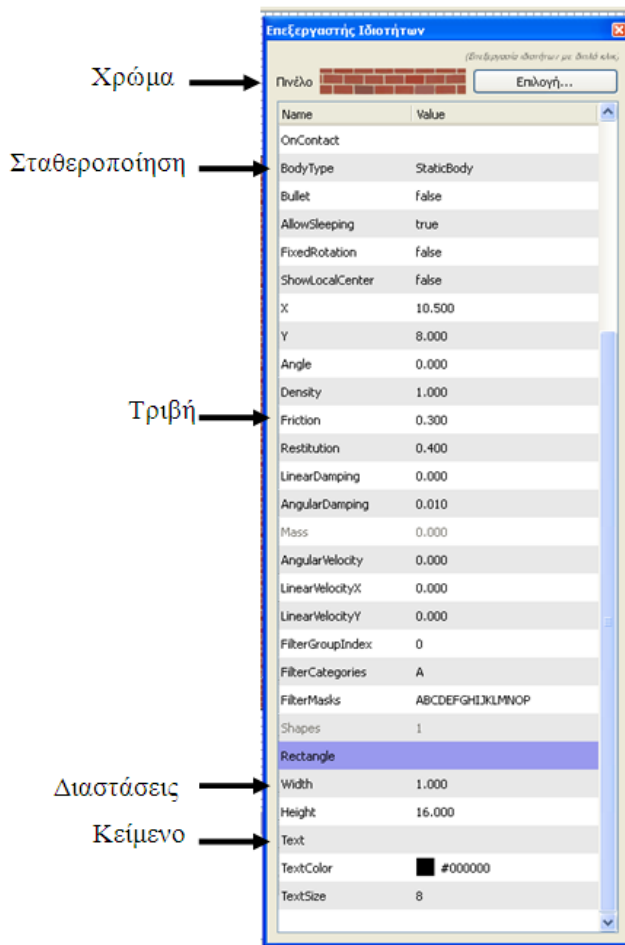
Στις ιδιότητες σκηνής (Εικόνα 10) περιέχονται όλες εκείνες οι ρυθμίσεις που είναι απαραίτητες για τη ρύθμιση των διαδραστικών σκηνών (βαρύτητα, συχνότητα βήματος, το φόντο κ.α).



Εικόνα 10 Ιδιότητες σκηνής Physion.

• Επεξεργαστής ιδιοτήτων

Στον επεξεργαστή ιδιοτήτων (Εικόνα 11) περιέχονται όλες εκείνα τα πεδία που είναι απαραίτητα για τη ρύθμιση των ιδιοτήτων του αντικειμένου που έχει επιλεγεί (διαστάσεις, χρώμα, κίνηση, τριβή κ.ά).

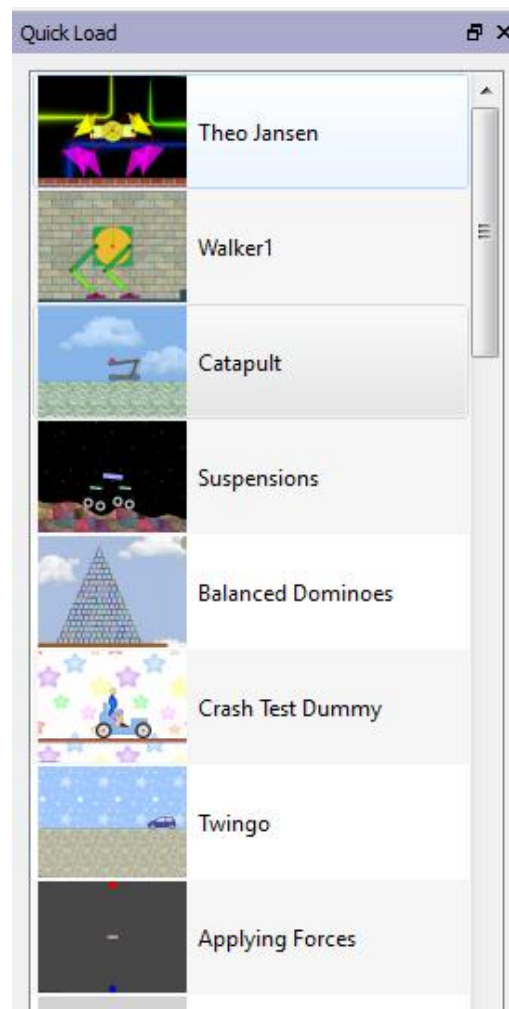


Εικόνα 12 Γρήγορο άνοιγμα αρχείων Physion.

Εικόνα 11 Ιδιότητες σκηής Physion.

- Γρήγορο άνοιγμα αρχείων.

Στο γρήγορο άνοιγμα αρχείων (Εικόνα 12) περιέχονται διάφορα αρχεία από έτοιμες εφαρμογές (βιβλιοθήκη εργασιών) που έχουν αποθηκευτεί.



3.3 Λογισμικό Yenka

3.3.1 Γενικά

Το Yenka είναι μια σειρά λογισμικού προσομοίωσης και μοντελοποίησης της *Crocodile Clips*, σχεδιασμένο ειδικά για χρήση από τα σχολεία.

Διαθέτει ένα περιβάλλον που στηρίζεται στη μοντελοποίηση προγραμματιστικών εννοιών μέσω της χρήσης διαγραμμάτων ροής. Από απλές χορευτικές κινήσεις των χαρακτήρων του μέχρι σύνθετα διαδραστικά παιχνίδια.

Το περιβάλλον του Yenka επιτρέπει τη δημιουργία προγραμμάτων με αρκετά μεγάλη ταχύτητα. Αξιοσημείωτες είναι ακόμα οι δυνατότητες του debugger του (π.χ. βήμα-βήμα εκτέλεση του προγράμματος και monitoring των μεταβλητών), καθώς και η δυνατότητα να εισάγει κανείς έτοιμα 3D μοντέλα από το 3D Warehouse (ένα χώρο με χιλιάδες τρισδιάστατα μοντέλα που διανέμονται δωρεάν).

Είναι δωρεάν για προσωπική χρήση από καθηγητές και μαθητές και μπορεί κανείς να το δοκιμάσει στη διεύθυνση <http://www.yenka.com>.

3.3.2 Βασικά χαρακτηριστικά του Yenka

Τα βασικά χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού λογισμικού Yenka, μπορούμε να τα συνοψίσουμε στα παρακάτω σημεία:

- **Η δημιουργία προσαρμοσμένων μαθημάτων**

Κάθε προϊόν Yenka είναι βασισμένο πάνω σε μια ισχυρή μηχανή μοντελοποίησης. Αυτό επιτρέπει στον χρήστη να χρησιμοποιήσει και να επεξεργαστεί το πλούσιο, διαδραστικό περιεχόμενο από την εκτεταμένη online βάση δεδομένων ή ακόμα και να δημιουργήσει τα δικά του μαθήματα από την αρχή με μερικά μόνο κλικ. Αυτά μπορούν στη συνέχεια να ανέβουν στην VLE του, αν το επιθυμεί.

- **Η βελτιωμένη διεπαφή και περιεχόμενο**

Εάν ο χρήστης έχει περισσότερα από ένα προϊόντα Yenka (τεχνολογία, επιστήμη, μαθηματικά), αυτά ταιριάζουν απόλυτα μεταξύ τους, μοιράζονται ένα

ενιαίο περιβάλλον εργασίας, κρατώντας τα εργαλεία και τις τεχνικές ενημερωμένα.

- **Οι διαθέσιμες εκδόσεις**

Υπάρχουν διαθέσιμες εκδόσεις για όλα τα λειτουργικά συστήματα (Linux, Mac OS, Windows).

- **Οι γλώσσες**

Το πρόγραμμα έχει μεταφραστεί στα Αγγλικά, Γερμανικά, Γαλλικά, Ισπανικά, Πορτογαλικά, Ιταλικά, Τούρκικα και Ολλανδικά.

- **Η δοκιμαστική άδεια**

Υπάρχει μία δοκιμαστική έκδοση, 15 ημερών που δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να δοκιμάσει ολόκληρη τη σουίτα λογισμικού πριν κάνει την αγορά. Για καθηγητές και μαθητές υπάρχει απεριόριστης χρήσης για το σπίτι (με εισαγωγή του e-mail), οι οποίες όμως είναι ενεργές από τις 15.30μμ.

- **Δωρεάν άδειες για το σπίτι**

Προσφέρονται δωρεάν άδειες για χρήση στο σπίτι για όλα τα εργαλεία του Yenka. Δεν υπάρχει καμία ανάγκη να αγοραστεί οτιδήποτε. Ο χρήστης μπορεί απλά να κατεβάσει το Yenka και θα είναι σε θέση να χρησιμοποιήσει όλα τα προϊόντα Yenka στο σπίτι του εντελώς δωρεάν.

- **Δεν υπάρχουν επαναλαμβανόμενα έξοδα**

Δεν υπάρχει επαναλαμβανόμενο κόστος εγγραφής - από τη στιγμή που ο χρήστης αγοράσει το πρόγραμμα, μπορεί να χρησιμοποιήσει το λογισμικό σε κάθε υπολογιστή στο σχολείο.

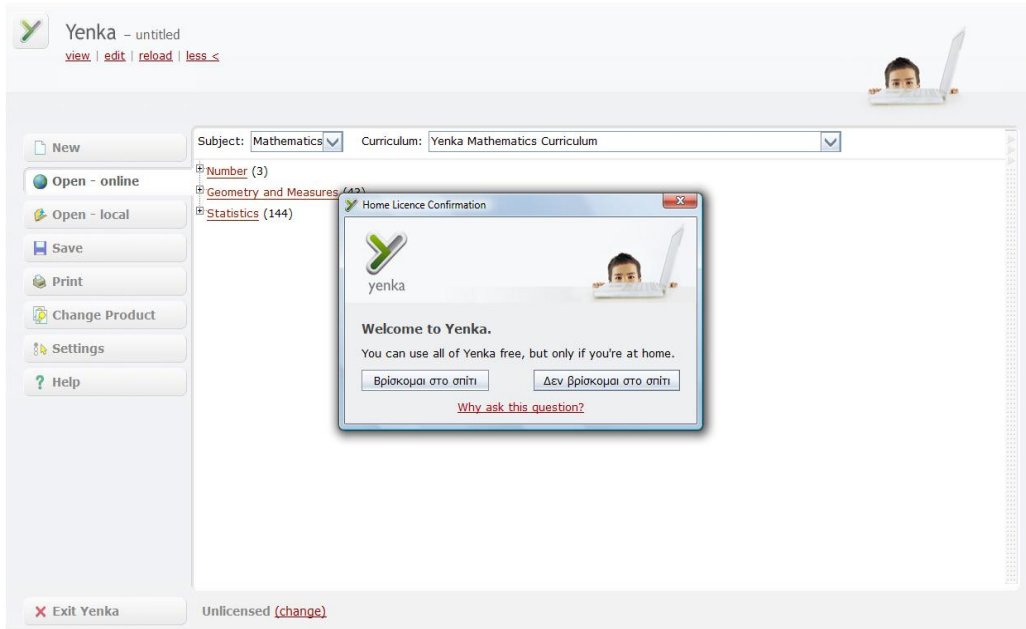
3.3.3 Σύντομη περιγραφή του λογισμικού- οθόνη-εργαλεία

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω το λογισμικό προσομοιώσεων Yenka είναι σχεδιασμένο ειδικά για χρήση από τα σχολεία και τους μαθητές τους, καλύπτοντας τα παρακάτω πεδία:

- Τεχνολογία
- Επιστήμη

- Μαθηματικά
- Πληροφορική

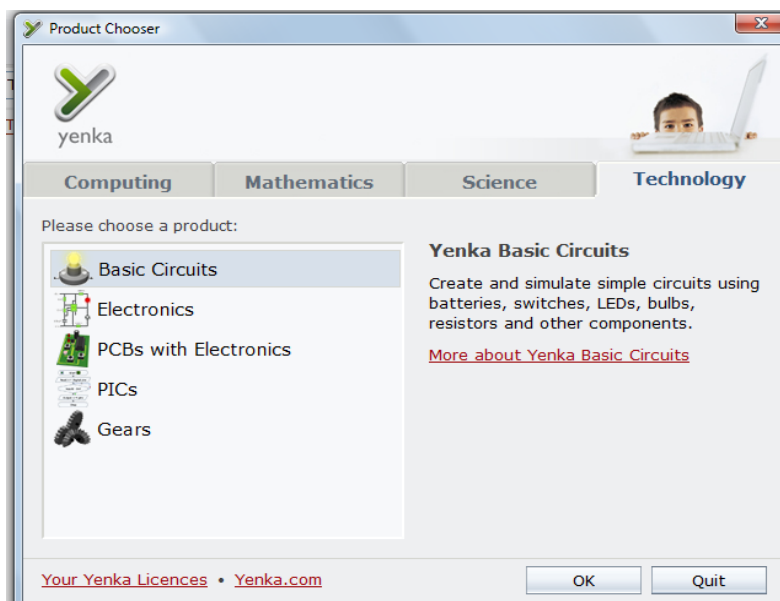
Η αρχική οθόνη (Εικόνα 13) του προγράμματος που βλέπει ο χρήστης είναι η εξής:



Εικόνα 13 Αρχική οθόνη Yenka.

Καλείται να επιλέξει την επιλογή «Βρίσκομαι στο σπίτι», για δωρεάν εφαρμογή του λογισμικού με τις 15:30 μ.μ..

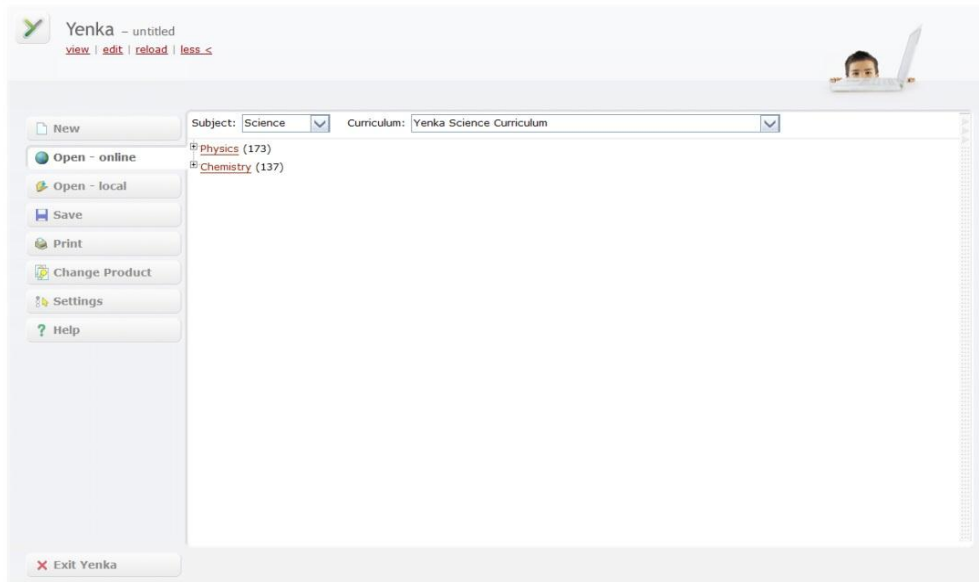
Στη συνέχεια ο χρήστης καλείται να επιλέξει κατηγορία και αντικείμενο από την λίστα (Εικόνα 14). Ανάλογα με το πακέτο που θα επιλέξει, έχει πρόσβαση σε μια ποικιλία αντικειμένων προσομοίωσης και περιεχομένου.



Εικόνα .Αρχική οθόνη Yenka

Εικόνα 14 Αρχική οθόνη Yenka.

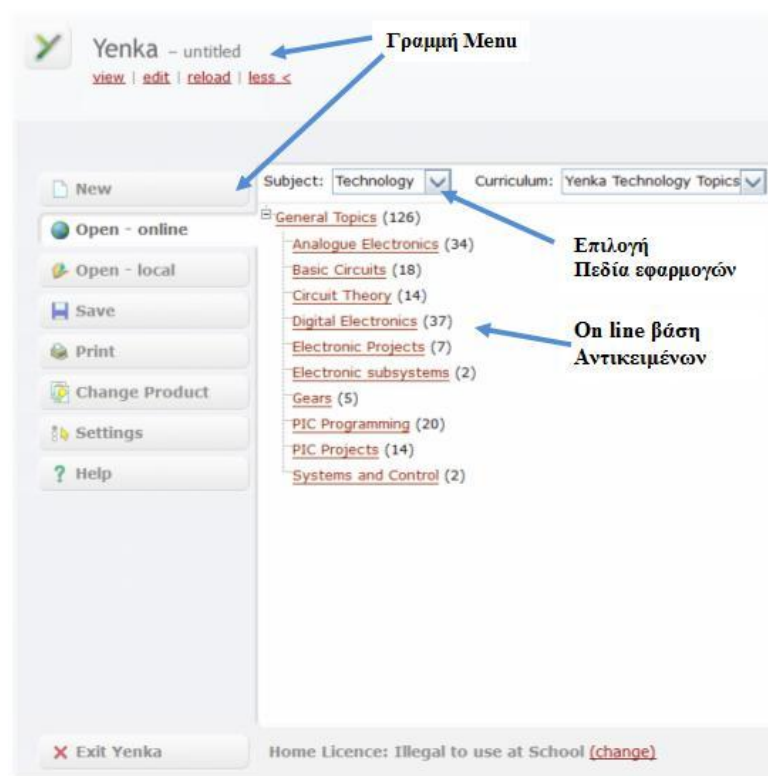
Ακολούθως το λογισμικό Yenka ανοίγει με μια πολύ προσεγμένη οθόνη «πλοηγός»:



Εικόνα 15 Οθόνη «πλοηγός» Yenka.

Ο «πλοηγός» επιτρέπει στο χρήστη να ξεκινήσει αμέσως επιλέγοντας από μια μεγάλη ποικιλία έτοιμων αντικείμενων της online βάσης. Η αναζήτηση μπορεί να περιοριστεί με βάση το θέμα ή/και το πρόγραμμα σπουδών.

Πιο αναλυτικά η Οθόνη «πλοηγός» Yenka φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

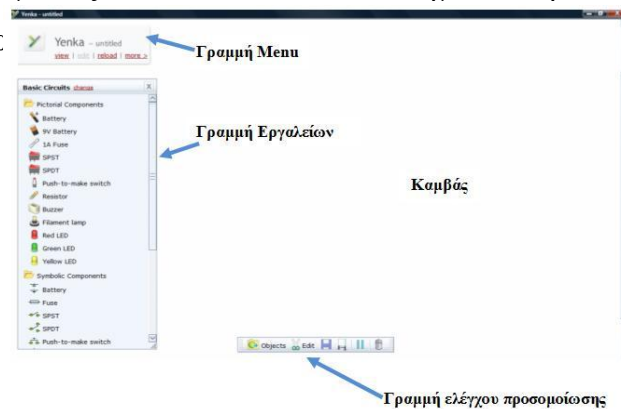


Εικόνα 16 Οθόνη «πλοηγός» Yenka.

Με τη γραμμή menu μπορούμε να:

- Δημιουργήσουμε μια νέα σκηνή (new scene)
- Ανοίξουμε σκηνές της online βάσης (open on line)
- Εκτυπώσουμε (print)
- Επιλέξουμε νέα αντικείμενα προσομοίωσης (change protract)
- Κάνουμε ρυθμίσεις οθόνης (setting)
- Να συμβουλευτούμε από τη βοήθεια (help)

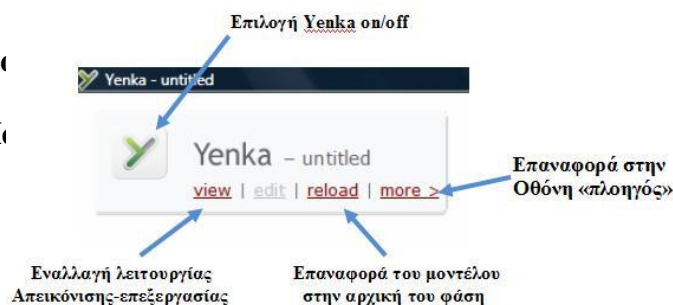
Έπειτα επιλέγοντας «Νέο» στον πλοηγό, παρουσιάζεται ένας κενός καμβάς(Εικόν



Εικόνα 17 Οθόνη «νέος καμβάς» Yenka.

Πιο αναλυτικά

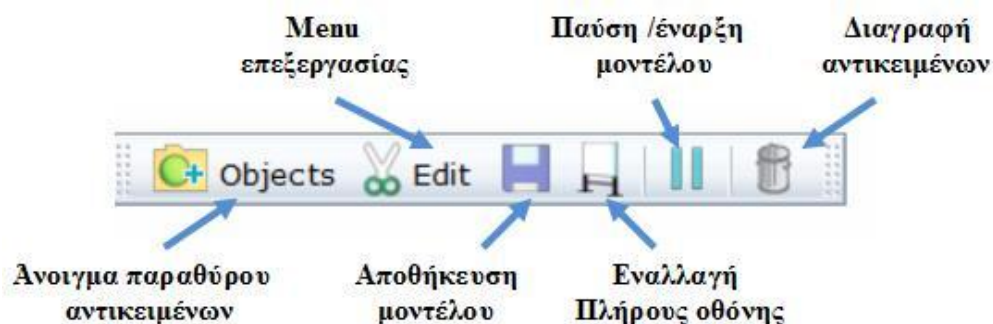
- Γραμμή Μ



Εικόνα 18 Γραμμή menu Yenka.

- **Γραμμή ελέγχου προσομοίωσης**

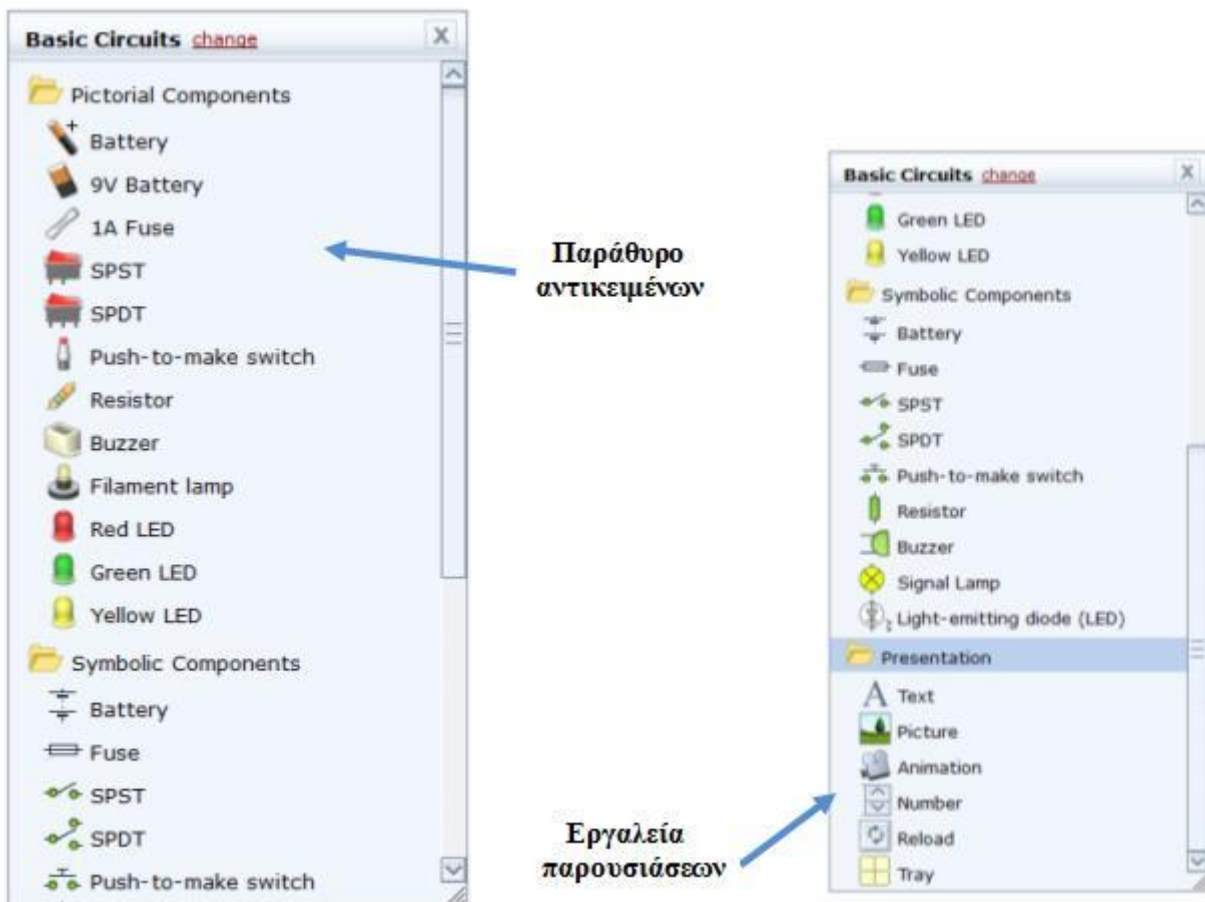
Η γραμμή ελέγχου της προσομοίωσης (Εικόνα 19) μας δίνει τη δυνατότητα να ενεργοποιούμε και να θέτουμε σε λειτουργία τις προσομοιώσεις που έχουμε δημιουργήσει, για να τις ελέγξουμε αλλά και για να πειραματιστούμε με αυτές.



Εικόνα 19 Γραμμή ελέγχου προσομοίωσηςYenka.

- **Γραμμή Εργαλείων- αντικειμένων**

Η γραμμή εργαλείων (Εικόνα 20) περιέχει όλα τα εργαλεία που είναι απαραίτητα για τη δημιουργία των διαδραστικών σκηνών.



Εικόνα 20 Γραμμή εργαλείων-αντικειμένων Yenka.

3.4 Λογισμικό Algodoo

3.4.1 Γενικά

Το Algodoo είναι ένα μοναδικό λογισμικό προσημείωσης μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών και ειδικότερα της Φυσικής από την Algoryx. Είναι σχεδιασμένο με ένα παιχνιδιάρικο, cartoony τρόπο, καθιστώντας το ένα τέλειο εργαλείο για τη δημιουργία διαδραστικών σχεδίων και πειραμάτων φυσικής. Το λογισμικό ενθαρρύνει τους εκπαιδευόμενους και τη δημιουργικότητα των παιδιών, στην ικανότητα και το κίνητρο για την κατασκευή της γνώσης κάνοντας το τόσο διασκεδαστικό όσο και εκπαιδευτικό. Επίσης είναι ένα τέλειο εργαλείο ενισχυτικής διδασκαλίας ώστε οι εκπαιδευόμενοι να μπορούν να εξασκούνται σε θέματα φυσικής και στο σπίτι τους.

Το Algodoo έχει εξελιχθεί από το εξαιρετικά δημοφιλές Phun - 2D φυσικής sandbox. Το Phun δημιουργήθηκε από τον Emil Ernerfeldt. Τον Αύγουστο του 2009 το Phun μετατράπηκε σε εμπορικό προϊόν Algodoo - 2D Φυσικής Sandbox, το οποίο είναι ένα πλήρες λογισμικό εκμάθησης της φυσικής. Περιλαμβάνει πολλές περισσότερες δυνατότητες επεξεργασίας, τα εργαλεία και τα προηγμένα χαρακτηριστικά του για την απεικόνιση και τη σχεδίαση και χρησιμοποιείται σε σχολεία σε όλο τον κόσμο.

Η Algoryx με το Algodoo και την SMART Technologies έχουν κάνει ακόμη ένα βήμα για να καταστεί το Algodoo το νούμερο ένα λογισμικό για τη διδασκαλία, τη μάθηση και την εξερεύνηση της φυσικής στις αίθουσες διδασκαλίας. Η SMART και η Algoryx έχουν συνεργαστεί για να ενισχυθεί το Algodoo στην απαίτηση της πολλαπλής αφής για το SMART Board διαδραστικού πίνακα.

3.4.2 Βασικά χαρακτηριστικά του Algodoo

Το Algodoo είναι ένα 2D-περιβάλλον προσομοίωσης για τη δημιουργία διαδραστικών σκηνών κάνοντας χρήση της φυσικής που χρησιμοποιούμε για να εξηγήσουμε τον πραγματικό κόσμο μας. Έχει σχεδιαστεί για να ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα των εκπαιδευομένων, την ικανότητα και το κίνητρο για την κατασκευή της γνώσης. Η συνεργασία της επιστήμης και της τέχνης του Algodoo, συμβάλλει στη μάθηση με διασκεδαστικό τρόπο. Το λογισμικό εφαρμόζει το εποικοδομητικό μοντέλο μάθησης. Μάθηση με το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη διερεύνηση των εννοιών των φυσικών φαινομένων.

Οι προσομοιώσεις στο λογισμικό δημιουργούνται με τη χρήση απλών εργαλείων σχεδίασης και ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει με την προσομοίωση κάνοντας κλικ, να μετακινήσει διαφορά αντικείμενα και να τα ακινητοποιήσει. Η κατεύθυνση των δυνάμεων και τα διανύσματα της ταχύτητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση της απεικόνισης. Περιέχει μοντέλα στερεών σωμάτων, υγρά, αλυσίδες, εργαλεία, ελατήρια, αποσβεστήρες, κινητήρες, ακτίνες λέιζερ και οπτικά. Η προσομοίωση γίνεται με βάση την ακαδημαϊκή έρευνα στο Πανεπιστήμιο του Umea στην Σουηδία.

- **Η χρήση του λογισμικού στην εκπαιδευτική διαδικασία**

Τα διαδραστικό εκπαιδευτικό λογισμικό επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να επωφεληθούν από την πιο αποτελεσματική μέθοδο μάθησης - τη «μάθησης μέσα από

την πράξη». Παρακινεί τους εκπαιδευόμενους και τα παιδιά να εξερευνήσουν και να παίξουν με διάφορα φαινόμενα της Φυσικής με διασκεδαστικό τρόπο.

- **Για τη διερεύνηση και την ανάλυση**

Το λογισμικό περιλαμβάνει μια σειρά εργαλείων για τον πειραματισμό, την ανάλυση και την εκπαίδευση διαφόρων φαινομένων της φυσικής:

- Γίνεται προβολή δυνάμεων με βέλη, για να βοηθήσει τους εκπαιδευόμενους να κατανοήσουν την τριβή, τη δύναμη, την ταχύτητα, την ορμή και τα φαινόμενα της βαρύτητας για διάφορα αντικείμενα.
- Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να δημιουργούν, να αποθηκεύουν και να μοιραστούν τις εφαρμογές τους ή να τις τοποθετήσουν στη βιβλιοθήκη για όλους τους χρήστες του Algodoo και να επωφελούνται από αυτές.
- Οι εφαρμογές στο λογισμικό μπορούν να προσαρμοστούν ανάλογα με τις απαιτήσεις του μαθήματος και το επίπεδο πολυπλοκότητας.

- **Για τη διδασκαλία και τη μάθηση**

Το λογισμικό καλύπτει μια τεράστια ποικιλία θεμάτων στο πρόγραμμα σπουδών των θετικών επιστημών που είναι πολύ πιο εύκολο για τους εκπαιδευόμενους να κατανοήσουν με τη βοήθεια της προσομοίωσης:

- Διερευνούνται οι έννοιες της κινηματικής, της εξοικονόμησης ενέργειας, των συγκρούσεων, της περιστροφής, της ροπής, της στροφορμής, των υγρών, της οπτικής, της διάθλασης και πολλά άλλα.
- Παρακινεί και αυξάνει το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων για την επιστήμη.
- Οι ίδιοι οι εκπαιδευόμενοι θα μπορούν να «παίζουν» με τις παραμέτρους και να βλέπουν τα άμεσα αποτελέσματα της αλληλεπίδρασής τους.

- **Για SMART Board και τους Διαδραστικούς Πίνακες**

Το λογισμικό είναι πλήρως υποστηριζόμενο για τους διαδραστικούς πίνακες, αλλά και υποστηρίζει άλλους κατασκευαστές τέτοιων συστημάτων:

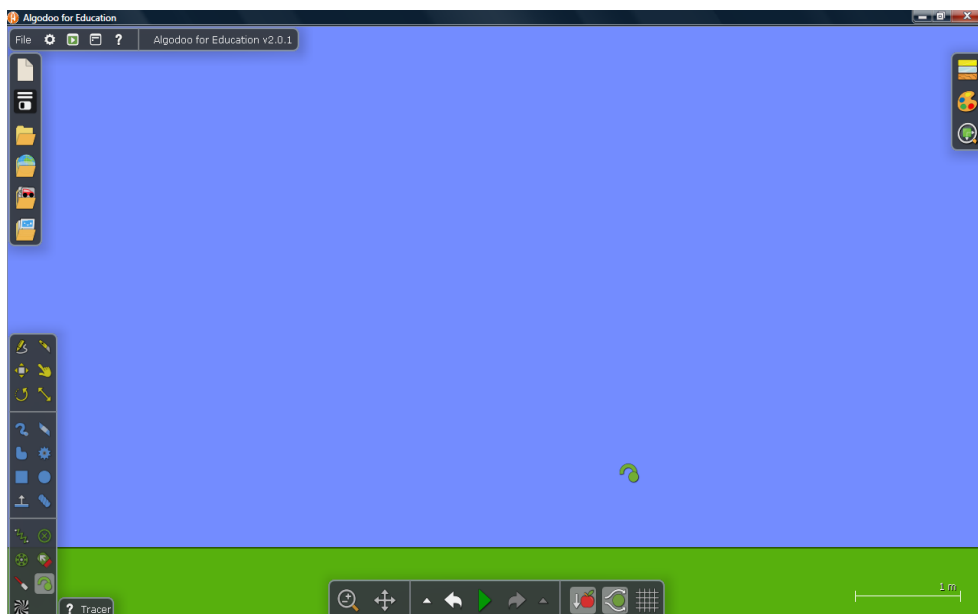
- Multitouch, υποστήριξη με multi-user σχέδιο, εξασφαλίζοντας την αλληλεπίδραση με τους διαδραστικούς πίνακες.

- Υπάρχει η δυνατότητα πολλαπλής αφής και ταυτόχρονη χρήση από πολλούς χρήστες που επιτρέπει να δουλεύουν και επεξεργάζονται διαδραστικά.
- Οι διαδραστικές «χειρονομίες» επιτρέπουν τη δημιουργία αντικειμένων.
- Πλήρης υποστήριξη χρωμάτων με τις πένες των διαδραστικών πινάκων SMART, του ειδικού σφουγγαριού και των διαδραστικών λειτουργιών με ειδικές «χειρονομίες» για διαπεραστικά μέσα.

Το λογισμικό είναι διαθέσιμο για μια δοκιμαστική έκδοση για 15 ώρες, απαιτείται αγορά για κάποια από τις πλήρες εκδόσεις: <http://www.algodoo.com>.

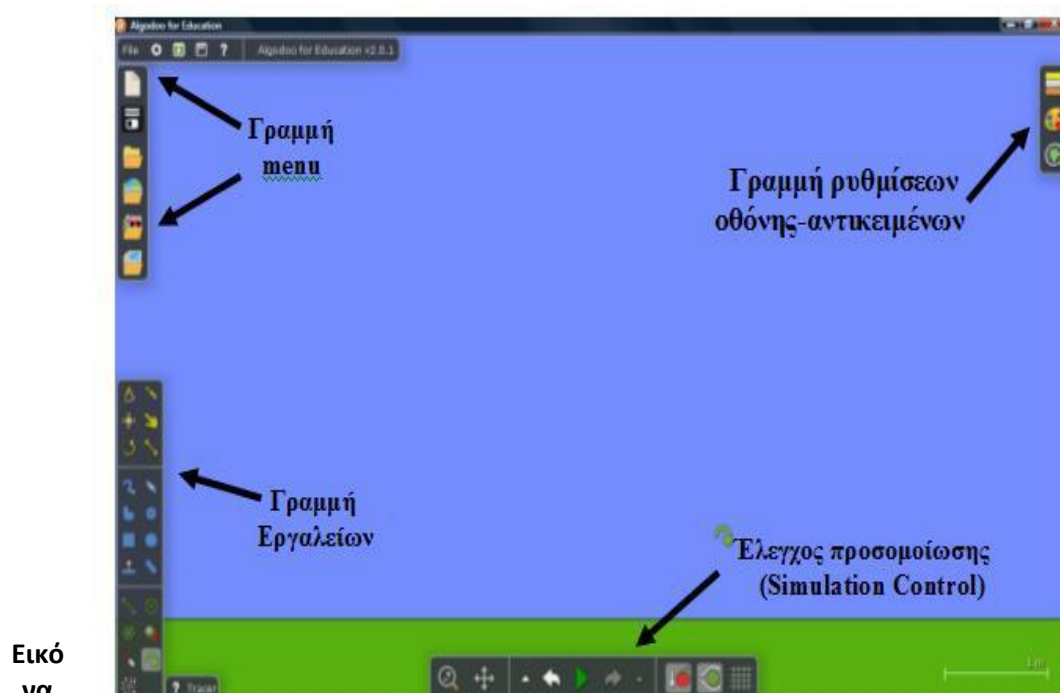
3.4.3 Σύντομη περιγραφή του λογισμικού- οθόνη-εργαλεία

Το λογισμικό προσομοιώσεων Algodoo μας προσφέρει ένα μοναδικό δύο διαστάσεων (2D) περιβάλλον προσομοίωσης για τη δημιουργία διαδραστικών σκηνών με έναν διασκεδαστικό τρόπο. Η διεπαφή – αρχική οθόνη του προγράμματος που βλέπει, δημιουργεί και πειραματίζεται ο χρήστης είναι η παρακάτω (Εικόνα 21).



Εικόνα 21 Αρχική οθόνη Algodoo.

Οι γραμμές ελέγχου του λογισμικού είναι η γραμμή του Menu, η γραμμή εργαλείων, η γραμμή ελέγχου της προσομοίωσης και η γραμμή ρυθμίσεων οθόνης-αντικειμένων παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 22):



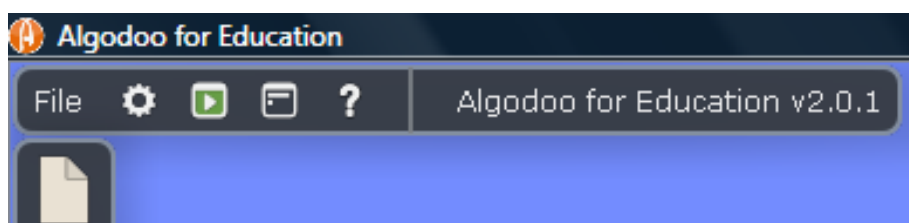
Εικόνα 22

Γραμμές ελέγχου Algodoo.

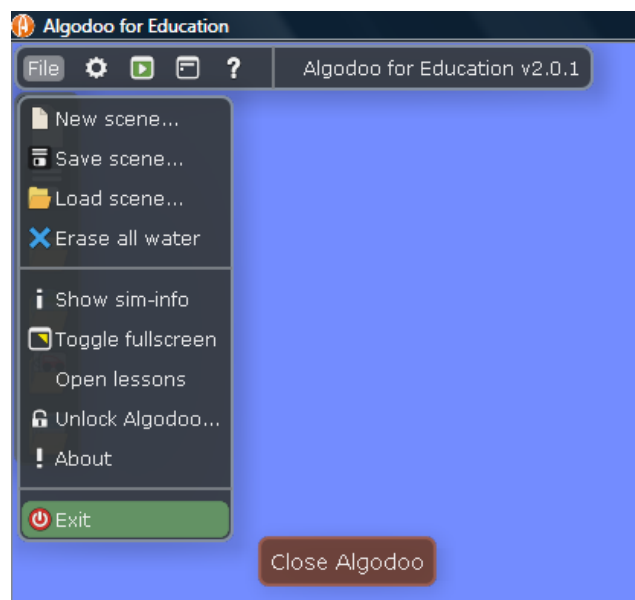
Πιο αναλυτικά για τις γραμμές ελέγχου του λογισμικού:

- **Γραμμή Menu**

Με τη γραμμή αυτή ελέγχουμε πολλές από τις λειτουργίες που μας προσφέρει το Algodoo (Εικόνα 23-24).



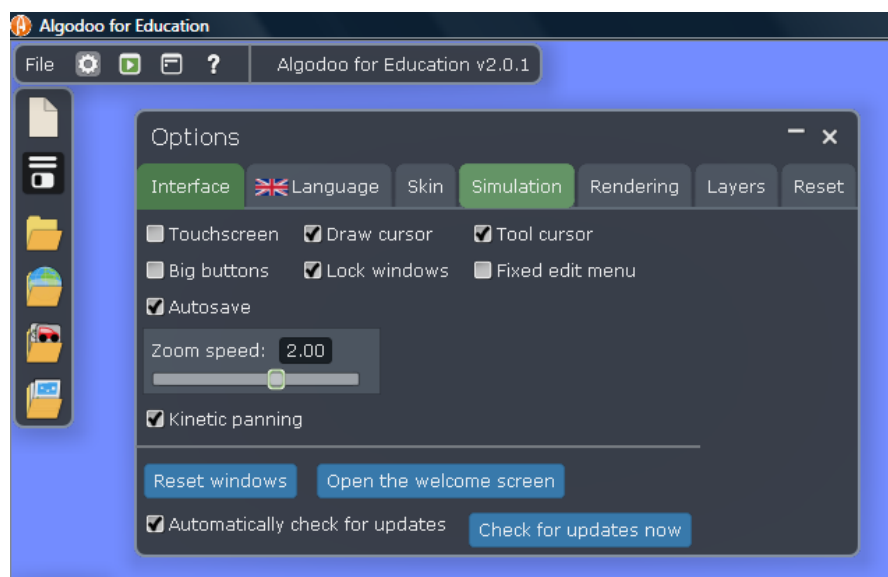
Εικόνα 23 Γραμμή menu Algodoo



Εικόνα 24 Γραμμή menu Algodoo.

Με τη γραμμή menu μπορούμε να :

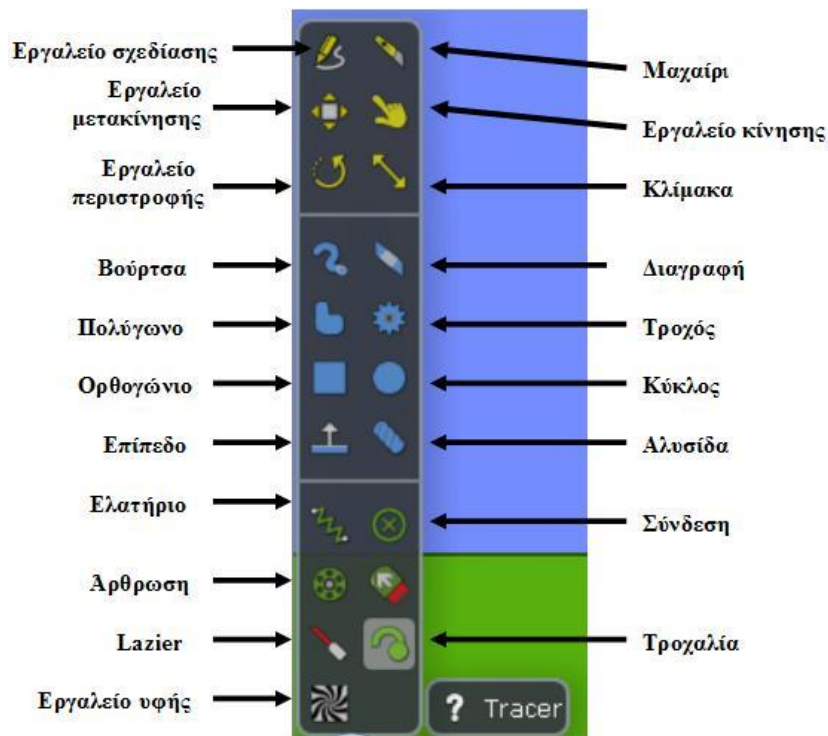
- Δημιουργήσουμε μια νέα σκηνή (new scene).
- Σώσουμε μια σκηνή (save scene).
- Μεταφορτώσουμε μια σκηνή (load scene).
- Καθαρίσουμε μια σκηνή (clear scene).
- Αλλάξουμε τη γλώσσα παρουσίασης (change language).
- Ενεργοποιήσουμε τη γραμμή εργαλείων.
- Ενεργοποιήσουμε τη γραμμή ελέγχου της προσομοίωσης.
- Ελέγξουμε και να τροποποιήσουμε τις παραμέτρους της προσομοίωσης, μέσα από την οθόνη που παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 25).



Εικόνα 25 Πεδίο ελέγχου προσομοίωσης Algodoo.

- **Γραμμή Εργαλείων**

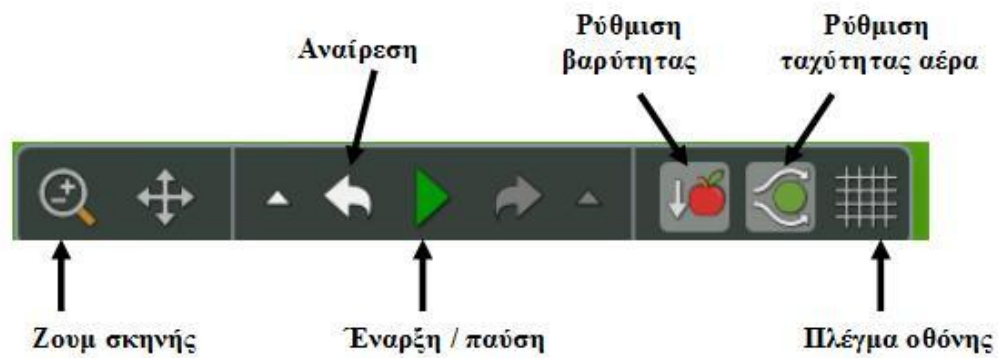
Η γραμμή εργαλείων περιέχει όλα τα εργαλεία που είναι απαραίτητα για τη δημιουργία των διαδραστικών σκηνών. Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 26) γίνεται παρουσίαση της γραμμής εργαλείων.



Εικόνα 26 Γραμμή εργαλείων Algodoo.

- **Γραμμή ελέγχου προσομοίωσης - Simulation control**

Η γραμμή ελέγχου της προσομοίωσης επιτρέπει να ενεργοποιούμε και να θέτουμε σε λειτουργία τις προσομοιώσεις που έχουμε δημιουργήσει, για να τις ελέγξουμε αλλά και για να πειραματιστούμε με αυτές (Εικόνα 27).



Εικόνα 27 Γραμμή ελέγχου προσομοίωσης Algodoo.

- Γραμμή ρυθμίσεων οθόνης-αντικειμένων

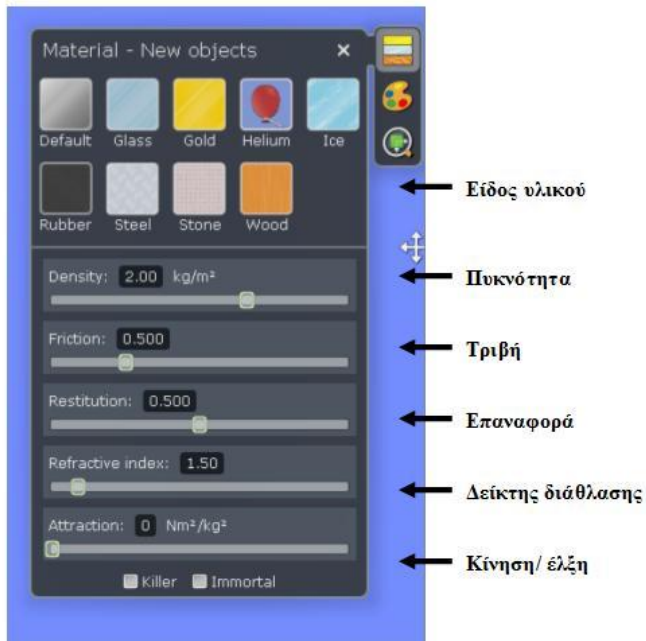
Η γραμμή των ρυθμίσεων οθόνης-αντικειμένων (Εικόνα 28) μας επιτρέπει να προβούμε σε επιλογές που αφορούν το υλικό, την εμφάνιση-χρώμα και ίχνη δυνάμεων που εφαρμόζονται σε αυτά.



Εικόνα 28 Γραμμή οθόνης-αντικειμένων Algodoo.

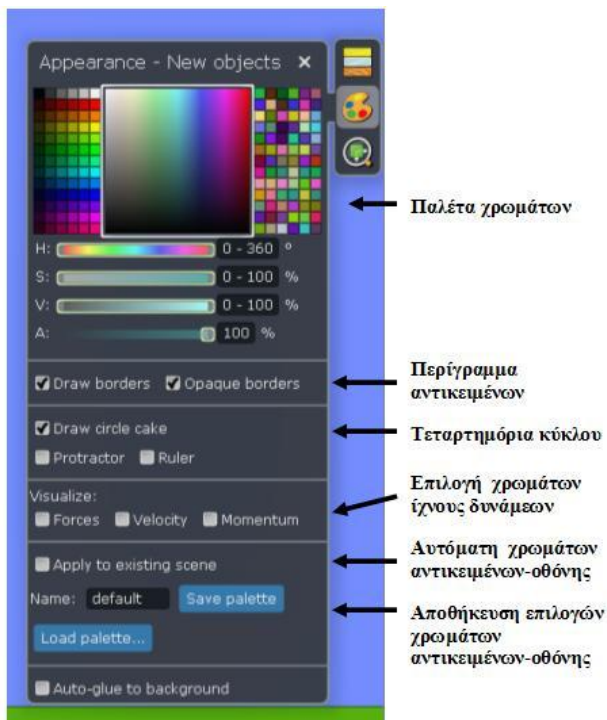
Πιο αναλυτικά περιγράφονται στις παρακάτω εικόνες:

Υλικό αντικειμένου



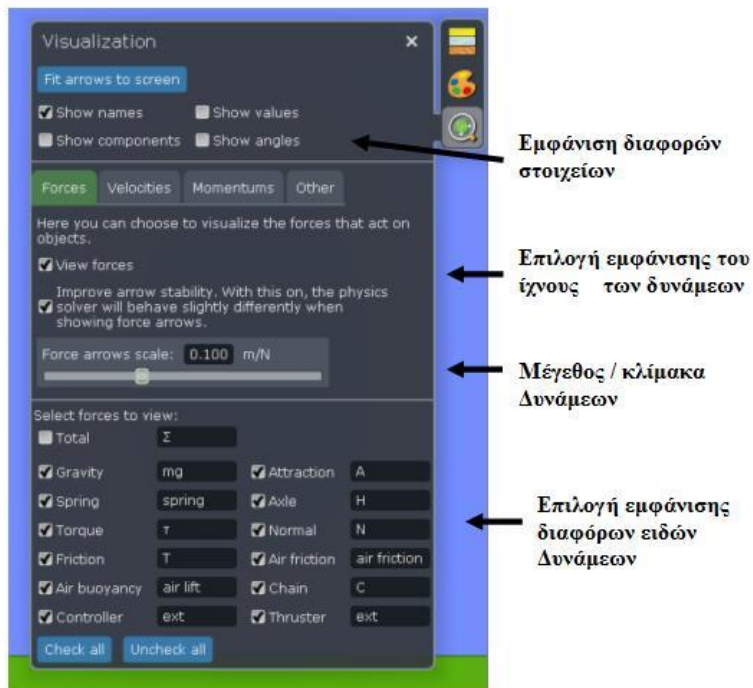
Εικόνα 29 Υλικού -αντικειμένου Algodoo.

Εμφάνιση – χρώμα αντικειμένου



Εικόνα 30 Εμφάνιση – χρώμα αντικειμένου Algodoo.

Ίχνη δυνάμεων του αντικειμένου



Εικόνα 31 Ίχνη δυνάμεων του αντικειμένου Algodoo.

Κεφάλαιο 4^ο Εκπαιδευτικό Υλικό-Δραστηριότητες

4.1 Εκπαιδευτικά σενάρια-Γενικά

Εκπαιδευτικό σενάριο θεωρείται η περιγραφή μια διδασκαλίας με εστιασμένο γνωστικό αντικείμενο, συγκεκριμένους στόχους, διδακτικές αρχές και μεθοδολογία, το οποίο μπορεί να έχει διάρκεια περισσότερο από μια διδακτική ώρα. Επίσης περιλαμβάνονται και στοιχεία όπως η αλληλεπίδραση και η συνεργατική διάσταση της διδασκαλίας, οι ρόλοι των εκπαιδευόμενων, τα ενδεχόμενα διδακτικά εμπόδια και γενικότερα όλα εκείνα τα στοιχεία που θεωρούνται σημαντικά στη σύγχρονη θεωρία.

Ένα εκπαιδευτικό σενάριο υλοποιείται μέσα από μια σειρά εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Η δομή και η ροή κάθε δραστηριότητας, οι ρόλοι του εκπαιδευτή-εκπαιδευόμενων και η αλληλεπίδρασή τους με τα χρησιμοποιούμενα μέσα και υλικά περιγράφονται στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού σεναρίου. Οι δραστηριότητες αποτελούν τμήμα του σεναρίου και μπορούν να είναι απλές ή σύνθετες.

Το φύλλο εργασίας των εκπαιδευόμενων αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης με βάση το οποίο υλοποιείται στην τάξη ένα εκπαιδευτικό σενάριο. Με τη βοήθεια αυτών των φύλλων οι εκπαιδευόμενοι καθοδηγούνται και υποστηρίζονται στη μαθησιακή διαδικασία.

Καλό είναι τα φύλλα εργασίας να περιέχουν, αν όχι όλα, τα περισσότερα στοιχεία τα οποία διαμορφώνουν και τη δομή του (Πιλάτου & Σταυρίδου 2005):

- **Εισαγωγή-κατάσταση προβληματισμού:** η εισαγωγή των εκπαιδευόμενων στις νέες έννοιες και φαινόμενα πρέπει να γίνεται με παραστατικό και ενδιαφέρον τρόπο και για αυτό τον λόγο θα πρέπει να προηγηθεί ένας σύντομος διάλογος, μια προβληματική κατάσταση ώστε να προκληθεί το ενδιαφέρον τους.
- **Ανίχνευση των ιδεών και εμπειριών των παιδιών:** καλό είναι να υπάρχουν δραστηριότητες ώστε να δίνεται στους εκπαιδευόμενους η δυνατότητα να εκφράσουν ελεύθερα τις απόψεις τους για αυτά που πρόκειται να διδαχθούν, καθώς επίσης να διατυπώσουν προβλέψεις για προβλήματα ή καταστάσεις που θα μελετήσουν ή που αφορούν στην καθημερινή τους ζωή.
- **Ομαδικές-διερευνητικές δραστηριότητες:** είναι σημαντικό κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, οι εκπαιδευόμενοι να πραγματοποιούν

δραστηριότητες που να τους κινητοποιούν νοητικά-γνωστικά. Ειδικότερα να συνεργάζονται στην ομάδα, να κάνουν παρατηρήσεις, ταξινομήσεις, να διατυπώνουν ερωτήματα και υποθέσεις, να εργάζονται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή με κατάλληλες προσομοιώσεις και να πραγματοποιούν εικονικά πειράματα, να καταγράφουν αποτελέσματα, να συζητούν και να διατυπώνουν συμπεράσματα.

- **Ζώνη διαλόγου:** αφού ολοκληρωθεί ο κύκλος των πειραμάτων και των δραστηριοτήτων ακολουθεί η ανακοίνωση των αποτελεσμάτων της κάθε ομάδας και συζήτηση στην τάξη για την εξαγωγή του επιθυμητού συμπεράσματος. Με τον τρόπο αυτό αναπτύσσεται μια ζώνη διαλόγου στη σχολική αίθουσα που ευνοεί την επικοινωνία μεταξύ των εκπαιδευομένων, τη διαπραγμάτευση του νοήματος και την οικοδόμηση της νέας γνώσης.
- **Μεταγνωστικού τύπου δραστηριότητες:** μέσα από κατάλληλες δραστηριότητες στο φύλλο εργασίας θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα στα παιδιά να παρακολουθούν την εξέλιξη των προσωπικών τους απόψεων και ιδεών συγκρίνοντας το τί έλεγαν στην αρχή για κάποιο φαινόμενο ή κάποια έννοια και τί διατύπωσαν στο τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Με αυτόν τον τρόπο επιτρέπεται στους εκπαιδευόμενους να αναπτύξουν μεταγνωστικού τύπου δεξιότητες.
- **Εφαρμογή της επιστημονικής γνώσης σε καταστάσεις καθημερινής ζωής:** για τη σύνδεση της επιστημονικής γνώσης με την καθημερινή ζωή θα πρέπει να προτείνονται σε διάφορες φάσεις της διδασκαλίας δραστηριότητες σχετικές με καταστάσεις, προβλήματα ή ζητήματα που αφορούν στην καθημερινή ζωή με στόχο να αποκτήσουν οι εκπαιδευόμενοι γνώσεις χρήσιμες και λειτουργικές.

Οι Οδηγίες για τον εκπαιδευτή αποτελούν και αυτές ένα χρήσιμο εργαλείο για την ορθή υλοποίηση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου. Περιλαμβάνουν όλα εκείνα τα στοιχεία που πρέπει να λάβει υπόψη ο εκπαιδευτής πρώτου ξεκινήσει την εκπαιδευτική διαδικασία, όπως το απαιτούμενο λογισμικό προσομοίωσης, οι προαπαιτούμενες γνώσεις, οι στόχοι και μια σύντομη περιγραφή του σεναρίου.

4.2 Εκπαιδευτικά σενάρια επαγγελματικών μαθημάτων

Τα παρακάτω εκπαιδευτικά σενάρια δημιουργήθηκαν για να διδαχθούν συγκεκριμένες ενότητες των επαγγελματικών μαθημάτων του Μηχανολογικού, Ηλεκτρολογικού και Ναυτικού Τομέα των ΕΠΑ.Λ.

Για το σχεδιασμό τους ακολουθήθηκαν όλα τα απαιτούμενα βήματα που προβλέπονται για τη δημιουργία ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου εκπαιδευτικού σεναρίου.

Η δομή των εκπαιδευτικών σεναρίων είναι η ακόλουθη:

1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου.
2. Εκπαιδευτικό Πρόβλημα.
3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου.
4. Χαρακτηριστικά των Εκπαιδευόμενων.
5. Ανάγκες των Εκπαιδευομένων.
6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου.
7. Πορεία Διδασκαλίας- Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες - Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης.
8. Ρόλοι.
9. Εργαλεία – Υπηρεσίες και Πόροι.

Τα εκπαιδευτικά σενάρια δημιουργήθηκαν με σκοπό να λειτουργήσουν υποστηρικτικά στη διδασκαλία των επαγγελματικών μαθημάτων και να συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των προβλημάτων και των περιορισμών που εμφανίζονται κατά τη διδασκαλία τους.

Οι ενότητες που έχουν επιλεγεί είναι από τα παρακάτω μαθήματα των αντίστοιχων τομέων:

Μηχανολογικού Τομέα

- Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών
(*Β' Λυκείου, Τμήματα: Μηχανολογίας-Οχημάτων*)
- Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών
(*Β' Λυκείου, Τμήματα: Μηχανολογίας-Οχημάτων*)
- Στοιχεία Μηχανών

*(Γ' Λυκείου Τμήματα: Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων κα Κατασκευών,
Μηχανικών και Ηλεκτρολογικών Συστημάτων Αυτοκινήτου)*

Ηλεκτρολογικού Τομέα

- Ηλεκτροτεχνία
(Β' Λυκείου, Τμήματα: Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων)

Ναυτικού Τομέα

- Ευστάθεια - Φόρτωση
(Β' Λυκείου, Τμήματα: Ναυτικών Πλοίαρχων)

Παρακάτω παρουσιάζονται τα εκπαιδευτικά σενάρια που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας, με τη σειρά που αναφέρονται παρακάτω:

1. Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών

- Τριβή, Ενότητα: 14.1-14.3
- Απλές Μηχανές (Μοχλός) Ενότητα: 13.4-13.4.1.

2. Στοιχεία Μηχανών

- Συνθήκες – Σχέσεις λειτουργίας παράλληλων οδοντωτών τροχών, Ενότητα: 10.1.5.
- Συνθήκες – Σχέσεις λειτουργίας κωνικών οδοντωτών τροχών, Ενότητα: 10.1.5.
- Συνθήκες – Σχέσεις λειτουργίας ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού (κορώνας), Ενότητα: 10.1.5.
- Συνθήκες – Σχέσεις λειτουργίας αλυσοκίνησης, Ενότητα: 10.3.5.

3. Ηλεκτροτεχνία

- Ηλεκτρικό Κύκλωμα, Ενότητα: 1.2.2
- Παραγωγή ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος-Αρχή λειτουργίας γεννήτριας, Ενότητα: 5.1.2. 5.1.3
- Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή (Ηλεκτρική δύναμη εξ επαγωγής), Ενότητα: 3.4.

4. Ευστάθεια – Φόρτωση

- *Εγκάρσια Ευστάθεια Μικρών Γωνιών Κλίσεων, Ενότητα: 8.1-*

4.2.1 Εκπαιδευτικό Σενάριο: Τριβή

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Τριβή		
Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε Μορφή Ρέοντος Κειμένου		
Τάξη: Β' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογίας-Οχημάτων)	Τομέας: Μηχανολογίας	
Μάθημα: Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών	Κεφάλαιο: 14 ^ο Τριβή	Ενότητα: 14.1-14.3
	Βιβλίο: Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών, 1 ^{ος} Κύκλος Α' Τάξη	
	Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες (2 X 45 λεπτά)	
Διδάσκων Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.	
1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Τριβή (Γενικά, Η φυσική ερμηνεία της τριβής, Κινητήρια δύναμη-αντίσταση-παθητικές αντιστάσεις).	
2. Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ουσιαστικά τις βασικές έννοιες της Μηχανικής κατά τη διδασκαλία μαθημάτων των φυσικών επιστημών (McDermott 1984). Το εκπαιδευτικό πρόβλημα σχετίζεται με την αδυναμία πολλών μαθητών να κατανοήσουν την τεχνική ορολογία αλλά και τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται οι νόμοι των φυσικών επιστημών, ως αποτέλεσμα της έλλειψης σύνδεσης με την καθημερινότητα. Οι μαθητές ερχόμενοι στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν διαμορφωμένη άποψη για τα φυσικά φαινόμενα, δίνοντας τη δική τους ερμηνεία για αυτά, μέσω διαφόρων αλληλεπιδράσεων στην καθημερινή τους ζωή (Trowbridge and McDermott, 1981). Η δυσκολία κατανόησης των εννοιών και των αρχών των φυσικών επιστημών φαίνεται ξεκάθαρα από τη μέθοδο που επιλέγουν για την επίλυση	

	<p>προβλημάτων (Halloun & Hestenes, 1985). Οι μαθητές θα πρέπει να εισαχθούν στην τεχνική ορολογία, να κατανοήσουν και να ακολουθήσουν μεθόδους αντιμετώπισης και επίλυσης θεωρητικών προβλημάτων, οι οποίες όμως εφαρμόζονται και για την επίλυση υπαρκτών, πρακτικών προβλημάτων.</p>
<p>3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Γνώσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να εξηγούν τις έννοιες: κινητήρια δύναμη – αντίσταση. • Να αναφέρουν και να αναγνωρίζουν τις κινητήριες δυνάμεις και αντιστάσεις. • Να ορίζουν την τριβή και να αναφέρουν τα είδη της. <p>Δεξιότητες. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να υπολογίζουν την τριβή. • Να αναλύουν προβλήματα σχετικά με την τριβή σε επιμέρους τμήματα /ζητούμενα. • Να ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. <p>Στάσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοούν το φαινόμενο και το ρόλο της τριβής σε απλά πρακτικά θέματα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη. • Να είναι θετικοί στην ανατροφοδότηση τόσο από τον εκπαιδευτικό όσο και από τους συμμαθητές τους. • Να αναπτύξουν θετική στάση για θέματα φυσικών επιστημών και τεχνολογίας.
<p>4. Χαρακτηριστικά των</p>	<p>Γνωστικά.</p>

<p>Εκπαιδευόμενων</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να διαθέτουν βασικές γνώσεις Μαθηματικών • Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με την τριβή (ανάλυση δυνάμεων, βάρος, συντελεστής τριβής), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών. • Να είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και τις εφαρμογές λογισμικού και γνωρίζουν πώς να πλοηγηθούν στο διαδίκτυο <p>Ψυχοκοινωνικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επιθυμία συμμετοχής στην εκπαιδευτική διαδικασία, υπευθυνότητα και αλληλοβοήθεια. • Επικοινωνιακές δεξιότητες, σεβασμός και ανεκτικότητα στη διαφορετικότητα των απόψεων. • Ανάγκη δημιουργίας και προσέγγισης της ανακαλυπτικής διαδικασίας μέσω πειραματικών δρώμενων. Η προσπάθεια εξωραϊσμού των προβλημάτων κατανόησης φυσικών μεγεθών και κινήσεων σε συνδυασμό με τις ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες που εφαρμόζονται, αναμένεται να εξασφαλίσουν το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή του μεγαλύτερου μέρους των εκπαιδευομένων. <p>Δημογραφικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι και των δύο φύλων. • Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευομένων είναι τα 17 έτη, ενώ σε απογευματινά ΕΠΑ.Λ. υπάρχουν και ενήλικες μαθητές
<p>5. Ανάγκες των Εκπαιδευομένων</p>	<p>Ανάγκη απόκτησης νέων γνώσεων για την τριβή.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ανάκληση πρότερης και απόκτηση νέας γνώσης, καθώς και κατανόηση του φαινομένου της τριβής. • Κατανόηση <p>Ανάγκη αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Αμοιβαία υποστήριξη και έμπνευση για την οικοδόμηση της γνώσης. • Προώθηση του διαλόγου με τεκμήρια, συζήτηση και αναστοχασμό πάνω στη νέα γνώση και συσχέτισή της με την πρότερη. <p>Ανάγκη ομαδικής διερεύνησης. (κατάκτηση της γνώσης μέσω της συλλογικής-συνεργατικής προσπάθειας):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ικανοποίηση αισθήματος πληρότητας μέσω ομαδικών επιτευγμάτων. • Υλοποίηση πειραματικών διεργασιών για εύρεση των τιμών των φυσικών μεγεθών που σχετίζονται με την ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση και αποφυγή παρανοήσεων, λανθασμένων αντιλήψεων ή αισθημάτων σύγχυσης. <p>Ανάγκη αυτενέργειας. Ικανότητα εφαρμογής της νεοαποκτηθείσας γνώσης, ερμηνείας της και εξαγωγής συμπερασμάτων από αυτή. Καλλιέργεια κριτικής σκέψης.</p>
<p>6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης</p> <p>Οι επιδιωκόμενοι μαθησιακοί στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμους (short-term learning objectives) και μακροπρόθεσμους (long-term objectives) (Eggen & Kauchak ,2006). Ως βραχυπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η επιτυχής επίλυση του προβλήματος και η κατάκτηση, η εκμάθηση του περιεχομένου. Από την άλλη πλευρά, ως μακροπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η κατανόηση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος και η κατάκτηση δεξιοτήτων αυτοκατευθυνόμενης μάθησης (self-directed learning) και αυτορυθμιζόμενης μάθησης (self-regulated learning). Ο μαθητής δηλαδή θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την υπάρχουσα γνώση για να επιλέξει την κατάλληλη στρατηγική και να οδηγηθεί στη λύση του προβλήματος (Kam Hou Vat, 2006).</p>

<p>Για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσίαση της διδακτικής ενότητας, ενεργοποιώντας το ενδιαφέρον των μαθητών με παραδείγματα από την καθημερινότητα. • Αναμενόμενος χρόνος υλοποίησης της διδακτικής ενότητας: Θεωρητικό μέρος 1X20 λεπτά /Εκπαιδευτικές δραστηριότητες 1X70 λεπτά. • Εποπτικά μέσα διδασκαλίας: Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Projector, Διαδραστικός Πίνακας. • Λογισμικά προσομοίωσης: Yenka 			
<p>7. Πορεία Διδασκαλίας- Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες -Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης</p>			
<p>Πορεία Διδασκαλίας [Διδακτικό μοντέλο «ερευνητικά εξελισσόμενο», (inquiry model) (Schmidkunz and Lindeman, 1992)</p>	<p>Μεθοδολογία</p>	<p>Εποπτικά Μέσα Διδασκαλίας</p>	<p>Αναμενόμενος Χρόνος (min) Υλοποίησης</p>
<p>• Φάση 1^η: Αναγωγή του φαινομένου σε πρόβλημα.</p> <p><u>Δ.01 -Παρουσίαση</u></p> <p>Είναι το σημείο εκκίνησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπου επιδιώκεται ο προσανατολισμός των εκπαιδευόμενων στο φαινόμενο που θα μελετηθεί. Γίνεται προσπάθεια να τεθεί η βάση του «προβλήματος» και να δοθούν τα κατάλληλα ερεθίσματα για την ανάπτυξή του. Το πρόβλημα είναι η διερεύνηση της έννοιας της τριβής και ο συντελεστής της.</p>	<p>Διάλεξη</p>		<p>2</p>

<p><u>Δ.02 -Συζήτηση</u></p> <p>Προκειμένου να καταστεί εφικτή η αναγνώριση του προβλήματος, εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται.</p> <p>Το πρόβλημα αναδεικνύεται με μια σύντομη παρουσίαση του εκπαιδευτή αλλά και με μια σύντομη συζήτηση μαζί με τους εκπαιδευόμενους (σχετικά με την έννοια της τριβής και τον συντελεστής της).</p> <p>Ακολουθεί η δημιουργία της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου και ο χωρισμός τους σε μικρότερες.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>2</p>
<p>Διανέμεται το εκπαιδευτικό υλικό που περιλαμβάνει τους στόχους, το θεωρητικό υλικό καθώς και το προς επίλυση πρόβλημα. Στο φύλλο εργασίας οι μαθητές θα καταγράψουν τα δεδομένα και τα ζητούμενα του προβλήματος.</p>			
<p>Στη φάση αυτή προσπαθούμε να ενεργοποιήσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών κεντρίζοντας την περιέργειά τους.</p>			
<p>• Φάση 2^η: Προτάσεις αντιμετώπισης του προβλήματος.</p> <p><u>Δ.03 –Επιστημονική πρόβλεψη</u></p> <p>Γίνεται προσπάθεια βαθύτερης κατανόησης των ζητούμενων και των επιδιωκόμενων στόχων μέσα από την εμπλοκή των μαθητών στην επίλυση του προβλήματος (εικόνες και παραδείγματα από την εφαρμογή της δύναμης τριβής).</p>	<p>Επίδειξη- Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector</p>	<p>4</p>

Γίνεται προσπάθεια ανάκλησης της πρότερης γνώσης από προηγούμενες εφαρμογές (δύναμη και ανάλυσης της σε συνθήκες ισορροπίας στερεού σώματος) ώστε να γίνει η σύνδεση με το νέο πρόβλημα που θα διερευνηθεί.			
Ακολουθεί σύντομη συζήτηση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενων παραθέτοντας παραδείγματα από την καθημερινότητα.	Συζήτηση		2
Παρουσιάζεται η νέα γνώση σχετικά με το προς διερεύνηση νέο αντικείμενο της μηχανικής από τον εκπαιδευτή (Η έννοια της τριβής και ο συντελεστής της).	Διάλεξη- Προβολή	H/Y- Projector	6
<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 3^η: Εφαρμογή της πρότασης <p><u>Δ.04 –Οργάνωση του πειράματος</u></p> <p>Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες και σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό, επιλέγουν την κατάλληλη στρατηγική διερεύνησης του προβλήματος. Στο φύλλο εργασίας κάθε ομάδα πραγματοποιεί μια σειρά από δραστηριότητες: (1) Κάθε εκπαιδευόμενος προτείνει μια στρατηγική για την διερεύνηση του προβλήματος, παρουσιάζοντας βήματα προς το σκοπό αυτό. (2) Στα πλαίσια της ομάδας οι εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται για την επιλογή της καταλληλότερης στρατηγικής, αιτιολογώντας αυτή την επιλογή.</p>	Συζήτηση		4
Πραγματοποιείται η παρουσίαση και επίδειξη του εκπαιδευτικού λογισμικού Yenka.	Επίδειξη εκπαιδευτικού λογισμικού	Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας-	5

		Tablet PC	
<p>Η διαδικασία αυτή καλλιεργεί τις μεταγνωστικές δεξιότητες.</p>			
<p><u>Δ.05 –Μέτρηση -καταγραφή</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι εκτελούν τις ενέργειες που προβλέπονται στο πλαίσιο της στρατηγικής που επέλεξαν. Ο κάθε ένας πειραματίζεται με το λογισμικό προσομοίωσης. Στη φάση αυτή αναμένουμε την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και την ενεργό συμμετοχή τους.</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι πειραματίζονται ώστε να κατανοήσουν την έννοια της τριβής, και καλούνται να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας αιτιολογώντας τις επιλογές τους.</p> <hr/> <p>Δραστηριότητες</p> <p><u>1^η Δραστηριότητα:</u> Ανοίγεται το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: trivi 1).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται:</p> <p>Να πατήσουν το κουμπί αναίρεσης παύσης του μοντέλου που υπάρχει στην οθόνη και να παρατηρήσουν το αντικείμενο που υπάρχει στην οθόνη, να παρατηρήσουν τις δυνάμεις που εφαρμόζονται σε αυτό και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να εφαρμόσουν τη δύναμη ως προς τον άξονα χ και να παρατηρήσουν την κίνηση του σώματος. Να αλλάξουν τις τιμές στο βάρος και στην αντίσταση τριβής του σώματος, να εφαρμόσουν ξανά τη δύναμη (χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα κουμπιά ενέργειας) και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p>			
	<p>Πείραμα- Άσκηση</p>	<p>Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>10</p>

<p>Έπειτα να επιλέξουν αντικείμενο από την παλέτα (τούβλο, πάγος, μεταλλικό αντικείμενο) και να το τοποθετήσουν στο επίπεδο.</p> <p>Να επαναλάβουν την προηγούμενη διαδικασία για το κάθε αντικείμενο ξεχωριστά και να διερευνήσουν την έννοια της τριβής και καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <hr/> <p>2^η Δραστηριότητα: Ανοίγεται το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: trivi 2).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται:</p> <p>Να πατήσουν το κουμπί αναίρεσης παύσης του μοντέλου που υπάρχει στην οθόνη και να παρατηρήσουν το αντικείμενο που υπάρχει στην οθόνη, να παρατηρήσουν τις δυνάμεις που εφαρμόζονται σε αυτό και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να εφαρμόσουν ως προς τον άξονα x και να παρατηρήσουν την κίνηση του σώματος. Να αλλάξουν τις τιμές στο βάρος και στην αντίσταση τριβής του σώματος, να εφαρμόσουν ξανά τη δύναμη και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Έπειτα να επιλέξουν αντικείμενο από την παλέτα (τούβλο, πάγος, μεταλλικό αντικείμενο) και να το τοποθετήσουν στο κεκλιμένο επίπεδο. Θα παρατηρήσουν την κίνησή τους καθώς επίσης τις δυνάμεις που εφαρμόζονται σε αυτά και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Για κάθε ένα αντικείμενο ξεχωριστά θα επεξεργαστούν το συντελεστή τριβής και το βάρος του σώματος, (από τα αντίστοιχα κουμπιά ενέργειας), ώστε να κινηθεί στο κεκλιμένο επίπεδο καταγράφοντας τα</p>	<p>Πείραμα- Άσκηση</p>	<p>Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>15</p>
---	-----------------------------------	--	------------------

<p>αποτελέσματα των αλλαγών.</p> <hr/> <p>Καταγραφή αποτελεσμάτων</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι αφού πειραματιστούν με το εκπαιδευτικό λογισμικό «Yenka», τους ζητείται να διερευνήσουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Την ανάλυση των δυνάμεων τριβής όταν εφαρμόζονται σε αντικείμενο από διαφορετικό υλικό (ξύλινο αντικείμενο, τούβλο, πάγος, μεταλλικό αντικείμενο). • Την ανάλυση των δυνάμεων που εφαρμόζονται σε κεκλιμένο επίπεδο. Επίσης οι εκπαιδευόμενοι θα υπολογίσουν την απαιτούμενη δύναμη που πρέπει να εφαρμοστεί στο κάθε αντικείμενο ξεχωριστά, ώστε να κινηθεί αλλάζοντας το ζεύγος τιμών βάρους-συντελεστή τριβής και να καταγράψουν τα αποτελέσματά τους στο φύλλο εργασίας. 	<p>Συγγραφή των παρατηρήσεων και των αποτελεσμάτων</p>		<p>10</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 4^η: Μοντελοποίηση ευρημάτων. <p><u>Δ.06 –Σύγκριση προβλέψεων με τα αποτελέσματα</u></p> <p>Αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της στρατηγικής, προκειμένου να διαπιστωθεί η εγκυρότητά τους. Οι μαθητές στο φύλλο εργασίας σημειώνουν τα αποτελέσματα του πειράματος αιτιολογώντας τις επιλογές τους. Με βάση τα συμπεράσματα που θα διατυπώσουν οι εκπαιδευόμενοι θα ανατρέξουν στις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος και ελέγχουν με βάση όσα μελέτησαν πειραματικά ώστε να τα επιβεβαιώσουν ή να τα απορρίψουν.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>5</p>
<p><u>Δ.07 –Συζήτηση</u></p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>5</p>

<p>Οι εκπαιδευόμενοι συζητούν με τον καθηγητή και αναλύουν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων-πειραμάτων, σχολιάζουν, επαναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους. Επιδιώκεται η αφηρηματοποίηση και η γενίκευση των παρατηρήσεων με τη διατύπωση ενός συμπεράσματος.</p>			
<p>Ο καθηγητής αξιολογεί τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσίασαν οι μαθητές και παρέχει ανατροφοδότηση τονίζοντας τα κυριότερα σημεία.</p>	<p>Παρουσίαση- Συζήτηση</p>	<p>Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>5</p>
<p>Η τελευταία φάση συμβάλει στην επίτευξη του μακροπρόθεσμου στόχου και στην κατάκτηση δεξιοτήτων που μπορούν να αξιοποιηθούν και σε άλλο πλαίσιο.</p>			
<p>• Φάση 5^η: Εμπέδωση-Γενίκευση</p> <p>Επιδιώκεται η εμπέδωση και η γενίκευση των νέων γνωστικών στοιχείων. Η γενίκευση των συμπερασμάτων στις οποίες κατέληξαν οι εκπαιδευόμενοι με τις πειραματικές εφαρμογές δίνει τη διάσταση της ευρύτητας του φαινομένου δημιουργώντας παράλληλα τις ευκαιρίες για ασυνείδητη ανάκληση του συμπεράσματος κάθε φορά που οι εκπαιδευόμενοι αντιμετωπίζουν στην καθημερινή τους ζωή την εφαρμογή με την οποία το συμπέρασμα συνδέθηκε.</p> <p><u>Δ.08 –Ερωτήσεις, ασκήσεις και εργασίες</u></p> <p>Ο καθηγητής αξιολογεί τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσίασαν οι εκπαιδευόμενοι και παρέχει ανατροφοδότηση τονίζοντας τα κυριότερα σημεία και διευκρινίζει τυχόν απορίες τους.</p>	<p>Συζήτηση Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector- Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>10</p>

<p>8. Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευόμενοι.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν συγκεκριμένο υλικό. • Επικοινωνούν – διαλέγονται. • Σχεδιάζουν-αναλύουν. • Ερευνούν, παρατηρούν και συγκρίνουν. • Κάνουν πειράματα, παρατηρήσεις. • Καταγράφουν τα αποτελέσματα των πειραμάτων και εξάγουν συμπεράσματα. • Συζητούν, αξιολογούν και παρουσιάζουν. <p>Εκπαιδευτής.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εγγυάται το πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. • Παρουσιάζει κατάλληλο υλικό. • Παρακινεί και κατευθύνει τους εκπαιδευόμενους. • Επικοινωνεί –διαλέγεται. • Θέτει ερωτήματα και προβληματισμούς. • Αξιολογεί και αυτοαξιολογείται.
<p>9.Εργαλεία – Υπηρεσίες και Πόροι</p>	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer • Projector • Tablet PC <p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Word

	<ul style="list-style-type: none"> • Tex, image, audio or video viewer • URL : http://www.yenka.com/ <p>Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> • Narrative Text • Slide • Exercise /Problem Definitio
--	---

4.2.2 Εκπαιδευτικό Σενάριο: Απλές Μηχανές (Μοχλός)

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Απλές Μηχανές (Μοχλός)		
Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε Μορφή Ρέοντος Κειμένου		
Τάξη: Β΄ Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογίας-Οχημάτων)	Τομέας: Μηχανολογίας	
Μάθημα: Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών	Κεφάλαιο: 13 ^ο Έργο-Ισχύς-Απλές Μηχανές	Ενότητα: 13.4-13.4.1
	Βιβλίο: Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών, 1 ^{ος} Κύκλος Α΄ Τάξη	
	Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες (2 X 45 λεπτά)	
Διδάσκων Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Λ.	
1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Απλές Μηχανές (Μοχλός, πρώτου είδους, δευτέρου είδους, τρίτου είδους και σύγχρονοι μοχλοί).	
2. Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ουσιαστικά τις βασικές έννοιες της Μηχανικής κατά τη διδασκαλία	

	<p>μαθημάτων των φυσικών επιστημών (McDermott 1984). Το εκπαιδευτικό πρόβλημα σχετίζεται με την αδυναμία πολλών μαθητών να κατανοήσουν την τεχνική ορολογία αλλά και τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται οι νόμοι των φυσικών επιστημών, ως αποτέλεσμα της έλλειψης σύνδεσης με την καθημερινότητα. Οι μαθητές ερχόμενοι στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν διαμορφωμένη άποψη για τα φυσικά φαινόμενα, δίνοντας τη δική τους ερμηνεία για αυτά, μέσω διαφόρων αλληλεπιδράσεων στην καθημερινή τους ζωή (Trowbridge and McDermott, 1981). Η δυσκολία κατανόησης των εννοιών και των αρχών των φυσικών επιστημών φαίνεται ξεκάθαρα από τη μέθοδο που επιλέγουν για την επίλυση προβλημάτων (Halloun & Hestenes, 1985). Οι μαθητές θα πρέπει να εισαχθούν στην τεχνική ορολογία, να κατανοήσουν και να ακολουθήσουν μεθόδους αντιμετώπισης και επίλυσης θεωρητικών προβλημάτων, οι οποίες όμως εφαρμόζονται και για την επίλυση υπαρκτών, πρακτικών προβλημάτων.</p>
<p>3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Γνώσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να εξηγούν τι είναι απλή μηχανή. • Να αναφέρουν και να αναγνωρίζουν τις απλές μηχανές . • Να περιγράψουν τον μοχλό και να αναφέρουν τα είδη του. <p>Δεξιότητες. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να υπολογίζουν την ισορροπία μιας ράβδου. • Να αναλύουν προβλήματα σχετικά με τα είδη του μοχλού (πρώτου, δευτέρου, τρίτου και σύγχρονου) σε επιμέρους τμήματα /ζητούμενα. • Να ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα.

	<p>Στάσεις.</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοούν το φαινόμενο και το ρόλο των απλών μηχανών σε απλά πρακτικά θέματα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη. • Να είναι θετικοί στην ανατροφοδότηση τόσο από τον εκπαιδευτικό όσο και από τους συμμαθητές τους. • Να αναπτύξουν θετική στάση για θέματα φυσικών επιστημών και τεχνολογίας.
<p>4. Χαρακτηριστικά των Εκπαιδευόμενων</p>	<p>Γνωστικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να διαθέτουν βασικές γνώσεις Μαθηματικών • Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με την ισορροπία αντικειμένου (ανάλυση δυνάμεων, ροπή, βάρος), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών. • Να είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και τις εφαρμογές λογισμικού και γνωρίζουν πώς να πλοηγηθούν στο διαδίκτυο <p>Ψυχοκοινωνικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επιθυμία συμμετοχής στην εκπαιδευτική διαδικασία, υπευθυνότητα και αλληλοβοήθεια. • Επικοινωνιακές δεξιότητες, σεβασμός και ανεκτικότητα στη διαφορετικότητα των απόψεων. • Ανάγκη δημιουργίας και προσέγγισης της ανακαλυπτικής διαδικασίας μέσω πειραματικών δρώμενων. Η προσπάθεια εξωραϊσμού των προβλημάτων κατανόησης φυσικών μεγεθών και κινήσεων σε συνδυασμό με τις ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες που εφαρμόζονται, αναμένεται να εξασφαλίσουν το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή του μεγαλύτερου μέρους των εκπαιδευομένων. <p>Δημογραφικά.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι και των δύο φύλων. • Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευόμενων είναι τα 17 έτη, ενώ σε απογευματινά ΕΠΑ.Λ. υπάρχουν και ενήλικες μαθητές
<p>5. Ανάγκες των Εκπαιδευομένων</p>	<p>Ανάγκη απόκτησης νέων γνώσεων στις απλές μηχανές:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ανάκληση πρότερης και απόκτηση νέας γνώσης, καθώς και κατανόηση της λειτουργίας των απλών μηχανών. • Κατανόηση. <p>Ανάγκη αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αμοιβαία υποστήριξη και έμπνευση για την οικοδόμηση της γνώσης. • Προώθηση του διαλόγου με τεκμήρια, συζήτηση και αναστοχασμό πάνω στη νέα γνώση και συσχέτισή της με την πρότερη. <p>Ανάγκη ομαδικής διερεύνησης. (κατάκτηση της γνώσης μέσω της συλλογικής-συνεργατικής προσπάθειας):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ικανοποίηση αισθήματος πληρότητας μέσω ομαδικών επιτευγμάτων. • Υλοποίηση πειραματικών διεργασιών για εύρεση των τιμών των φυσικών μεγεθών που σχετίζονται με τα προβλήματα σχετικά με τα είδη του μοχλού και αποφυγή παρανοήσεων, λανθασμένων αντιλήψεων ή αισθημάτων σύγχυσης. <p>Ανάγκη αυτενέργειας.</p> <p>Ικανότητα εφαρμογής της νεοαποκτηθείσας γνώσης, ερμηνείας της και εξαγωγής συμπερασμάτων από αυτή.</p> <p>Καλλιέργεια κριτικής σκέψης.</p>
<p>6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης</p> <p>Οι επιδιωκόμενοι μαθησιακοί στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμους (short-term learning objectives) και μακροπρόθεσμους (long-term objectives) (Eggen & Kauchak ,2006). Ως βραχυπρόθεσμος μαθησιακός</p>

	<p>στόχος είναι η επιτυχής επίλυση του προβλήματος και η κατάκτηση, η εκμάθηση του περιεχομένου. Από την άλλη πλευρά, ως μακροπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η κατανόηση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος και η κατάκτηση δεξιοτήτων αυτοκατευθυνόμενης μάθησης (self-directed learning) και αυτορυθμιζόμενης μάθησης (self-regulated learning). Ο μαθητής δηλαδή θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την υπάρχουσα γνώση για να επιλέξει την κατάλληλη στρατηγική και να οδηγηθεί στη λύση του προβλήματος (Kam Hou Vat, 2006).</p> <p>Για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσίαση της διδακτικής ενότητας, ενεργοποιώντας το ενδιαφέρον των μαθητών με παραδείγματα από την καθημερινότητα. • Αναμενόμενος χρόνος υλοποίησης της διδακτικής ενότητας: Θεωρητικό μέρος 1 X 20 λεπτά /Εκπαιδευτικές δραστηριότητες 1X 70 λεπτά. • Εποπτικά μέσα διδασκαλίας: Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Projector, Διαδραστικός Πίνακας. • Λογισμικά προσομοίωσης: Physion.
--	--

7. Πορεία Διδασκαλίας- Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες -Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης

Πορεία Διδασκαλίας [Διδακτικό μοντέλο «επίλυσης προβλημάτων», (problem-solving model), (Eggen & Kauchak ,2006)]	Μεθοδολογία	Εποπτικά Μέσα Διδασκαλίας	Αναμενόμενος Χρόνος (min) Υλοποίησης
<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 1^η: Αναγωγή του φαινομένου σε πρόβλημα. <p><u>Δ.01 -Παρουσίαση</u></p>	Διάλεξη		2

<p>Είναι το σημείο εκκίνησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπου επιδιώκεται ο προσανατολισμός των εκπαιδευόμενων στο φαινόμενο που θα μελετηθεί. Γίνεται προσπάθεια να τεθεί η βάση του «προβλήματος» και να δοθούν τα κατάλληλα ερεθίσματα για την ανάπτυξή του. Το πρόβλημα είναι η διερεύνηση των εννοιών των απλών μηχανών-τα είδη της ράβδου.</p>			
<p><u>Δ.02 -Συζήτηση</u></p> <p>Προκειμένου να καταστεί εφικτή η αναγνώριση του προβλήματος, εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται.</p> <p>Το πρόβλημα αναδεικνύεται με μια σύντομη παρουσίαση του εκπαιδευτή αλλά και με μια σύντομη συζήτηση μαζί με τους εκπαιδευόμενους (σχετικά με την λειτουργία απλών μηχανών).</p> <p>Ακολουθεί η δημιουργία της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου και ο χωρισμός τους σε μικρότερες.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>2</p>
<p>Διανέμεται το εκπαιδευτικό υλικό που περιλαμβάνει τους στόχους, το θεωρητικό υλικό καθώς και το προς επίλυση πρόβλημα. Στο φύλλο εργασίας οι μαθητές θα καταγράψουν τα δεδομένα και τα ζητούμενα του προβλήματος.</p>			
<p>Στη φάση αυτή προσπαθούμε να ενεργοποιήσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών κεντρίζοντας την περιέργειά τους.</p>			

<p>• Φάση 2^η: Προτάσεις αντιμετώπισης του προβλήματος.</p> <p><u>Δ.03 –Επιστημονική πρόβλεψη</u></p> <p>Γίνεται προσπάθεια βαθύτερης κατανόησης των ζητούμενων και των επιδιωκόμενων στόχων μέσα από την εμπλοκή των μαθητών στην επίλυση του προβλήματος (εικόνες και παραδείγματα από την εφαρμογή απλών μηχανών).</p>	<p>Επίδειξη- Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector</p>	<p>4</p>
<p>Γίνεται προσπάθεια ανάκλησης της πρότερης γνώσης από προηγούμενες εφαρμογές (δύναμη και ανάλυσή της σε συνθήκες ισορροπίας στερεού σώματος) ώστε να γίνει η σύνδεση με το νέο πρόβλημα που θα διερευνηθεί.</p>			
<p>Ακολουθεί σύντομη συζήτηση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενων παραθέτοντας παραδείγματα από την καθημερινότητα.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>2</p>
<p>Παρουσιάζεται η νέα γνώση πάνω στο προς διερεύνηση νέο αντικείμενο της μηχανικής από τον εκπαιδευτή (Η έννοια των απλών μηχανών-τα είδη της ράβδου).</p>	<p>Συζήτηση</p>	<p>H/Y- Projector</p>	<p>6</p>
<p>• Φάση 3^η: Εφαρμογή της πρότασης</p> <p><u>Δ.04 –Οργάνωση του πειράματος</u></p> <p>Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες και σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό, επιλέγουν την κατάλληλη στρατηγική διερεύνησης του προβλήματος. Στο φύλλο εργασίας κάθε ομάδα πραγματοποιεί μια σειρά από δραστηριότητες: (1) Κάθε εκπαιδευόμενος προτείνει μια στρατηγική για την διερεύνηση του προβλήματος, παρουσιάζοντας βήματα προς το σκοπό αυτό. (2) Στα πλαίσια της ομάδας οι εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται για την επιλογή της καταλληλότερης στρατηγικής, αιτιολογώντας αυτή την επιλογή.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>4</p>

<p>Πραγματοποιείται η παρουσίαση και επίδειξη του εκπαιδευτικού λογισμικού Physion.</p>	<p>Επίδειξη εκπαιδευτικού λογισμικού</p>	<p>Λογισμικό « Physion»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>5</p>
<p>Η διαδικασία αυτή καλλιεργεί τις μεταγνωστικές δεξιότητες.</p>			
<p><u>Δ.05 –Μέτρηση -καταγραφή</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι εκτελούν τις ενέργειες που προβλέπονται στο πλαίσιο της στρατηγικής που επέλεξαν. Ο κάθε ένας πειραματίζεται με το λογισμικό προσομοίωσης. Στη φάση αυτή αναμένουμε την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και την ενεργό συμμετοχή τους.</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι πειραματίζονται ώστε να κατανοήσουν τη λειτουργία του μοχλού και καλούνται να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας αιτιολογώντας τις επιλογές τους.</p> <p>Δραστηριότητες</p> <p><u>1^η Δραστηριότητα:</u> Χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Physion (σκηνή: Moxlos_1).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται:</p> <p>Να επεξεργαστούν τον μοχλό που υπάρχει στην οθόνη και να παρατηρήσουν τις δυνάμεις που</p>	<p>Πείραμα- Άσκηση</p>	<p>Λογισμικό « Physion»- Διαδραστικός πίνακας-</p>	<p>10</p>

<p>συνέχεια να δημιουργήσουν οι ίδιοι νέα αντικείμενα-βάρη στη σκηνή με το λογισμικό και να προσπαθήσουν να τα μετακινήσουν.</p> <p>Να διερευνήσουν τον τρόπο λειτουργία του μοχλού πρώτου είδους και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να αναφέρουν μερικά παραδείγματα που συναντούν στην καθημερινότητά τους τα οποία ακολουθούν την αρχή του μοχλού πρώτου είδους.</p> <p>4^η Δραστηριότητα: Χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Physion (σκηνή: Moxlos_4).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται:</p> <p>Να επεξεργαστούν τον μοχλό δευτέρου είδους που υπάρχει στην οθόνη και να παρατηρήσουν τον τρόπο λειτουργίας του. Το σύστημα βρίσκεται αρχικά σε ισορροπία.</p> <p>Να εφαρμόσουν μια δύναμη Δ στην άκρη του μοχλού ώστε να σηκωθεί το σύστημα-καροτσάκι και να μετακινηθούν τα αντικείμενα-βάρη. Στη συνέχεια να δημιουργήσουν οι ίδιοι νέα αντικείμενα-βάρη στη σκηνή με το λογισμικό, να τα τοποθετήσουν στο σύστημα-καροτσάκι και να προσπαθήσουν να τα μετακινήσουν.</p> <p>Να διερευνήσουν τον τρόπο λειτουργία του μοχλού δεύτερου είδους και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να αναφέρουν ορισμένα παραδείγματα που συναντούν στην καθημερινότητά τους τα οποία ακολουθούν την αρχή του μοχλού δεύτερου είδους.</p>	<p>Πείραμα- Άσκηση</p>	<p>Λογισμικό « Physion»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>5</p>
<p>Να αναφέρουν ορισμένα παραδείγματα που συναντούν στην καθημερινότητά τους τα οποία ακολουθούν την αρχή του μοχλού δεύτερου είδους.</p>	<p>Πείραμα-</p>	<p>Λογισμικό « Physion»-</p>	<p>5</p>

<p>συνέχεια με τη βοήθεια του λογισμικού να συνδέσουν το σημείο Α του μοχλού με το σημείο G των γραμμών και εφαρμόσουν μια δύναμη ώστε να μετακινηθούν οι γραμμές.</p> <p>Να διερευνήσουν τον τρόπο λειτουργίας του μοχλού σύνθετου είδους και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να αναφέρουν μερικά παραδείγματα που συναντούν στην καθημερινότητά τους τα οποία ακολουθούν την αρχή του σύνθετου είδους.</p>	<p>Πείραμα- Άσκηση</p>	<p>« Physion»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>5</p>
<p>Καταγραφή αποτελεσμάτων</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι αφού πειραματιστούν με το εκπαιδευτικό λογισμικό «Physion», τους ζητείται να διερευνήσουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Τις δυνάμεις (βάρους) και τις ροπές δυνάμεων που εφαρμόζονται στη ράβδο αλλά και τη συνθήκη που πρέπει να ισχύει ώστε να ισορροπεί η ράβδος με τα διάφορα ζεύγη τιμών βαρών-αποστάσεων και να καταγράψουν τα αποτελέσματά τους στο φύλλο εργασίας. • Τις δυνάμεις (βάρους) και τις ροπές δυνάμεων που εφαρμόζονται στο πρώτο, δεύτερο, τρίτο και σύνθετο είδος μοχλού αντίστοιχα, κάνοντας πειράματα με διαφορετικά βάρη-αντικείμενα που θα δημιουργούν καταγράφοντας τις παρατηρήσεις τους στο φύλλο εργασίας. 	<p>Συγγραφή των παρατηρήσεων και των αποτελεσμάτων</p>		<p>5</p> <p>5</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 5^η: Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. <p>Αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της στρατηγικής, προκειμένου να διαπιστωθεί η εγκυρότητά τους. Οι μαθητές στο φύλλο εργασίας σημειώνουν τα αποτελέσματα του πειράματος αιτιολογώντας τις επιλογές τους.</p> <p>Οι μαθητές συζητούν με τον καθηγητή και αναλύουν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων-πειραμάτων.</p>	<p>Συζήτηση</p>	<p>H/Y- Projector- Λογισμικό « Physion»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>4</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 4^η: Μοντελοποίηση ευρημάτων. <p><u>Δ.06 –Σύγκριση προβλέψεων με τα αποτελέσματα</u></p> <p>Αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της στρατηγικής, προκειμένου να διαπιστωθεί η εγκυρότητά τους. Οι μαθητές στο φύλλο εργασίας σημειώνουν τα αποτελέσματα του πειράματος αιτιολογώντας τις επιλογές τους. Με βάση τα συμπεράσματα που θα διατυπώσουν οι εκπαιδευόμενοι θα ανατρέξουν στις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος και ελέγχουν με βάση όσα μελέτησαν πειραματικά ώστε να τα επιβεβαιώσουν ή να τα απορρίψουν.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>5</p>
<p><u>Δ.07 –Συζήτηση</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι συζητούν με τον καθηγητή και αναλύουν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων-πειραμάτων, σχολιάζουν, επαναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους. Επιδιώκεται η αφηρηματοποίηση και η γενίκευση των παρατηρήσεων με</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>5</p>

τη διαπίστωση ενός συμπεράσματος.			
Η τελευταία φάση συμβάλει στην επίτευξη του μακροπρόθεσμου στόχου και στην κατάκτηση δεξιοτήτων που μπορούν να αξιοποιηθούν και σε άλλο πλαίσιο.			
<p>• Φάση 5^η: Εμπέδωση-Γενίκευση</p> <p>Επιδιώκεται η εμπέδωση και η γενίκευση των νέων γνωστικών στοιχείων. Η γενίκευση των συμπερασμάτων στις οποίες κατέληξαν οι εκπαιδευόμενοι με τις πειραματικές εφαρμογές δίνει τη διάσταση της ευρύτητας του φαινομένου δημιουργώντας παράλληλα τις ευκαιρίες για ασυνείδητη ανάκληση του συμπεράσματος κάθε φορά που οι εκπαιδευόμενοι αντιμετωπίζουν στην καθημερινή τους ζωή την εφαρμογή με την οποία το συμπέρασμα συνδέθηκε.</p> <p><u>Δ.08 –Ερωτήσεις, ασκήσεις και εργασίες</u></p> <p>Ο καθηγητής αξιολογεί τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσίασαν οι εκπαιδευόμενοι και παρέχει ανατροφοδότηση τονίζοντας τα κυριότερα σημεία και διευκρινίζει τυχόν απορίες τους.</p>	Συζήτηση Προβολή	H/Y- Projector- Λογισμικό « Physion»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC	10
8. Ρόλοι	<p>Εκπαιδευόμενοι.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν συγκεκριμένο υλικό. • Επικοινωνούν –διαλέγονται. • Σχεδιάζουν-αναλύουν. • Ερευνούν, παρατηρούν και συγκρίνουν. • Κάνουν πειράματα, παρατηρήσεις. • Καταγράφουν αποτελέσματα των πειραμάτων και εξάγουν συμπεράσματα. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Συζητούν, αξιολογούν και παρουσιάζουν. <p>Εκπαιδευτής.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εγγύεται το πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. • Παρουσιάζει κατάλληλο υλικό. • Παρακινεί και κατευθύνει τους εκπαιδευόμενους. • Επικοινωνεί –διαλέγεται. • Θέτει ερωτήματα και προβληματισμούς. • Αξιολογεί και αυτοαξιολογείται.
<p>9.Εργαλεία – Υπηρεσίες και Πόροι</p>	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer • Projector • Tablet PC <p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Word • Word Processor • Tex, image, audio or video viever • URL : http://www.physion.net/ <p>Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> • Narrative Text/Slid/ Exercise/Problem Definition

4.2.3 Εκπαιδευτικό Σενάριο: Ηλεκτρικό Κύκλωμα

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Ηλεκτρικό Κύκλωμα		
Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε Μορφή Ρέοντος Κειμένου		
Τάξη: Β' Λυκείου (Τμήματα: Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων)	Τομέας: Ηλεκτρολογικός	
Μάθημα: Ηλεκτροτεχνία	Κεφάλαιο: 1 ^ο Βασικές γνώσεις και έννοιες	Ενότητα: 1.2.2 Ηλεκτρικό κύκλωμα
	Βιβλίο: Ηλεκτροτεχνία, 1 ^{ος} Κύκλος Α' Τάξη	
	Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες X 45 min	
Διδάσκων Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.	
1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Ηλεκτρικό Κύκλωμα.	
2. Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	<p>Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ουσιαστικά τις βασικές έννοιες της Μηχανικής κατά τη διδασκαλία μαθημάτων των φυσικών επιστημών (McDermott 1984). Το εκπαιδευτικό πρόβλημα σχετίζεται με την αδυναμία πολλών μαθητών να κατανοήσουν την τεχνική ορολογία αλλά και τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται οι νόμοι των φυσικών επιστημών, ως αποτέλεσμα της έλλειψης σύνδεσης με την καθημερινότητα. Οι μαθητές ερχόμενοι στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν διαμορφωμένη άποψη για τα φυσικά φαινόμενα, δίνοντας τη δική τους ερμηνεία για αυτά, μέσω διαφόρων αλληλεπιδράσεων στην καθημερινή τους ζωή (Trowbridge and McDermott, 1981). Η δυσκολία κατανόησης των εννοιών και των αρχών των φυσικών επιστημών φαίνεται ξεκάθαρα από τη μέθοδο που επιλέγουν για την επίλυση</p>	

	<p>προβλημάτων (Halloun & Hestenes, 1985). Οι μαθητές θα πρέπει να εισαχθούν στην τεχνική ορολογία, να κατανοήσουν και να ακολουθήσουν μεθόδους αντιμετώπισης και επίλυσης θεωρητικών προβλημάτων, οι οποίες όμως εφαρμόζονται και για την επίλυση υπαρκτών πρακτικών προβλημάτων.</p>
<p>3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Γνώσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναφέρουν και να αναγνωρίζουν τα βασικά μέρη ενός ηλεκτρικού κυκλώματος. • Να αναγνωρίζουν την ασφάλεια, το αμπερόμετρο και βολτόμετρο καθώς και πως χρησιμοποιούνται αυτά. <p>Δεξιότητες. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να συνδεσμολογούν ένα απλό και ένα σύνθετο ηλεκτρικό κύκλωμα. • Να σχεδιάζουν τη τεχνική αναπαράσταση του ηλεκτρικού κυκλώματος . • Να αναλύουν προβλήματα σχετικά με τη λειτουργία ενός απλού κυκλώματος σε επιμέρους τμήματα /ζητούμενα. • Να ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. <p>Στάσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοούν τη λειτουργία του ηλεκτρικού κυκλώματος σε απλά πρακτικά θέματα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη. • Να είναι θετικοί στην ανατροφοδότηση τόσο από τον εκπαιδευτικό όσο και από τους συμμαθητές τους. • Να αναπτύξουν θετική στάση για θέματα φυσικών επιστημών και τεχνολογίας.

	<ul style="list-style-type: none"> •
4. Χαρακτηριστικά των Εκπαιδευόμενων	<p>Γνωστικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να διαθέτουν βασικές γνώσεις Φυσικής • Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με το ηλεκτρικό ρεύμα (ένταση, τάση, αντίσταση), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών. • Να είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και τις εφαρμογές λογισμικού και γνωρίζουν πώς να πλοηγηθούν στο διαδίκτυο <p>Ψυχοκοινωνικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επιθυμία συμμετοχής στην εκπαιδευτική διαδικασία, υπευθυνότητα και αλληλοβοήθεια. • Επικοινωνιακές δεξιότητες, σεβασμός και ανεκτικότητα στη διαφορετικότητα των απόψεων. • Ανάγκη δημιουργίας και προσέγγισης της ανακαλυπτικής διαδικασίας μέσω πειραματικών δρώμενων. Η προσπάθεια εξωραϊσμού των προβλημάτων κατανόησης φυσικών μεγεθών και κινήσεων σε συνδυασμό με τις ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες που εφαρμόζονται αναμένεται να εξασφαλίσουν το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή του μεγαλύτερου μέρους των εκπαιδευομένων. <p>Δημογραφικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι και των δύο φύλων. • Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευόμενων είναι τα 17 έτη, ενώ σε απογευματινά ΕΠΑ.Λ. υπάρχουν και ενήλικες μαθητές
5. Ανάγκες των Εκπαιδευομένων	<p>Ανάγκη απόκτησης νέων γνώσεων στις απλές μηχανές:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ανάκληση πρότερης και απόκτηση νέας γνώσης, καθώς και κατανόηση της λειτουργίας των ηλεκτρικών κυκλωμάτων.

	<ul style="list-style-type: none"> • Κατανόηση. <p>Ανάγκη αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αμοιβαία υποστήριξη και εμπνευση για την οικοδόμηση της γνώσης. • Προώθηση του διαλόγου με τεκμήρια, συζήτηση και αναστοχασμό πάνω στη νέα γνώση και συσχέτισή της με την πρότερη. <p>Ανάγκη ομαδικής διερεύνησης. (κατάκτηση της γνώσης μέσω της συλλογικής-συνεργατικής προσπάθειας):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ικανοποίηση αισθήματος πληρότητας μέσω ομαδικών επιτευγμάτων. • Υλοποίηση πειραματικών διεργασιών για εύρεση των τιμών των φυσικών μεγεθών που σχετίζονται με τα ηλεκτρικά κυκλώματα και αποφυγή παρανοήσεων, λανθασμένων αντιλήψεων ή αισθημάτων σύγχυσης. <p>Ανάγκη αυτενέργειας.</p> <p>Ικανότητα εφαρμογής της νεοαποκτηθείσας γνώσης, ερμηνείας της και εξαγωγής συμπερασμάτων από αυτή.</p> <p>Καλλιέργεια κριτικής σκέψης.</p>
<p>6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης</p> <p>Οι επιδιωκόμενοι μαθησιακοί στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμους (short-term learning objectives) και μακροπρόθεσμους (long-term objectives) (Eggen & Kauchak ,2006). Ως βραχυπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η επιτυχής επίλυση του προβλήματος και η κατάκτηση, η εκμάθηση του περιεχομένου. Από την άλλη πλευρά, ως μακροπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η κατανόηση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος και η κατάκτηση δεξιοτήτων αυτοκατευθυνόμενης μάθησης (self-directed learning) και αυτορυθμιζόμενης μάθησης (self-regulated learning). Ο μαθητής δηλαδή θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την υπάρχουσα γνώση για να επιλέξει την κατάλληλη στρατηγική και να</p>

	<p>οδηγηθεί στη λύση του προβλήματος (Kam Hou Vat, 2006).</p> <p>Για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσίαση της διδακτικής ενότητας, ενεργοποιώντας το ενδιαφέρον των μαθητών με παραδείγματα από την καθημερινότητα. • Αναμενόμενος χρόνος υλοποίησης της διδακτικής ενότητας: Θεωρητικό μέρος 1 X 40 λεπτά /Εκπαιδευτικές δραστηριότητες 2 X 25 λεπτά. • Εποπτικά μέσα διδασκαλίας: Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Projector, Διαδραστικός Πίνακας. • Λογισμικά προσομοίωσης: Yenka.
--	---

7. Πορεία Διδασκαλίας- Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες -Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης

Πορεία Διδασκαλίας [Διδακτικό μοντέλο «ερευνητικά εξελισσόμενο», (inquiry model) (Schmidkunz and Lindeman, 1992)	Μεθοδολογία	Εποπτικά Μέσα Διδασκαλίας	Αναμενόμενος Χρόνος (min) Υλοποίησης
<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 1^η: Αναγωγή του φαινομένου σε πρόβλημα. <p><u>Δ.01 -Παρουσίαση</u></p> <p>Είναι το σημείο εκκίνησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπου επιδιώκεται ο προσανατολισμός των εκπαιδευόμενων στο φαινόμενο που θα μελετηθεί. Γίνεται προσπάθεια να τεθεί η βάση του «προβλήματος» και να δοθούν τα κατάλληλα ερεθίσματα για την ανάπτυξή του. Το πρόβλημα είναι η διερεύνηση</p>	Διάλεξη		2

<p>λειτουργίας ενός απλού ηλεκτρικού κυκλώματος.</p>			
<p><u>Α.02 -Συζήτηση</u></p> <p>Προκειμένου να καταστεί εφικτή η αναγνώριση του προβλήματος, εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται.</p> <p>Το πρόβλημα αναδεικνύεται με μια σύντομη παρουσίαση του εκπαιδευτή αλλά και με μια σύντομη συζήτηση μαζί με τους εκπαιδευόμενους (σχετικά με την λειτουργία λειτουργίας ενός απλού ηλεκτρικού κυκλώματος).</p> <p>Ακολουθεί η δημιουργία της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου και ο χωρισμός τους σε μικρότερες.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>2</p>
<p>Στη φάση αυτή προσπαθούμε να ενεργοποιήσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών κεντρίζοντας την περιέργειά τους.</p>			
<p>• Φάση 2^η: Προτάσεις αντιμετώπισης του προβλήματος.</p> <p><u>Α.03 –Επιστημονική πρόβλεψη</u></p> <p>Γίνεται προσπάθεια βαθύτερης κατανόησης των ζητούμενων και των επιδιωκόμενων στόχων μέσα από την εμπλοκή των μαθητών στην επίλυση του προβλήματος (εικόνες και παραδείγματα από την εφαρμογή του ηλεκτρικού κυκλώματος).</p> <p>Γίνεται προσπάθεια ανάκλησης της πρότερης γνώσης από προηγούμενες εφαρμογές (ένταση, τάση, αντίσταση) ώστε να γίνει η σύνδεση με το νέο πρόβλημα που θα διερευνηθεί.</p>	<p>Επίδειξη- Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector</p>	<p>4</p>

Ακολουθεί σύντομη συζήτηση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενων παραθέτοντας παραδείγματα από την καθημερινότητα.	Συζήτηση		2
Παρουσιάζεται η νέα γνώση πάνω στο προς διερεύνηση νέο αντικείμενο του ηλεκτρισμού από τον εκπαιδευτή (Τα βασικά μέρη του ηλεκτρικού κυκλώματος).	Διάλεξη- Προβολή	H/Y- Projector	6
<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 3^η: Εφαρμογή της πρότασης <p><u>Δ.04 –Οργάνωση του πειράματος</u></p> <p>Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες και σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό, επιλέγουν την κατάλληλη στρατηγική διερεύνησης του προβλήματος. Στο φύλλο εργασίας κάθε ομάδα πραγματοποιεί μια σειρά από δραστηριότητες: (1) Κάθε εκπαιδευόμενος προτείνει μια στρατηγική για την διερεύνηση του προβλήματος, παρουσιάζοντας βήματα προς το σκοπό αυτό. (2) Στα πλαίσια της ομάδας οι εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται για την επιλογή της καταλληλότερης στρατηγικής, αιτιολογώντας αυτή την επιλογή.</p>	Συζήτηση		4
Πραγματοποιείται η παρουσίαση και επίδειξη του εκπαιδευτικού λογισμικού Yenka.	Επίδειξη εκπαιδευτικού λογισμικού	Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC	5
Η διαδικασία αυτή καλλιεργεί τις μεταγνωστικές δεξιότητες.			
<p><u>Δ.05 –Μέτρηση -καταγραφή</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι εκτελούν τις ενέργειες που προβλέπονται στο πλαίσιο της στρατηγικής που επέλεξαν. Ο</p>			

<p>κάθε ένας πειραματίζεται με το λογισμικό προσομοίωσης. Στη φάση αυτή αναμένουμε την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και την ενεργό συμμετοχή τους.</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι πειραματίζονται ώστε να συνδεσμολογήσουν το ηλεκτρικό κύκλωμα και να κατανοήσουν τη λειτουργία του και καλούνται να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας αιτιολογώντας τις επιλογές τους.</p> <p>Δραστηριότητες</p> <p>1^η Δραστηριότητα: Χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Kikloma_1).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται:</p> <p>Να συνδεσμολογήσουν το ηλεκτρικό κύκλωμα που υπάρχει στην οθόνη και να παρατηρήσουν τον τρόπο λειτουργίας του. Στη συνέχεια θα πειραματιστούν με το κύκλωμα καταγράφοντας τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να συνδεσμολογήσουν εκ νέου το ηλεκτρικό κύκλωμα χρησιμοποιώντας την ασφάλεια, το αμπερόμετρο και το βολτόμετρο από την παλέτα των αντικειμένων. Θα πειραματιστούν στο καινούργιο κύκλωμα καταγράφοντας τις ενδείξεις των οργάνων U , I αλλά και τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να σχεδιάσουν την τεχνική αναπαράσταση του νέου ηλεκτρικού κυκλώματος με βάση τα τεχνικά σύμβολα που είναι στη διάθεσή τους από την παλέτα των αντικειμένων.</p> <p>2^η Δραστηριότητα: Χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Kikloma_1).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται:</p> <p>Να συνδεσμολογήσουν το ηλεκτρικό κύκλωμα Π που υπάρχει στην οθόνη και να παρατηρήσουν τον τρόπο</p>	<p>Πείραμα- Άσκηση</p>	<p>Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>10</p>
<p>Να συνδεσμολογήσουν εκ νέου το ηλεκτρικό κύκλωμα χρησιμοποιώντας την ασφάλεια, το αμπερόμετρο και το βολτόμετρο από την παλέτα των αντικειμένων. Θα πειραματιστούν στο καινούργιο κύκλωμα καταγράφοντας τις ενδείξεις των οργάνων U , I αλλά και τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να σχεδιάσουν την τεχνική αναπαράσταση του νέου ηλεκτρικού κυκλώματος με βάση τα τεχνικά σύμβολα που είναι στη διάθεσή τους από την παλέτα των αντικειμένων.</p> <p>2^η Δραστηριότητα: Χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Kikloma_1).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται:</p> <p>Να συνδεσμολογήσουν το ηλεκτρικό κύκλωμα Π που υπάρχει στην οθόνη και να παρατηρήσουν τον τρόπο</p>	<p>Πείραμα- Άσκηση</p>	<p>Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>15</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 4^η: Μοντελοποίηση ευρημάτων. <p><u>Λ.06 –Σύγκριση προβλέψεων με τα αποτελέσματα</u></p> <p>Αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της στρατηγικής, προκειμένου να διαπιστωθεί η εγκυρότητά τους. Οι μαθητές στο φύλλο εργασίας σημειώνουν τα αποτελέσματα του πειράματος αιτιολογώντας τις επιλογές τους. Με βάση το συμπεράσματα που θα διατυπώσουν οι εκπαιδευόμενοι θα ανατρέξουν στις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος και θα ελέγχουν με βάση όσα μελέτησαν πειραματικά ώστε να τα επιβεβαιώσουν ή να τα απορρίψουν.</p>	Συζήτηση		5
<p><u>Λ.07 –Συζήτηση</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι συζητούν με τον καθηγητή και αναλύουν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων-πειραμάτων, σχολιάζουν, επαναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους. Επιδιώκεται η αφηρηματοποίηση και η γενίκευση των παρατηρήσεων με τη διαπίστωση ενός συμπεράσματος.</p>	Συζήτηση		5
<p>Η τελευταία φάση συμβάλει στην επίτευξη του μακροπρόθεσμου στόχου και στην κατάκτηση δεξιοτήτων που μπορούν να αξιοποιηθούν και σε άλλο πλαίσιο.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 5^η: Εμπέδωση-Γενίκευση <p>Επιδιώκεται η εμπέδωση και η γενίκευση των νέων γνωστικών στοιχείων. Η γενίκευση των συμπερασμάτων στις οποίες κατέληξαν οι εκπαιδευόμενοι με τις πειραματικές εφαρμογές δίνει τη</p>	Συζήτηση	H/Y- Projector-	10

<p>διάσταση της ευρύτητας του φαινομένου δημιουργώντας παράλληλα τις ευκαιρίες για ασυνείδητη ανάκληση του συμπεράσματος κάθε φορά που οι εκπαιδευόμενοι αντιμετωπίζουν στην καθημερινή τους ζωή την εφαρμογή με την οποία το συμπέρασμα συνδέθηκε.</p> <p><u>Δ.08 –Ερωτήσεις, ασκήσεις και εργασίες</u></p> <p>Ο καθηγητής αξιολογεί τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσίασαν οι εκπαιδευόμενοι και παρέχει ανατροφοδότηση τονίζοντας τα κυριότερα σημεία και διευκρινίζει τυχόν απορίες τους.</p>	<p>Προβολή</p>	<p>Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	
<p>8. Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευόμενοι.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν συγκεκριμένο υλικό. • Επικοινωνούν –διαλέγονται. • Σχεδιάζουν-αναλύουν. • Ερευνούν, παρατηρούν και συγκρίνουν. • Κάνουν πειράματα, παρατηρήσεις. • Καταγράφουν αποτελέσματα των πειραμάτων και εξάγουν συμπεράσματα. • Συζητούν, αξιολογούν και παρουσιάζουν. <p>Εκπαιδευτής.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εγγύαται το πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. • Παρουσιάζει κατάλληλο υλικό. • Παρακινεί και κατευθύνει τους εκπαιδευόμενους. • Επικοινωνεί –διαλέγεται. • Θέτει ερωτήματα και προβληματισμούς. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Αξιολογεί και αυτοαξιολογείται.
9.Εργαλεία – Υπηρεσίες και Πόροι	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer • Projector • Tablet PC <p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Word • Word Processor • Tex, image, audio or video viewer • URL : http://www.yenka.com/ <p>Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> • Narrative Text • Slide • Exercise • Problem Definition

4.2.4 Εκπαιδευτικό Σενάριο: Παραγωγή ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος-Αρχή λειτουργίας γεννήτριας

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Παραγωγή ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος-Αρχή λειτουργίας γεννήτριας

Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε Μορφή Ρέοντος Κειμένου	
Τάξη: Β' Λυκείου (Τμήματα: Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων)	Τομέας: Ηλεκτρολογικός
Μάθημα: Ηλεκτροτεχνία	Κεφάλαιο: 5 ^ο Εναλλασσόμενο ρεύμα (AC) Ενότητα: 5.1.2. Παραγωγή ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος-Αρχή λειτουργίας γεννήτριας. 5.1.3.Εναλλασσόμενο ρεύμα και τα χαρακτηριστικά μεγέθη του
	Βιβλίο: Ηλεκτροτεχνία, 1 ^ο ς Κύκλος Α' Τάξη
	Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες X 45 min
Διδάσκων Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.
1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Παραγωγή ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος-Αρχή λειτουργίας γεννήτριας
2. Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ουσιαστικά τις βασικές έννοιες του Ηλεκτρισμού κατά τη διδασκαλία μαθημάτων των φυσικών επιστημών (McDermott 1984). Το εκπαιδευτικό πρόβλημα σχετίζεται με την αδυναμία πολλών μαθητών να κατανοήσουν την τεχνική ορολογία αλλά και τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται οι νόμοι των φυσικών επιστημών, ως αποτέλεσμα της έλλειψης σύνδεσης με την καθημερινότητα. Οι μαθητές ερχόμενοι στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν διαμορφωμένη άποψη για τα φυσικά φαινόμενα, δίνοντας τη δική τους ερμηνεία για αυτά, μέσω διαφόρων αλληλεπιδράσεων στην καθημερινή τους ζωή (Trowbridge and McDermott, 1981). Η δυσκολία κατανόησης των εννοιών και των αρχών των φυσικών επιστημών φαίνεται ξεκάθαρα από τη μέθοδο που επέλεγον για την επίλυση

	<p>προβλημάτων (Halloun & Hestenes, 1985). Οι μαθητές θα πρέπει να εισαχθούν στην τεχνική ορολογία, να κατανοήσουν και να ακολουθήσουν μεθόδους αντιμετώπισης και επίλυσης θεωρητικών προβλημάτων, οι οποίες όμως εφαρμόζονται και για την επίλυση υπαρκτών πρακτικών προβλημάτων.</p>
<p>3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Γνώσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν και να αναφέρουν τα βασικά μέρη μιας γεννήτριας (AC). • Να περιγράφουν τη λειτουργία της γεννήτριας. • Να αναφέρουν τα χαρακτηριστικά μεγέθη του εναλλασσόμενου ρεύματος. <p>Δεξιότητες. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να συνδέουν μια συσκευή κατανάλωσης με τη γεννήτρια . • Να αναλύουν τη γραφική παράσταση της τάσης ως προς τον χρόνο. • Να αναλύουν προβλήματα σχετικά με την αρχή λειτουργίας μια γεννήτριας (AC) σε επιμέρους τμήματα /ζητούμενα. • Να ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. <p>Στάσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοούν την αρχή λειτουργίας μιας γεννήτριας (AC) σε απλά πρακτικά θέματα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη. • Να είναι θετικοί στην ανατροφοδότηση τόσο από τον εκπαιδευτικό όσο και από τους συμμαθητές τους.

	<ul style="list-style-type: none"> • Να αναπτύξουν θετική στάση για θέματα φυσικών επιστημών και τεχνολογίας.
<p>4. Χαρακτηριστικά των Εκπαιδευόμενων</p>	<p>Γνωστικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να διαθέτουν βασικές γνώσεις Φυσικής • Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με την παραγωγή ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος (ένταση, τάση, γωνιακή ταχύτητα, μαγνητική επαγωγή, περίοδος, συχνότητα), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών. • Να είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και τις εφαρμογές λογισμικού και γνωρίζουν πώς να πλοηγηθούν στο διαδίκτυο <p>Ψυχοκοινωνικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επιθυμία συμμετοχής στην εκπαιδευτική διαδικασία, υπευθυνότητα και αλληλοβοήθεια. • Επικοινωνιακές δεξιότητες, σεβασμός και ανεκτικότητα στη διαφορετικότητα των απόψεων. • Ανάγκη δημιουργίας και προσέγγισης της ανακαλυπτικής διαδικασίας μέσω πειραματικών δρώμενων. Η προσπάθεια εξωραϊσμού των προβλημάτων κατανόησης φυσικών μεγεθών και κινήσεων σε συνδυασμό με τις ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες που εφαρμόζονται αναμένεται να εξασφαλίσουν το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή του μεγαλύτερου μέρους των εκπαιδευομένων. <p>Δημογραφικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι και των δύο φύλων. • Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευόμενων είναι τα 17 έτη, ενώ σε απογευματινά ΕΠΑ.Λ. υπάρχουν και ενήλικες μαθητές
<p>5. Ανάγκες των Εκπαιδευομένων</p>	<p>Ανάγκη απόκτησης νέων γνώσεων στις απλές μηχανές:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ανάκληση πρότερης και απόκτηση νέας γνώσης, καθώς και κατανόηση της αρχής λειτουργίας μια γεννήτριας (AC) .

	<ul style="list-style-type: none"> • Κατανόηση. <p>Ανάγκη αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αμοιβαία υποστήριξη και έμπνευση για την οικοδόμηση της γνώσης. • Προώθηση του διαλόγου με τεκμήρια, συζήτηση και αναστοχασμό πάνω στη νέα γνώση και συσχέτισή της με την πρότερη. <p>Ανάγκη ομαδικής διερεύνησης. (κατάκτηση της γνώσης μέσω της συλλογικής-συνεργατικής προσπάθειας):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ικανοποίηση αισθήματος πληρότητας μέσω ομαδικών επιτευγμάτων. • Υλοποίηση πειραματικών διεργασιών για εύρεση των τιμών των φυσικών μεγεθών που σχετίζονται με τα ηλεκτρικά κυκλώματα και αποφυγή παρανοήσεων, λανθασμένων αντιλήψεων ή αισθημάτων σύγχυσης. <p>Ανάγκη αυτενέργειας.</p> <p>Ικανότητα εφαρμογής της νεοαποκτηθείσας γνώσης, ερμηνείας της και εξαγωγής συμπερασμάτων από αυτή.</p> <p>Καλλιέργεια κριτικής σκέψης.</p>
<p>6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης</p> <p>Οι επιδιωκόμενοι μαθησιακοί στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμους (short-term learning objectives) και μακροπρόθεσμους (long-term objectives) (Eggen & Kauchak ,2006). Ως βραχυπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η επιτυχής επίλυση του προβλήματος και η κατάκτηση, η εκμάθηση του περιεχομένου. Από την άλλη πλευρά, ως μακροπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η κατανόηση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος και η κατάκτηση δεξιοτήτων αυτοκατευθυνόμενης μάθησης (self-directed learning) και αυτορυθμιζόμενης μάθησης (self-regulated learning). Ο μαθητής δηλαδή θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την υπάρχουσα γνώση για να επιλέξει την κατάλληλη στρατηγική και να οδηγηθεί στη λύση του προβλήματος (Kam Hou Vat, 2006).</p>

	<p>Για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσίαση της διδακτικής ενότητας, ενεργοποιώντας το ενδιαφέρον των μαθητών με παραδείγματα από την καθημερινότητα. • Αναμενόμενος χρόνος υλοποίησης της διδακτικής ενότητας: Θεωρητικό μέρος 1 X 20 λεπτά /Εκπαιδευτικές δραστηριότητες 1 X 25 λεπτά. • Εποπτικά μέσα διδασκαλίας: Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Projector, Διαδραστικός Πίνακας. Λογισμικά προσομοίωσης: Yenka 		
<p>7. Πορεία Διδασκαλίας- Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες -Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης</p>			
<p>Πορεία Διδασκαλίας [Διδακτικό μοντέλο «επίλυσης προβλημάτων», (problem-solving model), (Eggen & Kauchak ,2006)]</p>	<p>Μεθοδολογία</p>	<p>Εποπτικά Μέσα Διδασκαλίας</p>	<p>Αναμενόμενος Χρόνος (min) Υλοποίησης</p>
<p>• Φάση 1^η:</p> <p>Προσδιορισμός του προβλήματος.</p> <p>Είναι το σημείο εκκίνησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπου γίνεται παρουσίαση του προβλήματος στους μαθητές. Προκειμένου να καταστεί εφικτή η αναγνώριση του προβλήματος, εκπαιδευτικός και μαθητές συνεργάζονται.</p> <p>Ακολουθεί η δημιουργία της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου και ο χωρισμός τους σε</p>	<p>Διάλεξη</p>		<p>4</p>

<p>μικρότερες.</p> <p>Διανέμεται το εκπαιδευτικό υλικό που περιλαμβάνει τους στόχους, το θεωρητικό υλικό καθώς και το προς επίλυση πρόβλημα. Στο φύλλο εργασίας οι μαθητές θα καταγράψουν τα δεδομένα και τα ζητούμενα του προβλήματος.</p>			
<p>Στη φάση αυτή προσπαθούμε να ενεργοποιήσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών κεντρίζοντας την περιέργειά τους.</p>			
<p>• Φάση 2^η:</p> <p>Αναπαράσταση του προβλήματος.</p> <p>Γίνεται προσπάθεια βαθύτερης κατανόησης των ζητούμενων και των επιδιωκόμενων στόχων μέσα από την εμπλοκή των μαθητών στην επίλυση του προβλήματος (εικόνες και παραδείγματα από την εφαρμογή της λειτουργίας μια γεννήτριας (AC)).</p>	<p>Επίδειξη- Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector</p>	<p>4</p>
<p>Ακολουθεί σύντομη συζήτηση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενων παραθέτοντας παραδείγματα από την καθημερινότητα.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>4</p>
<p>Παρουσιάζεται η νέα γνώση πάνω στο προς διερεύνηση νέο αντικείμενο του ηλεκτρισμού από τον εκπαιδευτή (Τα βασικά μέρη μιας γεννήτριας (AC)).</p>	<p>Διάλεξη- Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector</p>	<p>8</p>

<p>• Φάση 3^η: Επιλογή της στρατηγικής</p> <p>Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες και σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό, επιλέγουν την κατάλληλη στρατηγική επίλυσης του προβλήματος. Στο φύλλο εργασίας κάθε ομάδα πραγματοποιεί μια σειρά από δραστηριότητες: (1) Κάθε εκπαιδευόμενος προτείνει μια στρατηγική για την επίλυση του προβλήματος, παρουσιάζοντας βήματα προς το σκοπό αυτό. (2)Στα πλαίσια της ομάδας οι εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται για την επιλογή της καταλληλότερης στρατηγικής, αιτιολογώντας αυτή την επιλογή.</p>	Συζήτηση		5
<p>Πραγματοποιείται η παρουσίαση και επίδειξη του εκπαιδευτικού λογισμικού Yenka.</p>	Επίδειξη εκπαιδευτικού λογισμικού	Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC	
<p>Η διαδικασία αυτή καλλιεργεί τις μεταγνωστικές δεξιότητες.</p>			
<p>• Φάση 4^η: Εκτέλεση της στρατηγικής</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι εκτελούν τις ενέργειες που προβλέπονται στο πλαίσιο της στρατηγικής που επέλεξαν. Ο κάθε ένας πειραματίζεται με το λογισμικό προσομοίωσης. Στη φάση αυτή αναμένουμε την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και την ενεργό συμμετοχή τους.</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι πειραματίζονται ώστε να συνδεσμολογήσουν το ηλεκτρικό κύκλωμα και να κατανοήσουν την λειτουργία του και καλούνται να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας αιτιολογώντας τις</p>			10

<p>Καταγραφή αποτελεσμάτων</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι αφού πειραματιστούν με το εκπαιδευτικό λογισμικό «Yenka», τους ζητείται να διερευνήσουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Την αρχή λειτουργία μιας γεννήτριας παραγωγής ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος, αποτελούμενο από τα βασικά του μέρη: στάτη, δρομέας και λαμπτήρας, κάνοντας διάφορα πειράματα πάνω στο μοντέλο (βάζοντας διάφορες τιμές ζεύγος γωνιακή ταχύτητα-δύναμη μαγνήτη) καταγράφοντας τις παρατηρήσεις τους. • Τα χαρακτηριστικά μεγέθη του εναλλασσόμενου ρεύματος, δημιουργώντας τη γραφική παράσταση της τάσης ως προς τον χρόνο, παρατηρώντας τη γραφική παράσταση. 	<p>Συγγραφή των παρατηρήσεων και των αποτελεσμάτων</p>		<p>10</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 5^η: <p>Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.</p> <p>Αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της στρατηγικής, προκειμένου να διαπιστωθεί η εγκυρότητά τους. Οι μαθητές στο φύλλο εργασίας σημειώνουν τα αποτελέσματα του πειράματος αιτιολογώντας τις επιλογές τους.</p> <p>Οι μαθητές συζητούν με τον καθηγητή και αναλύουν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων-πειραμάτων.</p>	<p>Συζήτηση</p>	<p>H/Y- Projector- Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>4</p>
<p>Ο καθηγητής αξιολογεί τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσίασαν οι μαθητές και παρέχει ανατροφοδότηση τονίζοντας τα κυριότερα σημεία.</p>	<p>Παρουσίαση- Συζήτηση</p>	<p>Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>1</p>

<p>Η τελευταία φάση συμβάλει στην επίτευξη του μακροπρόθεσμου στόχου και στην κατάκτηση δεξιοτήτων που μπορούν να αξιοποιηθούν και σε άλλο πλαίσιο.</p>	
<p>8. Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευόμενοι.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν συγκεκριμένο υλικό. • Επικοινωνούν –διαλέγονται. • Σχεδιάζουν-αναλύουν. • Ερευνούν, παρατηρούν και συγκρίνουν. • Κάνουν πειράματα, παρατηρήσεις. • Καταγράφουν αποτελέσματα των πειραμάτων και εξάγουν συμπεράσματα. • Συζητούν, αξιολογούν και παρουσιάζουν. <p>Εκπαιδευτής.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εγγυάται το πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. • Παρουσιάζει κατάλληλο υλικό. • Παρακινεί και κατευθύνει τους εκπαιδευόμενους. • Επικοινωνεί –διαλέγεται. • Θέτει ερωτήματα και προβληματισμούς. • Αξιολογεί και αυτοαξιολογείται.
<p>9.Εργαλεία – Υπηρεσίες και Πόροι</p>	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer • Projector

- Tablet PC

Software

- Microsoft Word
- Word Processor
- Text, image, audio or video viewer
- URL : <http://www.yenka.com/>

Resources

- Narrative ,Text Slide Problem Definition and Exercise

4.2.5 Εκπαιδευτικό Σενάριο: Συνθήκες – Σχέσεις λειτουργίας παράλληλων οδοντωτών τροχών

Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Συνθήκες – Σχέσεις λειτουργίας παράλληλων οδοντωτών τροχών</i>	
Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε Μορφή Ρέοντος Κειμένου	
Τάξη: Γ' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων και Κατασκευών, Μηχανικών και Ηλεκτρολογικών Συστημάτων Αυτοκινήτου)	Τομέας: Μηχανολογίας-Οχημάτων
Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών	Κεφάλαιο: 10 ^ο Στοιχεία μετάδοσης κίνησης, 10.1 Οδοντώσεις
	Ενότητα: 10.1.5. Συνθήκες-Σχέσεις λειτουργίας.
	Βιβλίο: Στοιχεία Μηχανών-Σχέδιο ,21 ^{ος} Κύκλος Α' Τάξη
	Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες X 45 min
Διδάσκων Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.
1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<i>Συνθήκες – Σχέσεις λειτουργίας παράλληλων οδοντωτών τροχών</i>
2. Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ουσιαστικά τις βασικές έννοιες της Μηχανικής κατά τη διδασκαλία μαθημάτων των φυσικών επιστημών (McDermott 1984). Το εκπαιδευτικό πρόβλημα σχετίζεται με την αδυναμία πολλών μαθητών να κατανοήσουν την τεχνική ορολογία αλλά και τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται οι νόμοι των φυσικών επιστημών, ως αποτέλεσμα της έλλειψης σύνδεσης με την καθημερινότητα. Οι μαθητές ερχόμενοι στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν διαμορφωμένη άποψη για τα φυσικά φαινόμενα, δίνοντας τη δική τους ερμηνεία για αυτά, μέσω

	<p>διαφόρων αλληλεπιδράσεων στην καθημερινή τους ζωή (Trowbridge and McDermott, 1981). Η δυσκολία κατανόησης των εννοιών και των αρχών των φυσικών επιστημών φαίνεται ξεκάθαρα από τη μέθοδο που επιλέγουν για την επίλυση προβλημάτων (Halloun & Hestenes, 1985). Οι μαθητές θα πρέπει να εισαχθούν στην τεχνική ορολογία, να κατανοήσουν και να ακολουθήσουν μεθόδους αντιμετώπισης και επίλυσης θεωρητικών προβλημάτων, οι οποίες όμως εφαρμόζονται και για την επίλυση υπαρκτών πρακτικών προβλημάτων.</p>
<p>3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Γνώσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν και να αναφέρουν τα βασικά μέρη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με οδοντωτούς τροχούς παράλληλης οδόντωσης. • Να αναφέρουν τα βασικά φυσικά μεγέθη που αφορούν την περιστροφική κίνηση. <p>Δεξιότητες. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Να αναλύουν τις σχέσεις που συνδέουν τα βασικά φυσικά μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης. • Να αναλύουν τη γραφική παράσταση της ταχύτητας περιστροφής ή της διαμέτρου ενός οδοντωτού τροχού ως προς τον χρόνο. • Να αναλύουν προβλήματα σχετικά με τις σχέσεις που συνδέουν τα φυσικά μεγέθη περιστροφικής κίνησης σε επιμέρους τμήματα /ζητούμενα. • Να ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα.

	<p>Στάσεις.</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοούν την αρχή λειτουργίας ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με οδοντωτούς τροχούς παράλληλης οδόντωσης σε απλά πρακτικά θέματα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη. • Να είναι θετικοί στην ανατροφοδότηση τόσο από τον εκπαιδευτικό όσο και από τους συμμαθητές τους. • Να αναπτύξουν θετική στάση για θέματα φυσικών επιστημών και τεχνολογίας.
<p>4. Χαρακτηριστικά των Εκπαιδευόμενων</p>	<p>Γνωστικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να διαθέτουν βασικές γνώσεις Φυσικής • Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με την περιστροφική κίνηση (ροπή, ταχύτητα περιστροφής-στροφές, σχέση μετάδοσης), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών. • Να είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και τις εφαρμογές λογισμικού και γνωρίζουν πώς να πλοηγηθούν στο διαδίκτυο <p>Ψυχοκοινωνικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επιθυμία συμμετοχής στην εκπαιδευτική διαδικασία, υπευθυνότητα και αλληλοβοήθεια. • Επικοινωνιακές δεξιότητες, σεβασμός και ανεκτικότητα στη διαφορετικότητα των απόψεων. • Ανάγκη δημιουργίας και προσέγγισης της ανακαλυπτικής διαδικασίας μέσω πειραματικών δρώμενων. Η προσπάθεια εξωραϊσμού των προβλημάτων κατανόησης φυσικών μεγεθών και κινήσεων σε συνδυασμό με τις ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες που εφαρμόζονται αναμένεται να εξασφαλίσουν το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή του μεγαλύτερου μέρους των εκπαιδευομένων.

	<p>Δημογραφικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι και των δύο φύλων. • Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευόμενων είναι τα 17 έτη, ενώ σε απογευματινά ΕΠΑ.Λ. υπάρχουν και ενήλικες μαθητές
<p>5. Ανάγκες των Εκπαιδευομένων</p>	<p>Ανάγκη απόκτησης νέων γνώσεων στα στοιχεία μετάδοσης κίνησης:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ανάκληση πρότερης και απόκτηση νέας γνώσης, καθώς και κατανόηση της μετάδοσης της περιστροφικής κίνησης. • Κατανόηση. <p>Ανάγκη αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αμοιβαία υποστήριξη και έμπνευση για την οικοδόμηση της γνώσης. • Προώθηση του διαλόγου με τεκμήρια, συζήτηση και αναστοχασμό πάνω στη νέα γνώση και συσχέτισή της με την πρότερη. <p>Ανάγκη ομαδικής διερεύνησης. (κατάκτηση της γνώσης μέσω της συλλογικής-συνεργατικής προσπάθειας):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ικανοποίηση αισθήματος πληρότητας μέσω ομαδικών επιτευγμάτων. • Υλοποίηση πειραματικών διεργασιών για εύρεση των τιμών των φυσικών μεγεθών που σχετίζονται με την μετάδοση περιστροφικής κίνησης και αποφυγή παρανοήσεων, λανθασμένων αντιλήψεων ή αισθημάτων σύγχυσης. <p>Ανάγκη αυτενέργειας.</p> <p>Ικανότητα εφαρμογής της νεοαποκτηθείσας γνώσης, ερμηνείας της και εξαγωγής συμπερασμάτων από αυτή.</p> <p>Καλλιέργεια κριτικής σκέψης.</p>

<p>6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης</p> <p>Οι επιδιωκόμενοι μαθησιακοί στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμους (short-term learning objectives) και μακροπρόθεσμους (long-term objectives) (Eggen & Kauchak ,2006). Ως βραχυπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η επιτυχής επίλυση του προβλήματος και η κατάκτηση, η εκμάθηση του περιεχομένου. Από την άλλη πλευρά, ως μακροπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η κατανόηση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος και η κατάκτηση δεξιοτήτων αυτοκατευθυνόμενης μάθησης (self-directed learning) και αυτορυθμιζόμενης μάθησης (self-regulated learning). Ο μαθητής δηλαδή θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την υπάρχουσα γνώση για να επιλέξει την κατάλληλη στρατηγική και να οδηγηθεί στη λύση του προβλήματος (Kam Hou Vat, 2006).</p> <p>Για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσίαση της διδακτικής ενότητας, ενεργοποιώντας το ενδιαφέρον των μαθητών με παραδείγματα από την καθημερινότητα. • Αναμενόμενος χρόνος υλοποίησης της διδακτικής ενότητας: Θεωρητικό μέρος 1 X 20 λεπτά /Εκπαιδευτικές δραστηριότητες 1 X 70 λεπτά. • Εποπτικά μέσα διδασκαλίας: Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Projector, Διαδραστικός Πίνακας. Λογισμικά προσομοίωσης: Yenka 		
<p>7. Πορεία Διδασκαλίας- Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες -Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης</p>			
<p>Πορεία Διδασκαλίας [Διδακτικό μοντέλο «ερευνητικά εξελισσόμενο», (inquiry model) (Schmidkunuz and Lindeman, 1992)</p>	<p>Μεθοδολογία</p>	<p>Εποπτικά Μέσα</p>	<p>Αναμενόμενος Χρόνος (min)</p>

		Διδασκαλίας	Υλοποίησης
<p>• Φάση 1^η: Αναγωγή του φαινομένου σε πρόβλημα.</p> <p><u>Δ.01 -Παρουσίαση</u></p> <p>Είναι το σημείο εκκίνησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπου επιδιώκεται ο προσανατολισμός των εκπαιδευόμενων στο φαινόμενο που θα μελετηθεί. Γίνεται προσπάθεια να τεθεί η βάση του «προβλήματος» και να δοθούν τα κατάλληλα ερεθίσματα για την ανάπτυξή του. Το πρόβλημα είναι η διερεύνηση με την λειτουργία συστημάτων μετάδοσης κίνησης με δύο οδοντωτούς τροχούς παράλληλης οδόντωσης (συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας).</p>	Διάλεξη		2
<p><u>Δ.02 -Συζήτηση</u></p> <p>Προκειμένου να καταστεί εφικτή η αναγνώριση του προβλήματος, εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται.</p> <p>Το πρόβλημα αναδεικνύεται με μια σύντομη παρουσίαση του εκπαιδευτή αλλά και με μια σύντομη συζήτηση μαζί με τους εκπαιδευόμενους (σχετικά με την λειτουργία συστημάτων μετάδοσης κίνησης με δύο οδοντωτούς τροχούς παράλληλης οδόντωσης).</p> <p>Ακολουθεί η δημιουργία της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου και ο χωρισμός τους σε μικρότερες.</p> <p>Διανέμεται το εκπαιδευτικό υλικό που περιλαμβάνει τους στόχους, το θεωρητικό υλικό καθώς και το προς επίλυση πρόβλημα. Στο φύλλο εργασίας οι μαθητές θα καταγράψουν τα δεδομένα και τα ζητούμενα του προβλήματος.</p>	Συζήτηση		2

<p>Στη φάση αυτή προσπαθούμε να ενεργοποιήσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών κεντρίζοντας την περιέργειά τους.</p>			
<p>• Φάση 2^η: Προτάσεις αντιμετώπισης του προβλήματος.</p> <p><u>Δ.03 –Επιστημονική πρόβλεψη</u></p> <p>Γίνεται προσπάθεια βαθύτερης κατανόησης των ζητούμενων και των επιδιωκόμενων στόχων μέσα από την εμπλοκή των μαθητών στην επίλυση του προβλήματος (εικόνες και παραδείγματα από τη λειτουργία συστημάτων μετάδοσης κίνησης με δύο οδοντωτούς τροχούς παράλληλης οδόντωσης).</p>	<p>Επίδειξη- Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector</p>	<p>4</p>
<p>Γίνεται προσπάθεια ανάκλησης της πρότερης γνώσης από προηγούμενες εφαρμογές (ισχύς, ροπή, περιφερειακή ταχύτητα, σχέση μετάδοσης, αριθμός οδόντων, διάμετρος) ώστε να γίνει η σύνδεση με το νέο πρόβλημα που θα διερευνηθεί.</p>			
<p>Ακολουθεί σύντομη συζήτηση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενων παραθέτοντας παραδείγματα από την καθημερινότητα.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>2</p>
<p>Παρουσιάζεται η νέα γνώση πάνω στο προς διερεύνηση νέο αντικείμενο των παράλληλων οδοντωτών τροχών (συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας).</p>	<p>Διάλεξη- Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector</p>	<p>6</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 3^η: Εφαρμογή της πρότασης <p><u>Δ.04 –Οργάνωση του πειράματος</u></p> <p>Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες και σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό, επιλέγουν την κατάλληλη στρατηγική διερεύνησης του προβλήματος. Στο φύλλο εργασίας κάθε ομάδα πραγματοποιεί μια σειρά από δραστηριότητες: (1) Κάθε εκπαιδευόμενος προτείνει μια στρατηγική για την διερεύνηση του προβλήματος, παρουσιάζοντας βήματα προς το σκοπό αυτό. (2) Στα πλαίσια της ομάδας οι εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται για την επιλογή της καταλληλότερης στρατηγικής, αιτιολογώντας αυτή την επιλογή.</p>	Συζήτηση		4
<p>Πραγματοποιείται η παρουσίαση και επίδειξη του εκπαιδευτικού λογισμικού Yenka.</p>	Επίδειξη εκπαιδευτικού λογισμικού	Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC	5
<p>Η διαδικασία αυτή καλλιεργεί τις μεταγνωστικές δεξιότητες.</p>			
<p><u>Δ.05 –Μέτρηση -καταγραφή</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι εκτελούν τις ενέργειες που προβλέπονται στο πλαίσιο της στρατηγικής που επέλεξαν. Ο κάθε ένας πειραματίζεται με το λογισμικό προσομοίωσης. Στη φάση αυτή αναμένουμε την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και την ενεργό συμμετοχή τους.</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι πειραματίζονται ώστε να κατανοήσουν το σύστημα μετάδοσης κίνησης με δύο οδοντωτούς τροχούς παράλληλης οδόντωσης και καλούνται να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας</p>			

αιτιολογώντας τις επιλογές τους.

Δραστηριότητες

Δραστηριότητα: Χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Gear parallel _).

Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται:

Να πατήσουν το κουμπί *αναίρεσης παύσης* του μοντέλου που υπάρχει στην οθόνη και να παρατηρήσουν τον τρόπο λειτουργίας του. Στη συνέχεια να δώσουν μερικά παραδείγματα εφαρμογής τέτοιων συστημάτων και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.

Να πειραματιστούν στο σύστημα μετάδοσης 1, αλλάζοντας τον αριθμό των οδόντων στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και παρατηρήσουν το γράφημα. Στη συνέχεια με βάση τη σχέση (7): $n_1/n_2 = z_2/z_1$, να διερευνήσουν τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών του οδοντωτού τροχού **1** όταν αυξήσουν / μειώσουν των αριθμό των δοντιών του, παρατηρώντας το γράφημα και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους αναλύοντας τη σχέση (7).

Να πειραματιστούν στο σύστημα μετάδοσης 2, αλλάζοντας τον αριθμό των οδόντων στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και παρατηρήσουν το γράφημα. Στη συνέχεια με βάση τη σχέση (7): $n_1/n_2 = z_2/z_1$, να διερευνήσουν τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών του οδοντωτού τροχού **2** όταν αυξήσουν / μειώσουν των αριθμό των δοντιών του τροχού **1**, παρατηρώντας το γράφημα και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους αναλύοντας τη σχέση (7).

Πείραμα-
Άσκηση

Λογισμικό
« algodoo »-
Διαδραστικός
πίνακας-
Tablet PC

10

<p>Οι εκπαιδευόμενοι αφού πειραματιστούν με το εκπαιδευτικό λογισμικό «Yenka», τους ζητείται να διερευνήσουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Την αρχή λειτουργίας του συστήματος μετάδοσης κίνησης, αποτελούμενο από δύο τροχούς με παράλληλη οδόντωση καταγράφοντας τις παρατηρήσεις τους. • Τις συνθήκες-σχέσεις λειτουργίας ενός ζεύγους οδοντωτών τροχών με παράλληλες οδοντώσεις, παρατηρώντας τη γραφική παράσταση και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους. 	<p>αποτελεσμάτων</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 4^η: Μοντελοποίηση ευρημάτων. <p><u>Δ.06 –Σύγκριση προβλέψεων με τα αποτελέσματα</u></p> <p>Αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της στρατηγικής, προκειμένου να διαπιστωθεί η εγκυρότητά τους. Οι μαθητές στο φύλλο εργασίας σημειώνουν τα αποτελέσματα του πειράματος αιτιολογώντας τις επιλογές τους. Με βάση τα συμπεράσματα που θα διατυπώσουν οι εκπαιδευόμενοι θα ανατρέξουν στις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος και ελέγχουν με βάση όσα μελέτησαν πειραματικά ώστε να τα επιβεβαιώσουν ή να τα απορρίψουν.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>5</p>
<p><u>Δ.07 –Συζήτηση</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι συζητούν με τον καθηγητή και αναλύουν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων-πειραμάτων, σχολιάζουν, επαναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους. Επιδιώκεται η αφηρηματοποίηση και η γενίκευση των παρατηρήσεων με τη διατύπωση ενός συμπεράσματος.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>5</p>

<p>Η τελευταία φάση συμβάλει στην επίτευξη του μακροπρόθεσμου στόχου και στην κατάκτηση δεξιοτήτων που μπορούν να αξιοποιηθούν και σε άλλο πλαίσιο.</p>			
<p>• Φάση 5^η: Εμπέδωση-Γενίκευση</p> <p>Επιδιώκεται η εμπέδωση και η γενίκευση των νέων γνωστικών στοιχείων. Η γενίκευση των συμπερασμάτων στις οποίες κατέληξαν οι εκπαιδευόμενοι με τις πειραματικές εφαρμογές δίνει τη διάσταση της ευρύτητας του φαινομένου δημιουργώντας παράλληλα τις ευκαιρίες για ασυνείδητη ανάκληση του συμπεράσματος κάθε φορά που οι εκπαιδευόμενοι αντιμετωπίζουν στην καθημερινή τους ζωή την εφαρμογή με την οποία το συμπέρασμα συνδέθηκε.</p> <p><u>Α.08 –Ερωτήσεις, ασκήσεις και εργασίες</u></p> <p>Ο καθηγητής αξιολογεί τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσίασαν οι εκπαιδευόμενοι και παρέχει ανατροφοδότηση τονίζοντας τα κυριότερα σημεία και διευκρινίζει τυχόν απορίες τους.</p>		<p>Συζήτηση</p> <p>Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector- Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p> <p>10</p>
<p>8. Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευόμενοι.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν συγκεκριμένο υλικό. • Επικοινωνούν –διαλέγονται. • Σχεδιάζουν-αναλύουν. • Ερευνούν, παρατηρούν και συγκρίνουν. 		

- Κάνουν πειράματα, παρατηρήσεις.
- Καταγράφουν αποτελέσματα των πειραμάτων και εξάγουν συμπεράσματα.
- Συζητούν, αξιολογούν και παρουσιάζουν.

Εκπαιδευτής.

- Εγγύαται το πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας.
- Παρουσιάζει κατάλληλο υλικό.
- Παρακινεί και κατευθύνει τους εκπαιδευόμενους.
- Επικοινωνεί –διαλέγεται.
- Θέτει ερωτήματα και προβληματισμούς.
- Αξιολογεί και αυτοαξιολογείται.

9.Εργαλεία – Υπηρεσίες και Πόροι

Hardware

- Computer
- Projector
- Tablet PC

Software

- Microsoft Word
- Word Processor
- Text, image, audio or video viewer
- URL : <http://www.yenka.com/>

Resources

- Narrative Text Slide
- Exercise
- Problem Definition

4.2.6 Εκπαιδευτικό Σενάριο: Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας κωνικών οδοντωτών τροχών

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας κωνικών οδοντωτών τροχών

Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε Μορφή Ρέοντος Κειμένου

Τάξη: Γ' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων και Κατασκευών, Μηχανικών και Ηλεκτρολογικών Συστημάτων Αυτοκινήτου)

Τομέας: Μηχανολογίας-Οχημάτων

Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών

Κεφάλαιο: 10^ο Στοιχεία μετάδοσης κίνησης,
10.1 Οδοντώσεις

Ενότητα: 10.1.5. Συνθήκες-σχέσεις λειτουργίας.

Βιβλίο: Στοιχεία Μηχανών-Σχέδιο ,21^{ος} Κύκλος Α' Τάξη

Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες X 45 min

Λιδάσκων Καθηγητής:

Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.

1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου

Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας κωνικών οδοντωτών τροχών

2. Εκπαιδευτικό Πρόβλημα

Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ουσιαστικά τις βασικές έννοιες της Μηχανικής κατά τη διδασκαλία μαθημάτων των φυσικών επιστημών (McDermott 1984). Το εκπαιδευτικό πρόβλημα σχετίζεται με την αδυναμία πολλών μαθητών να κατανοήσουν την τεχνική ορολογία αλλά και τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται οι νόμοι των φυσικών επιστημών, ως αποτέλεσμα της έλλειψης σύνδεσης με την καθημερινότητα. Οι μαθητές ερχόμενοι στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν διαμορφωμένη άποψη για τα φυσικά φαινόμενα, δίνοντας τη δική τους ερμηνεία για αυτά, μέσω

	<p>διαφόρων αλληλεπιδράσεων στην καθημερινή τους ζωή (Trowbridge and McDermott, 1981). Η δυσκολία κατανόησης των εννοιών και των αρχών των φυσικών επιστημών φαίνεται ξεκάθαρα από τη μέθοδο που επιλέγουν για την επίλυση προβλημάτων (Halloun & Hestenes, 1985). Οι μαθητές θα πρέπει να εισαχθούν στην τεχνική ορολογία, να κατανοήσουν και να ακολουθήσουν μεθόδους αντιμετώπισης και επίλυσης θεωρητικών προβλημάτων, οι οποίες όμως εφαρμόζονται και για την επίλυση υπαρκτών πρακτικών προβλημάτων.</p>
<p>3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Γνώσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν και να αναφέρουν τα βασικά μέρη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με κωνικούς οδοντωτούς τροχούς. • Να αναφέρουν τα βασικά φυσικά μεγέθη που αφορούν την περιστροφική κίνηση. <p>Δεξιότητες. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Να αναλύουν τις σχέσεις που συνδέουν τα βασικά φυσικά μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης. • Να αναλύουν τη γραφική παράσταση της ταχύτητας περιστροφής ή της διαμέτρου ενός κωνικού οδοντωτού τροχού ως προς τον χρόνο. • Να αναλύουν προβλήματα σχετικά με τις σχέσεις που συνδέουν τα φυσικά μεγέθη περιστροφικής κίνησης σε επιμέρους τμήματα /ζητούμενα. • Να ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. <p>Στάσεις.</p>

	<p>Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοούν την αρχή λειτουργίας ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με κωνικούς οδοντωτούς τροχούς σε απλά πρακτικά θέματα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη. • Να είναι θετικοί στην ανατροφοδότηση τόσο από τον εκπαιδευτικό όσο και από τους συμμαθητές τους. • Να αναπτύξουν θετική στάση για θέματα φυσικών επιστημών και τεχνολογίας.
<p>4. Χαρακτηριστικά των Εκπαιδευόμενων</p>	<p>Γνωστικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να διαθέτουν βασικές γνώσεις Φυσικής • Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με την περιστροφική κίνηση (ροπή, ταχύτητα περιστροφής-στροφές, σχέση μετάδοσης), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών. • Να είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και τις εφαρμογές λογισμικού και γνωρίζουν πώς να πλοηγηθούν στο διαδίκτυο <p>Ψυχοκοινωνικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επιθυμία συμμετοχής στην εκπαιδευτική διαδικασία, υπευθυνότητα και αλληλοβοήθεια. • Επικοινωνιακές δεξιότητες, σεβασμός και ανεκτικότητα στη διαφορετικότητα των απόψεων. • Ανάγκη δημιουργίας και προσέγγισης της ανακαλυπτικής διαδικασίας μέσω πειραματικών δρώμενων. Η προσπάθεια εξωραϊσμού των προβλημάτων κατανόησης φυσικών μεγεθών και κινήσεων σε συνδυασμό με τις ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες που εφαρμόζονται αναμένεται να εξασφαλίσουν το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή του μεγαλύτερου μέρους των εκπαιδευομένων. <p>Δημογραφικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι και των δύο φύλων.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευόμενων είναι τα 17 έτη, ενώ σε απογευματινά ΕΠΑ.Λ. υπάρχουν και ενήλικες μαθητές
<p>5. Ανάγκες των Εκπαιδευομένων</p>	<p>Ανάγκη απόκτησης νέων γνώσεων στα στοιχεία μετάδοσης κίνησης.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ανάκληση πρότερης και απόκτηση νέας γνώσης, καθώς και κατανόηση της μετάδοσης της περιστροφικής κίνησης. • Κατανόηση. <p>Ανάγκη αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αμοιβαία υποστήριξη και έμπνευση για την οικοδόμηση της γνώσης. • Προώθηση του διαλόγου με τεκμήρια, συζήτηση και αναστοχασμό πάνω στη νέα γνώση και συσχέτισή της με την πρότερη. <p>Ανάγκη ομαδικής διερεύνησης. (κατάκτηση της γνώσης μέσω της συλλογικής-συνεργατικής προσπάθειας):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ικανοποίηση αισθήματος πληρότητας μέσω ομαδικών επιτευγμάτων. • Υλοποίηση πειραματικών διεργασιών για εύρεση των τιμών των φυσικών μεγεθών που σχετίζονται με την μετάδοση περιστροφικής κίνησης και αποφυγή παρανοήσεων, λανθασμένων αντιλήψεων ή αισθημάτων σύγχυσης. <p>Ανάγκη αυτενέργειας.</p> <p>Ικανότητα εφαρμογής της νεοαποκτηθείσας γνώσης, ερμηνείας της και εξαγωγής συμπερασμάτων από αυτή.</p> <p>Καλλιέργεια κριτικής σκέψης.</p>
<p>6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης</p> <p>Οι επιδιωκόμενοι μαθησιακοί στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμους (short-term learning objectives) και μακροπρόθεσμους (long-term objectives) (Eggen & Kauchak ,2006). Ως βραχυπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η επιτυχής επίλυση του προβλήματος και η κατάκτηση, η εκμάθηση του περιεχομένου. Από την άλλη πλευρά,</p>

ως μακροπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η κατανόηση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος και η κατάκτηση δεξιοτήτων αυτοκατευθυνόμενης μάθησης (self-directed learning) και αυτορυθμιζόμενης μάθησης (self-regulated learning). Ο μαθητής δηλαδή θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την υπάρχουσα γνώση για να επιλέξει την κατάλληλη στρατηγική και να οδηγηθεί στη λύση του προβλήματος (Kam Hou Vat, 2006).

Για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:

- Παρουσίαση της διδακτικής ενότητας, ενεργοποιώντας το ενδιαφέρον των μαθητών με παραδείγματα από την καθημερινότητα.
- Αναμενόμενος χρόνος υλοποίησης της διδακτικής ενότητας: Θεωρητικό μέρος 1 X 20 λεπτά /Εκπαιδευτικές δραστηριότητες 1 X 70 λεπτά.
- Εποπτικά μέσα διδασκαλίας: Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Projector, Διαδραστικός Πίνακας.
Λογισμικά προσομοίωσης: Yenka

7. Πορεία Διδασκαλίας- Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες -Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης

Πορεία Διδασκαλίας [Διδακτικό μοντέλο «ερευνητικά εξελισσόμενο», (inquiry model) (Schmidkunz and Lindeman, 1992)	Μεθοδολογία	Εποπτικά Μέσα Διδασκαλίας	Αναμενόμενος Χρόνος (min) Υλοποίησης
<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 1^η: Αναγωγή του φαινομένου σε πρόβλημα. <u>Δ.01 -Παρουσίαση</u>	Διάλεξη		2

<p>Είναι το σημείο εκκίνησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπου επιδιώκεται ο προσανατολισμός των εκπαιδευόμενων στο φαινόμενο που θα μελετηθεί. Γίνεται προσπάθεια να τεθεί η βάση του «προβλήματος» και να δοθούν τα κατάλληλα ερεθίσματα για την ανάπτυξή του. Το πρόβλημα είναι η διερεύνηση με την λειτουργία συστημάτων μετάδοσης κίνησης με ζεύγος κωνικών οδοντωτών τροχών (συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας).</p>			
<p><u>Α.02 -Συζήτηση</u></p> <p>Προκειμένου να καταστεί εφικτή η αναγνώριση του προβλήματος, εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται.</p> <p>Το πρόβλημα αναδεικνύεται με μια σύντομη παρουσίαση του εκπαιδευτή αλλά και με μια σύντομη συζήτηση μαζί με τους εκπαιδευόμενους (σχετικά με τη λειτουργία συστημάτων μετάδοσης κίνησης με ζεύγος κωνικών οδοντωτών τροχών).</p> <p>Ακολουθεί η δημιουργία της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου και ο χωρισμός τους σε μικρότερες.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>2</p>
<p>Στη φάση αυτή προσπαθούμε να ενεργοποιήσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών κεντρίζοντας την περιέργειά τους.</p>			
<p>• Φάση 2^η: Προτάσεις αντιμετώπισης του προβλήματος.</p> <p><u>Α.03 –Επιστημονική πρόβλεψη</u></p> <p>Γίνεται προσπάθεια βαθύτερης κατανόησης των ζητούμενων και των επιδιωκόμενων στόχων μέσα από την</p>	<p>Επίδειξη- Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector</p>	<p>4</p>

εμπλοκή των μαθητών στην επίλυση του προβλήματος (εικόνες και παραδείγματα από τη λειτουργία συστημάτων μετάδοσης κίνησης με ζεύγος κωνικών οδοντωτών τροχών).			
Γίνεται προσπάθεια ανάκλησης της πρότερης γνώσης από προηγούμενες εφαρμογές (ισχύς, ροπή, περιφερειακή ταχύτητα, σχέση μετάδοσης, αριθμός οδόντων, διάμετρος) ώστε να γίνει η σύνδεση με το νέο πρόβλημα που θα διερευνηθεί.			
Ακολουθεί σύντομη συζήτηση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενων παραθέτοντας παραδείγματα από την καθημερινότητα.	Συζήτηση		2
Παρουσιάζεται η νέα γνώση πάνω στο προς διερεύνηση νέο αντικείμενο των κωνικών οδοντωτών τροχών (συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας).	Διάλεξη- Προβολή	H/Y- Projector	6
<ul style="list-style-type: none"> Φάση 3^η: Εφαρμογή της πρότασης <u>Δ.04 –Οργάνωση του πειράματος</u> Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες και σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό, επιλέγουν την κατάλληλη στρατηγική διερεύνησης του προβλήματος. Στο φύλλο εργασίας κάθε ομάδα πραγματοποιεί μια σειρά από δραστηριότητες: (1) Κάθε εκπαιδευόμενος προτείνει μια στρατηγική για την διερεύνηση του προβλήματος, παρουσιάζοντας βήματα προς το σκοπό αυτό. (2) Στα πλαίσια της ομάδας οι εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται για την επιλογή της καταλληλότερης στρατηγικής, αιτιολογώντας αυτή την επιλογή.	Συζήτηση		4
Πραγματοποιείται η παρουσίαση και επίδειξη του εκπαιδευτικού λογισμικού Yenka.	Επίδειξη	Λογισμικό	5

	εκπαιδευτικού λογισμικού	«Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC	
Η διαδικασία αυτή καλλιεργεί τις μεταγνωστικές δεξιότητες.			
<p><u>Δ.05 –Μέτρηση -καταγραφή</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι εκτελούν τις ενέργειες που προβλέπονται στο πλαίσιο της στρατηγικής που επέλεξαν. Ο κάθε ένας πειραματίζεται με το λογισμικό προσομοίωσης. Στη φάση αυτή αναμένουμε την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και την ενεργό συμμετοχή τους.</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι πειραματίζονται ώστε να κατανοήσουν το σύστημα μετάδοσης κίνησης με ζεύγος κωνικών οδοντωτών τροχών και καλούνται να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας αιτιολογώντας τις επιλογές τους.</p> <p>Δραστηριότητες</p> <p><u>Δραστηριότητα:</u> Χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Gears bevel _).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται:</p> <p>Να πατήσουν το κουμπί <i>αναίρεσης παύσης</i> του μοντέλου που υπάρχει στην οθόνη και να παρατηρήσουν τον τρόπο λειτουργίας του. Στη συνέχεια να δώσουν μερικά παραδείγματα εφαρμογής τέτοιων συστημάτων</p>			
	Πείραμα- Άσκηση	Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας-	10

<p>κωνικών οδοντωτών τροχών 1 & 2 με την αντίστοιχη αλλαγή των ταχυτήτων περιστροφής των κινητήρων των δύο συστημάτων περιστροφής στο αντίστοιχο πεδίο επιλογής, παρατηρώντας το γράφημα:</p> <p>α. Για το σύστημα μετάδοσης κίνησης 1;</p> <p>β. Για το σύστημα μετάδοσης κίνησης 2;</p> <p>Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω δραστηριοτήτων να απαντήσουν στο ερώτημα: « Τι θα πρέπει να ισχύει, ώστε να είναι δυνατή η συνεργασία δύο κωνικών γραναζιών;».</p> <p>Καταγραφή αποτελεσμάτων</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι αφού πειραματιστούν με το εκπαιδευτικό λογισμικό «Yenka», ζητείται να διερευνήσουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Την αρχή λειτουργίας του συστήματος μετάδοσης κίνησης, αποτελούμενο από ένα ζεύγος κωνικών οδοντωτών τροχών καταγράφοντας τις παρατηρήσεις τους. • Τις συνθήκες-σχέσεις λειτουργίας ενός ζεύγους κωνικών οδοντωτών τροχών, παρατηρώντας τη γραφική παράσταση και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους. 	<p>Συγγραφή των παρατηρήσεων και των αποτελεσμάτων</p>		<p>10</p>
---	---	--	------------------

<ul style="list-style-type: none"> Φάση 4^η: Μοντελοποίηση ευρημάτων. <p><u>Α.06 –Σύγκριση προβλέψεων με τα αποτελέσματα</u></p> <p>Αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της στρατηγικής, προκειμένου να διαπιστωθεί η εγκυρότητά τους. Οι μαθητές στο φύλλο εργασίας σημειώνουν τα αποτελέσματα του πειράματος αιτιολογώντας τις επιλογές τους. Με βάση το συμπεράσματα που θα διατυπώσουν οι εκπαιδευόμενοι θα ανατρέξουν στις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος και ελέγχουν με βάση όσα μελέτησαν πειραματικά ώστε να τα επιβεβαιώσουν ή να τα απορρίψουν.</p>	Συζήτηση		5
<p><u>Α.07 –Συζήτηση</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι συζητούν με τον καθηγητή και αναλύουν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων-πειραμάτων, σχολιάζουν, επαναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους. Επιδιώκεται η αφηρηματοποίηση και η γενίκευση των παρατηρήσεων με τη διατύπωση ενός συμπεράσματος.</p>	Συζήτηση		5
<p>Η τελευταία φάση συμβάλει στην επίτευξη του μακροπρόθεσμου στόχου και στην κατάκτηση δεξιοτήτων που μπορούν να αξιοποιηθούν και σε άλλο πλαίσιο.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> Φάση 5^η: Εμπέδωση-Γενίκευση <p>Επιδιώκεται η εμπέδωση και η γενίκευση των νέων γνωστικών στοιχείων. Η γενίκευση των συμπερασμάτων στις οποίες κατέληξαν οι εκπαιδευόμενοι με τις πειραματικές εφαρμογές δίνει τη διάσταση της ευρύτητας του φαινομένου δημιουργώντας παράλληλα τις ευκαιρίες για ασυνείδητη ανάκληση του συμπεράσματος κάθε φορά που οι εκπαιδευόμενοι αντιμετωπίζουν στην καθημερινή τους</p>	Συζήτηση Προβολή	H/Y- Projector- Λογισμικό «Yenka»-	10

<p>ζωή την εφαρμογή με την οποία το συμπέρασμα συνδέθηκε.</p> <p>Δ.08 –Ερωτήσεις, ασκήσεις και εργασίες</p> <p>Ο καθηγητής αξιολογεί τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσίασαν οι εκπαιδευόμενοι και παρέχει ανατροφοδότηση τονίζοντας τα κυριότερα σημεία και διευκρινίζει τυχόν απορίες τους.</p>		<p>Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	
<p>8. Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευόμενοι.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν συγκεκριμένο υλικό. • Επικοινωνούν –διαλέγονται. • Σχεδιάζουν-αναλύουν. • Ερευνούν, παρατηρούν και συγκρίνουν. • Κάνουν πειράματα, παρατηρήσεις. • Καταγράφουν αποτελέσματα των πειραμάτων και εξάγουν συμπεράσματα. • Συζητούν, αξιολογούν και παρουσιάζουν. <p>Εκπαιδευτής.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εγγυάται το πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. • Παρουσιάζει κατάλληλο υλικό. • Παρακινεί και κατευθύνει τους εκπαιδευόμενους. • Επικοινωνεί –διαλέγεται. • Θέτει ερωτήματα και προβληματισμούς. • Αξιολογεί και αυτοαξιολογείται. 		
<p>9.Εργαλεία – Υπηρεσίες και</p>	<p>Hardware</p>		

Πόροι	<ul style="list-style-type: none"> • Computer • Projector • Tablet PC <p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Word • Word Processor • Tex, image, audio or video viewer • URL : http://www.yenka.com/ <p>Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> • Narrative Text,Slide,Exercise, Problem Definition
--------------	--

4.2.7 Εκπαιδευτικό Σενάριο: Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού (κορώνας)

Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού (κορώνας)</i>	
Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε Μορφή Ρέοντος Κειμένου	
Τάξη: <i>Γ' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων και Κατασκευών, Μηχανικών και Ηλεκτρολογικών Συστημάτων Αυτοκινήτου)</i>	Τομέας: <i>Μηχανολογίας-Οχημάτων</i>

Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών	Κεφάλαιο: 10 ^ο Στοιχεία μετάδοσης κίνησης, 10.1 Οδοντώσεις	Ενότητα: 10.1.5. Συνθήκες-σχέσεις λειτουργίας.
	Βιβλίο: Στοιχεία Μηχανών-Σχέδιο ,21 ^{ος} Κύκλος Α΄ Τάξη	
	Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες X 45 min	
Διδάσκων Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.	
1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού (κορώνας)	
2. Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	<p>Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ουσιαστικά τις βασικές έννοιες της Μηχανικής κατά τη διδασκαλία μαθημάτων των φυσικών επιστημών (McDermott 1984). Το εκπαιδευτικό πρόβλημα σχετίζεται με την αδυναμία πολλών μαθητών να κατανοήσουν την τεχνική ορολογία αλλά και τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται οι νόμοι των φυσικών επιστημών, ως αποτέλεσμα της έλλειψης σύνδεσης με την καθημερινότητα. Οι μαθητές ερχόμενοι στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν διαμορφωμένη άποψη για τα φυσικά φαινόμενα, δίνοντας τη δική τους ερμηνεία για αυτά, μέσω διαφόρων αλληλεπιδράσεων στην καθημερινή τους ζωή (Trowbridge and McDermott, 1981). Η δυσκολία κατανόησης των εννοιών και των αρχών των φυσικών επιστημών φαίνεται ξεκάθαρα από τη μέθοδο που επιλέγουν για την επίλυση προβλημάτων (Halloun & Hestenes, 1985). Οι μαθητές θα πρέπει να εισαχθούν στην τεχνική ορολογία, να κατανοήσουν και να ακολουθήσουν μεθόδους αντιμετώπισης και επίλυσης θεωρητικών προβλημάτων, οι οποίες όμως εφαρμόζονται και για την επίλυση υπαρκτών πρακτικών προβλημάτων.</p>	
3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού	Γνώσεις.	

<p>Σεναρίου</p>	<p>Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν και να αναφέρουν τα βασικά μέρη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού. • Να αναφέρουν τα βασικά φυσικά μεγέθη που αφορούν την περιστροφική κίνηση. <p>Δεξιότητες.</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Να αναλύουν τις σχέσεις που συνδέουν τα βασικά φυσικά μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης. • Να αναλύουν τη γραφική παράσταση της ταχύτητας περιστροφής ή της διαμέτρου του ατέρμονα κοχλία -οδοντωτού τροχού ως προς τον χρόνο. • Να αναλύουν προβλήματα σχετικά με τις σχέσεις που συνδέουν τα φυσικά μεγέθη περιστροφικής κίνησης σε επιμέρους τμήματα /ζητούμενα. • Να ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. <p>Στάσεις.</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοούν την αρχή λειτουργίας ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού σε απλά πρακτικά θέματα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη. • Να είναι θετικοί στην ανατροφοδότηση τόσο από τον εκπαιδευτικό όσο και από τους συμμαθητές τους. • Να αναπτύξουν θετική στάση για θέματα φυσικών επιστημών και τεχνολογίας.
<p>4. Χαρακτηριστικά των</p>	<p>Γνωστικά.</p>

<p>Εκπαιδευόμενων</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να διαθέτουν βασικές γνώσεις Φυσικής. • Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με την περιστροφική κίνηση (ροπή, ταχύτητα περιστροφής-στροφές, σχέση μετάδοσης), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών. • Να είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και τις εφαρμογές λογισμικού και γνωρίζουν πώς να πλοηγηθούν στο διαδίκτυο <p>Ψυχοκοινωνικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επιθυμία συμμετοχής στην εκπαιδευτική διαδικασία, υπευθυνότητα και αλληλοβοήθεια. • Επικοινωνιακές δεξιότητες, σεβασμός και ανεκτικότητα στη διαφορετικότητα των απόψεων. • Ανάγκη δημιουργίας και προσέγγισης της ανακαλυπτικής διαδικασίας μέσω πειραματικών δρώμενων. Η προσπάθεια εξωραϊσμού των προβλημάτων κατανόησης φυσικών μεγεθών και κινήσεων σε συνδυασμό με τις ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες που εφαρμόζονται αναμένεται να εξασφαλίσουν το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή του μεγαλύτερου μέρους των εκπαιδευομένων. <p>Δημογραφικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι και των δύο φύλων. • Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευόμενων είναι τα 17 έτη, ενώ σε απογευματινά ΕΠΑ.Λ. υπάρχουν και ενήλικες μαθητές
<p>5. Ανάγκες των Εκπαιδευομένων</p>	<p>Ανάγκη απόκτησης νέων γνώσεων στα στοιχεία μετάδοσης κίνησης.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ανάκληση πρότερης και απόκτηση νέας γνώσης καθώς και κατανόηση της μετάδοσης της περιστροφικής κίνησης. • Κατανόηση.

	<p>Ανάγκη αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αμοιβαία υποστήριξη και έμπνευση για την οικοδόμηση της γνώσης. • Προώθηση του διαλόγου με τεκμήρια, συζήτηση και αναστοχασμό πάνω στη νέα γνώση και συσχέτισή της με την πρότερη. <p>Ανάγκη ομαδικής διερεύνησης. (κατάκτηση της γνώσης μέσω της συλλογικής-συνεργατικής προσπάθειας):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ικανοποίηση αισθήματος πληρότητας μέσω ομαδικών επιτευγμάτων. • Υλοποίηση πειραματικών διεργασιών για εύρεση των τιμών των φυσικών μεγεθών που σχετίζονται με τη μετάδοση περιστροφικής κίνησης και αποφυγή παρανοήσεων, λανθασμένων αντιλήψεων ή αισθημάτων σύγχυσης. <p>Ανάγκη αυτενέργειας.</p> <p>Ικανότητα εφαρμογής της νεοαποκτηθείσας γνώσης, ερμηνείας της και εξαγωγής συμπερασμάτων από αυτή.</p> <p>Καλλιέργεια κριτικής σκέψης.</p>
<p>6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης</p> <p>Οι επιδιωκόμενοι μαθησιακοί στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμους (short-term learning objectives) και μακροπρόθεσμους (long-term objectives) (Eggen & Kauchak ,2006). Ως βραχυπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η επιτυχής επίλυση του προβλήματος και η κατάκτηση, η εκμάθηση του περιεχομένου. Από την άλλη πλευρά, ως μακροπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η κατανόηση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος και η κατάκτηση δεξιοτήτων αυτοκατευθυνόμενης μάθησης (self-directed learning) και αυτορυθμιζόμενης μάθησης (self-regulated learning). Ο μαθητής δηλαδή θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την υπάρχουσα γνώση για να επιλέξει την κατάλληλη στρατηγική και να οδηγηθεί στη λύση του προβλήματος (Kam Hou Vat, 2006).</p> <p>Για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Παρουσίαση της διδακτικής ενότητας, ενεργοποιώντας το ενδιαφέρον των μαθητών με παραδείγματα από την καθημερινότητα. • Αναμενόμενος χρόνος υλοποίησης της διδακτικής ενότητας: Θεωρητικό μέρος 1 X 20 λεπτά /Εκπαιδευτικές δραστηριότητες 1X 70 λεπτά. • Εποπτικά μέσα διδασκαλίας: Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Projector, Διαδραστικός Πίνακας. Λογισμικά προσομοίωσης: Yenka
--	--

7. Πορεία Διδασκαλίας- Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες -Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης

Πορεία Διδασκαλίας [Διδακτικό μοντέλο «ερευνητικά εξελισσόμενο», (inquiry model) (Schmidkunuz and Lindeman, 1992)	Μεθοδολογία	Εποπτικά Μέσα Διδασκαλίας	Αναμενόμενος Χρόνος (min) Υλοποίησης
<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 1^η: Αναγωγή του φαινομένου σε πρόβλημα. <p><u>Δ.01 -Παρουσίαση</u></p> <p>Είναι το σημείο εκκίνησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπου επιδιώκεται ο προσανατολισμός των εκπαιδευόμενων στο φαινόμενο που θα μελετηθεί. Γίνεται προσπάθεια να τεθεί η βάση του «προβλήματος» και να δοθούν τα κατάλληλα ερεθίσματα για την ανάπτυξή του. Το πρόβλημα είναι η διερεύνηση με την λειτουργία συστημάτων μετάδοσης κίνησης με ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού. (συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας).</p>	<p>Διάλεξη</p>		<p>2</p>

<p><u>Α.02 -Συζήτηση</u></p> <p>Προκειμένου να καταστεί εφικτή η αναγνώριση του προβλήματος, εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται.</p> <p>Το πρόβλημα αναδεικνύεται με μια σύντομη παρουσίαση του εκπαιδευτή αλλά και με μια σύντομη συζήτηση μαζί με τους εκπαιδευόμενους (σχετικά με την λειτουργία συστημάτων μετάδοσης κίνησης με ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού).</p> <p>Ακολουθεί η δημιουργία της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου και ο χωρισμός τους σε μικρότερες.</p>			
<p>Στη φάση αυτή προσπαθούμε να ενεργοποιήσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών κεντρίζοντας την περιέργειά τους.</p>			
<p>• Φάση 2^η: Προτάσεις αντιμετώπισης του προβλήματος.</p> <p><u>Α.03 –Επιστημονική πρόβλεψη</u></p> <p>Γίνεται προσπάθεια βαθύτερης κατανόησης των ζητούμενων και των επιδιωκόμενων στόχων μέσα από την εμπλοκή των μαθητών στην επίλυση του προβλήματος (εικόνες και παραδείγματα από τη λειτουργία συστημάτων μετάδοσης κίνησης ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού).</p>	<p>Επίδειξη- Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector</p>	<p>4</p>
<p>Γίνεται προσπάθεια ανάκλησης της πρότερης γνώσης από προηγούμενες εφαρμογές (ισχύς, ροπή, περιφερειακή ταχύτητα, σχέση μετάδοσης, αριθμός οδόντων, διάμετρος) ώστε να γίνει η σύνδεση με το νέο πρόβλημα που θα διερευνηθεί.</p>			

Ακολουθεί σύντομη συζήτηση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενων παραθέτοντας παραδείγματα από την καθημερινότητα.	Συζήτηση		2
Παρουσιάζεται η νέα γνώση πάνω στο προς διερεύνηση νέο αντικείμενο του ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού (συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας).	Διάλεξη- Προβολή	H/Y- Projector	6
<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 3^η: Εφαρμογή της πρότασης <p><u>Δ.04 –Οργάνωση του πειράματος</u></p> <p>Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες και σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό, επιλέγουν την κατάλληλη στρατηγική διερεύνησης του προβλήματος. Στο φύλλο εργασίας κάθε ομάδα πραγματοποιεί μια σειρά από δραστηριότητες: (1) Κάθε εκπαιδευόμενος προτείνει μια στρατηγική για την διερεύνηση του προβλήματος, παρουσιάζοντας βήματα προς το σκοπό αυτό. (2) Στα πλαίσια της ομάδας οι εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται για την επιλογή της καταλληλότερης στρατηγικής, αιτιολογώντας αυτή την επιλογή.</p>	Συζήτηση		4
Πραγματοποιείται η παρουσίαση και επίδειξη του εκπαιδευτικού λογισμικού Yenka.	Επίδειξη εκπαιδευτικού λογισμικού	Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC	5
Η διαδικασία αυτή καλλιεργεί τις μεταγνωστικές δεξιότητες.			
<p><u>Δ.05 –Μέτρηση -καταγραφή</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι εκτελούν τις ενέργειες που προβλέπονται στο πλαίσιο της στρατηγικής που επέλεξαν. Ο</p>			

<p>κάθε ένας πειραματίζεται με το λογισμικό προσομοίωσης. Στη φάση αυτή αναμένουμε την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και την ενεργό συμμετοχή τους.</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι πειραματίζονται ώστε να κατανοήσουν το σύστημα μετάδοσης κίνησης με ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού και καλούνται να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας αιτιολογώντας τις επιλογές τους.</p> <p>Δραστηριότητες</p> <p>Δραστηριότητα: Χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Gear worm _).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται:</p> <p>Να πατήσουν το κουμπί <i>αναίρεσης παύσης</i> του μοντέλου που υπάρχει στην οθόνη και να παρατηρήσουν τον τρόπο λειτουργίας του. Στη συνέχεια να δώσουν μερικά παραδείγματα εφαρμογής τέτοιων συστημάτων και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να πειραματιστούν στο σύστημα μετάδοσης, αλλάζοντας τον αριθμό των στροφών του ρότορα (αύξηση /μείωση) στο αντίστοιχο πεδίο τιμών, παρατηρώντας το γράφημα και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να πειραματιστούν στο σύστημα μετάδοσης, αλλάζοντας τον αριθμό των οδόντων της κορώνας στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και να παρατηρήσουν το γράφημα. Στη συνέχεια με βάση τη σχέση (7): $n_1/n_2 = z_2/z_1$, να διερευνήσουν τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών του ατέρμονα κοχλία όταν αυξήσουν / μειώσουν τον αριθμό των δοντιών της κορώνας, παρατηρώντας το γράφημα και να καταγράψουν τις</p>	<p>Πείραμα- Άσκηση</p>	<p>Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>10</p>
---	-----------------------------------	--	------------------

<p>παρατηρήσεις τους αναλύοντας τη σχέση (7).</p> <p>Να επαναλάβουν τα προηγούμενα πειράματα, αλλάζοντας την επιλογή του αριθμού των οδόντων της κορώνας ,με τη διάμετρό της στο αντίστοιχο πεδίο επιλογής και να παρατηρήσουν το γράφημα. Ακολούθως σύμφωνα με τη σχέση (3) $d_1 / d_2 = n_1 / n_2$ να διερευνήσουν τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών του ατέρμονα κοχλία όταν αυξήσουν / μειώσουν τη διάμετρο της κορώνας, παρατηρώντας το γράφημα και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους αναλύοντας τη σχέση (3).</p> <p>Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω δραστηριοτήτων, να ενώσουν την τροχαλία με την κορώνα, να παρατηρήσουν τη λειτουργία του συστήματος και να απαντήσουν στο ερώτημα: «Σε ποιες εφαρμογές χρησιμοποιούμε το σύστημα μετάδοσης κίνησης ατέρμονα κοχλία –κορώνα; Η σχέση μετάδοσης έως ποια τιμή πρακτικά μπορεί να πάρει;».</p> <p>Καταγραφή αποτελεσμάτων</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι αφού πειραματιστούν με το εκπαιδευτικό λογισμικό «Yenka», τους ζητείται να διερευνήσουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Την αρχή λειτουργίας του συστήματος μετάδοσης κίνησης, αποτελούμενο από ατέρμονα κοχλία-οδοντωτό τροχό καταγράφοντας τις παρατηρήσεις τους. • Τις συνθήκες-σχέσεις λειτουργίας ενός συστήματος ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού, παρατηρώντας τη γραφική παράσταση και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους. 	<p>Πείραμα- Άσκηση</p> <p>Συγγραφή των παρατηρήσεων και των αποτελεσμάτων</p>	<p>Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>25</p> <p>10</p>
--	---	--	-----------------------------------

<p>• Φάση 4^η: Μοντελοποίηση ευρημάτων.</p> <p><u>Δ.06 –Σύγκριση προβλέψεων με τα αποτελέσματα</u></p> <p>Αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της στρατηγικής, προκειμένου να διαπιστωθεί η εγκυρότητά τους. Οι μαθητές στο φύλλο εργασίας σημειώνουν τα αποτελέσματα του πειράματος αιτιολογώντας τις επιλογές τους. Με βάση το συμπεράσματα που θα διατυπώσουν οι εκπαιδευόμενοι θα ανατρέξουν στις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος και ελέγχουν με βάση όσα μελέτησαν πειραματικά ώστε να τα επιβεβαιώσουν ή να τα απορρίψουν.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>5</p>
<p><u>Δ.07 –Συζήτηση</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι συζητούν με τον καθηγητή και αναλύουν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων-πειραμάτων, σχολιάζουν, επαναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους. Επιδιώκεται η αφηρηματοποίηση και η γενίκευση των παρατηρήσεων με τη διατύπωση ενός συμπεράσματος.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>5</p>
<p>Ο καθηγητής αξιολογεί τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσίασαν οι μαθητές και παρέχει ανατροφοδότηση τονίζοντας τα κυριότερα σημεία.</p>	<p>Παρουσίαση-Συζήτηση</p>	<p>Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>5</p>
<p>Η τελευταία φάση συμβάλει στην επίτευξη του μακροπρόθεσμου στόχου και στην κατάκτηση δεξιοτήτων που μπορούν να αξιοποιηθούν και σε άλλο πλαίσιο.</p>			

<p>• Φάση 5^η: Εμπέδωση-Γενίκευση</p> <p>Επιδιώκεται η εμπέδωση και η γενίκευση των νέων γνωστικών στοιχείων. Η γενίκευση των συμπερασμάτων στις οποίες κατέληξαν οι εκπαιδευόμενοι με τις πειραματικές εφαρμογές δίνει τη διάσταση της ευρύτητας του φαινομένου δημιουργώντας παράλληλα τις ευκαιρίες για ασυνείδητη ανάκληση του συμπεράσματος κάθε φορά που οι εκπαιδευόμενοι αντιμετωπίζουν στην καθημερινή τους ζωή την εφαρμογή με την οποία το συμπέρασμα συνδέθηκε.</p> <p><u>Δ.08 –Ερωτήσεις, ασκήσεις και εργασίες</u></p> <p>Ο καθηγητής αξιολογεί τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσίασαν οι εκπαιδευόμενοι και παρέχει ανατροφοδότηση τονίζοντας τα κυριότερα σημεία και διευκρινίζει τυχόν απορίες τους.</p>	<p>Συζήτηση</p> <p>Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector- Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>10</p>
<p>8. Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευόμενοι.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν συγκεκριμένο υλικό. • Επικοινωνούν –διαλέγονται. • Σχεδιάζουν-αναλύουν. • Ερευνούν, παρατηρούν και συγκρίνουν. • Κάνουν πειράματα, παρατηρήσεις. • Καταγράφουν αποτελέσματα των πειραμάτων και εξάγουν συμπεράσματα. • Συζητούν, αξιολογούν και παρουσιάζουν. <p>Εκπαιδευτής.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εγγυάται το πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. • Παρουσιάζει κατάλληλο υλικό. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Παρακινεί και κατευθύνει τους εκπαιδευόμενους. • Επικοινωνεί –διαλέγεται. • Θέτει ερωτήματα και προβληματισμούς. • Αξιολογεί και αυτοαξιολογείται.
<p>9.Εργαλεία – Υπηρεσίες και Πόροι</p>	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer • Projector • Tablet PC <p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Word • Word Processor • Tex, image, audio or video viewer • URL : http://www.yenka.com/ <p>Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> • Narrative Text • Slide • Exercise • Problem Definition

4.2.8 Εκπαιδευτικό Σενάριο: Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας αλυσοκίνησης

Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας αλυσοκίνησης</i>	
Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε Μορφή Ρέοντος Κειμένου	
Τάξη: Γ' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων και Κατασκευών, Μηχανικών και Ηλεκτρολογικών Συστημάτων Αυτοκινήτου)	Τομέας: Μηχανολογίας-Οχημάτων
Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών	Κεφάλαιο: 10 ^ο Στοιχεία μετάδοσης κίνησης, 10.3 Αλυσίδες
	Ενότητα: 10.3.5. Συνθήκες-σχέσεις λειτουργίας.
	Βιβλίο: Στοιχεία Μηχανών-Σχέδιο ,21 ^{ος} Κύκλος Α' Τάξη
	Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες X 45 min
Διδάσκων Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.
1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<i>Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας αλυσοκίνησης</i>
2. Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ουσιαστικά τις βασικές έννοιες της Μηχανικής κατά τη διδασκαλία μαθημάτων των φυσικών επιστημών (McDermott 1984). Το εκπαιδευτικό πρόβλημα σχετίζεται με την αδυναμία πολλών μαθητών να κατανοήσουν την τεχνική ορολογία αλλά και τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται οι νόμοι των φυσικών επιστημών, ως αποτέλεσμα της έλλειψης σύνδεσης με την καθημερινότητα. Οι μαθητές ερχόμενοι στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν διαμορφωμένη άποψη για τα φυσικά φαινόμενα, δίνοντας τη δική τους ερμηνεία για αυτά, μέσω

	<p>διαφόρων αλληλεπιδράσεων στην καθημερινή τους ζωή (Trowbridge and McDermott, 1981). Η δυσκολία κατανόησης των εννοιών και των αρχών των φυσικών επιστημών φαίνεται ξεκάθαρα από τη μέθοδο που επιλέγουν για την επίλυση προβλημάτων (Halloun & Hestenes, 1985). Οι μαθητές θα πρέπει να εισαχθούν στην τεχνική ορολογία, να κατανοήσουν και να ακολουθήσουν μεθόδους αντιμετώπισης και επίλυσης θεωρητικών προβλημάτων, οι οποίες όμως εφαρμόζονται και για την επίλυση υπαρκτών πρακτικών προβλημάτων.</p>
<p>3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Γνώσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν και να αναφέρουν τα βασικά μέρη ενός συστήματος αλυσοκίνησης. • Να αναφέρουν τα βασικά φυσικά μεγέθη που αφορούν την περιστροφική κίνηση. <p>Δεξιότητες. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Να αναλύουν τις σχέσεις που συνδέουν τα βασικά φυσικά μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με αλυσίδες. • Να αναλύουν τη γραφική παράσταση της ταχύτητας περιστροφής ή της διαμέτρου ενός αλυσοτροχού ως προς τον χρόνο. • Να αναλύουν προβλήματα σχετικά με τις σχέσεις που συνδέουν τα φυσικά μεγέθη περιστροφικής κίνησης σε επιμέρους τμήματα /ζητούμενα. • Να ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. <p>Στάσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοούν την αρχή λειτουργίας ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με αλυσίδες σε απλά πρακτικά θέματα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη. • Να είναι θετικοί στην ανατροφοδότηση τόσο από τον εκπαιδευτικό όσο και από τους συμμαθητές τους. • Να αναπτύξουν θετική στάση για θέματα φυσικών επιστημών και τεχνολογίας.
<p>4. Χαρακτηριστικά των Εκπαιδευόμενων</p>	<p>Γνωστικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να διαθέτουν βασικές γνώσεις της περιστροφικής κίνησης. • Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με την περιστροφική κίνηση (ροπή, ταχύτητα περιστροφής-στροφές, σχέση μετάδοσης), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών. • Να είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και τις εφαρμογές λογισμικού και γνωρίζουν πώς να πλοηγηθούν στο διαδίκτυο <p>Ψυχοκοινωνικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επιθυμία συμμετοχής στην εκπαιδευτική διαδικασία, υπευθυνότητα και αλληλοβοήθεια. • Επικοινωνιακές δεξιότητες, σεβασμός και ανεκτικότητα στη διαφορετικότητα των απόψεων. • Ανάγκη δημιουργίας και προσέγγισης της ανακαλυπτικής διαδικασίας μέσω πειραματικών δρώμενων. Η προσπάθεια εξωραϊσμού των προβλημάτων κατανόησης φυσικών μεγεθών και κινήσεων σε συνδυασμό με τις ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες που εφαρμόζονται αναμένεται να εξασφαλίσουν το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή του μεγαλύτερου μέρους των εκπαιδευομένων. <p>Δημογραφικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι και των δύο φύλων. • Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευόμενων είναι τα 17 έτη, ενώ σε απογευματινά ΕΠΑ.Λ. υπάρχουν και ενήλικες

	μαθητές
5. Ανάγκες των Εκπαιδευομένων	<p>Ανάγκη απόκτησης νέων γνώσεων στα στοιχεία μετάδοσης κίνησης.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ανάκληση πρότερης και απόκτηση νέας γνώσης, καθώς και κατανόηση της μετάδοσης της περιστροφικής κίνησης. • Κατανόηση. <p>Ανάγκη αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αμοιβαία υποστήριξη και έμπνευση για την οικοδόμηση της γνώσης. • Προώθηση του διαλόγου με τεκμήρια, συζήτηση και αναστοχασμό πάνω στη νέα γνώση και συσχέτισή της με την πρότερη. <p>Ανάγκη ομαδικής διερεύνησης. (κατάκτηση της γνώσης μέσω της συλλογικής-συνεργατικής προσπάθειας):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ικανοποίηση αισθήματος πληρότητας μέσω ομαδικών επιτευγμάτων. • Υλοποίηση πειραματικών διεργασιών για εύρεση των τιμών των φυσικών μεγεθών που σχετίζονται με τη μετάδοση περιστροφικής κίνησης και αποφυγή παρανοήσεων, λανθασμένων αντιλήψεων ή αισθημάτων σύγχυσης. <p>Ανάγκη αυτενέργειας.</p> <p>Ικανότητα εφαρμογής της νεοαποκτηθείσας γνώσης, ερμηνείας της και εξαγωγής συμπερασμάτων από αυτή.</p> <p>Καλλιέργεια κριτικής σκέψης.</p>
6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<p>Περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης</p> <p>Οι επιδιωκόμενοι μαθησιακοί στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμους (short-term learning objectives) και μακροπρόθεσμους (long-term objectives) (Eggen & Kauchak ,2006). Ως βραχυπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η επιτυχής επίλυση του προβλήματος και η κατάκτηση, η εκμάθηση του περιεχομένου. Από την άλλη πλευρά, ως μακροπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η κατανόηση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος και η κατάκτηση</p>

	<p>δεξιοτήτων αυτοκατευθυνόμενης μάθησης (self-directed learning) και αυτορυθμιζόμενης μάθησης (self-regulated learning). Ο μαθητής δηλαδή θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την υπάρχουσα γνώση για να επιλέξει την κατάλληλη στρατηγική και να οδηγηθεί στη λύση του προβλήματος (Kam Hou Vat, 2006).</p> <p>Για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσίαση της διδακτικής ενότητας, ενεργοποιώντας το ενδιαφέρον των μαθητών με παραδείγματα από την καθημερινότητα. • Αναμενόμενος χρόνος υλοποίησης της διδακτικής ενότητας: Θεωρητικό μέρος 1 X 20 λεπτά /Εκπαιδευτικές δραστηριότητες 1 X 70 λεπτά. • Εποπτικά μέσα διδασκαλίας: Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Projector, Διαδραστικός Πίνακας. Λογισμικά προσομοίωσης: Yenka
--	---

7. Πορεία Διδασκαλίας- Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες -Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης

Πορεία Διδασκαλίας [Διδακτικό μοντέλο «ερευνητικά εξελισσόμενο», (inquiry model) (Schmidkunz and Lindeman, 1992)	Μεθοδολογία	Εποπτικά Μέσα Διδασκαλίας	Αναμενόμενος Χρόνος (min) Υλοποίησης
<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 1^η: Αναγωγή του φαινομένου σε πρόβλημα. <p><u>Δ.01 -Παρουσίαση</u></p> <p>Είναι το σημείο εκκίνησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπου επιδιώκεται ο προσανατολισμός των</p>	<p>Διάλεξη</p>		<p>2</p>

<p>εκπαιδευόμενων στο φαινόμενο που θα μελετηθεί. Γίνεται προσπάθεια να τεθεί η βάση του «προβλήματος» και να δοθούν τα κατάλληλα ερεθίσματα για την ανάπτυξή του. Το πρόβλημα είναι η διερεύνηση της αλυσοκίνησης (συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας).</p>			
<p><u>Α.02 -Συζήτηση</u></p> <p>Προκειμένου να καταστεί εφικτή η αναγνώριση του προβλήματος, εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται.</p> <p>Το πρόβλημα αναδεικνύεται με μια σύντομη παρουσίαση του εκπαιδευτή αλλά και με μια σύντομη συζήτηση μαζί με τους εκπαιδευόμενους (σχετικά με την αλυσοκίνηση).</p> <p>Ακολουθεί η δημιουργία της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου και ο χωρισμός τους σε μικρότερες.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>2</p>
<p>Διανέμεται το εκπαιδευτικό υλικό που περιλαμβάνει τους στόχους, το θεωρητικό υλικό καθώς και το προς επίλυση πρόβλημα. Στο φύλλο εργασίας οι μαθητές θα καταγράψουν τα δεδομένα και τα ζητούμενα του προβλήματος.</p>			
<p>Στη φάση αυτή προσπαθούμε να ενεργοποιήσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών κεντρίζοντας την περιέργειά τους.</p>			

<p>• Φάση 2^η: Προτάσεις αντιμετώπισης του προβλήματος.</p> <p><u>Δ.03 –Επιστημονική πρόβλεψη</u></p> <p>Γίνεται προσπάθεια βαθύτερης κατανόησης των ζητούμενων και των επιδιωκόμενων στόχων μέσα από την εμπλοκή των μαθητών στην επίλυση του προβλήματος (εικόνες και παραδείγματα από τη λειτουργία συστημάτων μετάδοσης κίνησης με αλυσίδα).</p>	<p>Επίδειξη- Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector</p>	<p>4</p>
<p>Γίνεται προσπάθεια ανάκλησης της πρότερης γνώσης από προηγούμενες εφαρμογές (ισχύς, ροπή, περιφερειακή ταχύτητα, σχέση μετάδοσης, διάμετρος) ώστε να γίνει η σύνδεση με το νέο πρόβλημα που θα διερευνηθεί.</p>			
<p>Ακολουθεί σύντομη συζήτηση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενων παραθέτοντας παραδείγματα από την καθημερινότητα.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>2</p>
<p>Παρουσιάζεται η νέα γνώση πάνω στο προς διερεύνηση νέο αντικείμενο της αλυσοκίνησης (συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας).</p>	<p>Διάλεξη- Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector</p>	<p>6</p>
<p>• Φάση 3^η: Εφαρμογή της πρότασης</p> <p><u>Δ.04 –Οργάνωση του πειράματος</u></p> <p>Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες και σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό, επιλέγουν την κατάλληλη στρατηγική διερεύνησης του προβλήματος. Στο φύλλο εργασίας κάθε ομάδα πραγματοποιεί μια σειρά από δραστηριότητες: (1) Κάθε εκπαιδευόμενος προτείνει μια στρατηγική για την διερεύνηση του προβλήματος, παρουσιάζοντας βήματα προς το σκοπό αυτό. (2) Στα πλαίσια της ομάδας οι εκπαιδευόμενοι</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>4</p>

<p>συνεργάζονται για την επιλογή της καταλληλότερης στρατηγικής, αιτιολογώντας αυτή την επιλογή.</p>			
<p>Πραγματοποιείται η παρουσίαση και επίδειξη του εκπαιδευτικού λογισμικού Yenka.</p>	<p>Επίδειξη εκπαιδευτικού λογισμικού</p>	<p>Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>5</p>
<p>Η διαδικασία αυτή καλλιεργεί τις μεταγνωστικές δεξιότητες.</p>			
<p><u>Δ.05 –Μέτρηση -καταγραφή</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι εκτελούν τις ενέργειες που προβλέπονται στο πλαίσιο της στρατηγικής που επέλεξαν. Ο κάθε ένας πειραματίζεται με το λογισμικό προσομοίωσης. Στη φάση αυτή αναμένουμε την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και την ενεργό συμμετοχή τους.</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι πειραματίζονται ώστε να κατανοήσουν το φαινόμενο της ευστάθειας και καλούνται να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας αιτιολογώντας τις επιλογές τους.</p> <p>Δραστηριότητες</p> <p><u>Δραστηριότητα:</u> Χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Gear-chain _).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται:</p> <p>Να πατήσουν το κουμπί <i>αναίρεσης πάσης</i> του μοντέλου που υπάρχει στην οθόνη και να παρατηρήσουν</p>	<p>Πείραμα- Άσκηση</p>		

τον τρόπο λειτουργίας του. Στη συνέχεια να δώσουν μερικά παραδείγματα εφαρμογής τέτοιων συστημάτων και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.

Να πειραματιστούν στο σύστημα μετάδοσης, αλλάζοντας τον αριθμό των στροφών του ρότορα (αύξηση /μείωση) στο αντίστοιχο πεδίο τιμών, παρατηρώντας το γράφημα και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.

Να πειραματιστούν στο σύστημα μετάδοσης, αλλάζοντας τον αριθμό των οδόντων αλυσοτροχού 1 στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και παρατηρήσουν το γράφημα. Στη συνέχεια με βάση τη σχέση (7): $n_1/n_2 = z_2/z_1$, να διερευνήσουν τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών του αλυσοτροχού 2 όταν αυξήσουν / μειώσουν τον αριθμό των δοντιών του αλυσοτροχού 1, παρατηρώντας το γράφημα και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους αναλύοντας τη σχέση (7).

Να πειραματιστούν στο σύστημα μετάδοσης, αλλάζοντας τον αριθμό των οδόντων αλυσοτροχού 2 στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και παρατηρήσουν το γράφημα. Στη συνέχεια με βάση τη σχέση (7): $n_1/n_2 = z_2/z_1$, να διερευνήσουν τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών του αλυσοτροχού 1 όταν αυξήσουν / μειώσουν τον αριθμό των δοντιών του αλυσοτροχού 2, παρατηρώντας το γράφημα και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους αναλύοντας τη σχέση (7).

Να επαναλάβουν τα προηγούμενα πειράματα, αλλάζοντας την επιλογή αριθμού των οδόντων των αλυσοτροχών 1 & 2, με τις διαμέτρους τους στο αντίστοιχο πεδίο επιλογής.

Ακολουθώντας σύμφωνα με τη σχέση (8) $d_1/d_2 = n_1/n_2$ να διερευνήσουν:

α. Στο σύστημα μετάδοσης κίνησης, όταν αυξηθεί /μειωθεί η τιμή της διαμέτρου του αλυσοτροχού 1,

Λογισμικό
«Yenka»-
Διαδραστικός
πίνακας-
Tablet PC

25

<p>τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών των δύο αλυσοτροχών, παρατηρώντας το γράφημα.</p> <p>β. Στο σύστημα μετάδοσης κίνησης, όταν αυξηθεί /μειωθεί η τιμή της διαμέτρου του αλυσοτροχού 2, τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών των δύο αλυσοτροχών, παρατηρώντας το γράφημα.</p> <p>Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω δραστηριοτήτων, να ενώσουν την τροχαλία με την κορώνα παρατηρώντας τη λειτουργία του συστήματος αναφέροντας μερικά παραδείγματα εφαρμογής τέτοιων συστημάτων, και να απαντήσουν στο ερώτημα: «Για οποίους λόγους τα ποδήλατα έχουν διάφορες διαμέτρους αλυσοτροχών τόσο στον κινητήριο όσο και στον κινούμενο;».</p> <p>Καταγραφή αποτελεσμάτων</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι αφού πειραματιστούν με το εκπαιδευτικό λογισμικό «Yenka», τους ζητείται να διερευνήσουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Την αρχή λειτουργίας του συστήματος μετάδοσης κίνησης με αλυσίδα καταγράφοντας τις παρατηρήσεις τους. • Τις συνθήκες-σχέσεις λειτουργίας μιας αλυσοκίνησης, παρατηρώντας τη γραφική παράσταση και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους. 	<p>Συγγραφή των παρατηρήσεων και των αποτελεσμάτων</p>		<p>10</p>
--	---	--	------------------

<ul style="list-style-type: none"> Φάση 4^η: Μοντελοποίηση ευρημάτων. <p><u>Δ.06 –Σύγκριση προβλέψεων με τα αποτελέσματα</u></p> <p>Αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της στρατηγικής, προκειμένου να διαπιστωθεί η εγκυρότητά τους. Οι μαθητές στο φύλλο εργασίας σημειώνουν τα αποτελέσματα του πειράματος αιτιολογώντας τις επιλογές τους. Με βάση το συμπέρασμα που θα διατυπώσουν οι εκπαιδευόμενοι θα ανατρέξουν στις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος και ελέγχουν με βάση όσα μελέτησαν πειραματικά ώστε να τα επιβεβαιώσουν ή να τα απορρίψουν.</p>	<p>Συζήτηση</p>	<p>H/Y- Projector- Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>10</p>
<p><u>Δ.07 –Συζήτηση</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι συζητούν με τον καθηγητή και αναλύουν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων-πειραμάτων, σχολιάζουν, επαναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους. Επιδιώκεται η αφηρηματοποίηση και η γενίκευση των παρατηρήσεων με τη διαπίστωση ενός συμπεράσματος.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>5</p>
<p>Η φάση συμβάλει στην επίτευξη του μακροπρόθεσμου στόχου και στην κατάκτηση δεξιοτήτων που μπορούν να αξιοποιηθούν και σε άλλο πλαίσιο.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> Φάση 5^η: Εμπέδωση-Γενίκευση <p>Επιδιώκεται η εμπέδωση και η γενίκευση των νέων γνωστικών στοιχείων. Η γενίκευση των συμπερασμάτων στις οποίες κατέληξαν οι εκπαιδευόμενοι με τις πειραματικές εφαρμογές δίνει τη διάσταση της ευρύτητας του φαινομένου δημιουργώντας παράλληλα τις ευκαιρίες για ασυνείδητη</p>	<p>Συζήτηση Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector- Λογισμικό</p>	<p>10</p>

<p>ανάκληση του συμπεράσματος κάθε φορά που οι εκπαιδευόμενοι αντιμετωπίζουν στην καθημερινή τους ζωή την εφαρμογή με την οποία το συμπέρασμα συνδέθηκε.</p> <p><u>Δ.08 –Ερωτήσεις, ασκήσεις και εργασίες</u></p> <p>Ο καθηγητής αξιολογεί τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσίασαν οι εκπαιδευόμενοι και παρέχει ανατροφοδότηση τονίζοντας τα κυριότερα σημεία και διευκρινίζει τυχόν απορίες τους.</p>		<p>«Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	
<p>8. Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευόμενοι.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν συγκεκριμένο υλικό. • Επικοινωνούν –διαλέγονται. • Σχεδιάζουν-αναλύουν. • Ερευνούν, παρατηρούν και συγκρίνουν. • Κάνουν πειράματα, παρατηρήσεις. • Καταγράφουν αποτελέσματα των πειραμάτων και εξάγουν συμπεράσματα. • Συζητούν, αξιολογούν και παρουσιάζουν. <p>Εκπαιδευτής.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εγγυάται το πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. • Παρουσιάζει κατάλληλο υλικό. • Παρακινεί και κατευθύνει τους εκπαιδευόμενους. • Επικοινωνεί –διαλέγεται. • Θέτει ερωτήματα και προβληματισμούς. • Αξιολογεί και αυτοαξιολογείται. 		

9.Εργαλεία – Υπηρεσίες και Πόροι

Hardware

- Computer
- Projector
- Tablet PC

Software

- Microsoft Word
- Word Processor
- Text, image, audio or video viewer
- URL : <http://www.yenka.com/>

Resources

- Narrative Text
- Slide
- Exercise
- Problem Definition

4.2.9 Εκπαιδευτικό Σενάριο: Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή (Ηλεκτρική δύναμη εξ επαγωγής)

Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή (Ηλεκτρική δύναμη εξ επαγωγής)</i>		
Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε Μορφή Ρέοντος Κειμένου		
Τάξη: <i>Β' Λυκείου (Τμήματα: Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων)</i>	Τομέας: <i>Ηλεκτρολογικός</i>	
Μάθημα: Ηλεκτροτεχνία	Κεφάλαιο: <i>3^ο Μαγνητικό πεδίο</i>	Ενότητα: <i>3.4. Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή 5.1.3. Ηλεκτρική δύναμη εξ επαγωγής</i>
	Βιβλίο: <i>Ηλεκτροτεχνία, 1^ο Κύκλος Α' Τάξη</i>	
	Διάρκεια Διδασκαλίας: <i>2 ώρες X 45 min</i>	
Διδάσκων Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: <i>ΕΠΑ.Α.</i>	
1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<i>Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή (Ηλεκτρική δύναμη εξ επαγωγής)</i>	
2. Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	<p>Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ουσιαστικά τις βασικές έννοιες του Ηλεκτρισμού κατά τη διδασκαλία μαθημάτων των φυσικών επιστημών (McDermott 1984). Το εκπαιδευτικό πρόβλημα σχετίζεται με την αδυναμία πολλών μαθητών να κατανοήσουν την τεχνική ορολογία αλλά και τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται οι νόμοι των φυσικών επιστημών, ως αποτέλεσμα της έλλειψης σύνδεσης με την καθημερινότητα. Οι μαθητές ερχόμενοι στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν διαμορφωμένη άποψη για τα φυσικά φαινόμενα, δίνοντας τη δική τους ερμηνεία για αυτά, μέσω διαφόρων αλληλεπιδράσεων στην καθημερινή τους ζωή (Trowbridge and McDermott, 1981). Η δυσκολία κατανόησης των εννοιών και των αρχών των φυσικών επιστημών φαίνεται ξεκάθαρα από τη μέθοδο που επιλέγουν για την επίλυση</p>	

	<p>προβλημάτων (Halloun & Hestenes, 1985). Οι μαθητές θα πρέπει να εισαχθούν στην τεχνική ορολογία, να κατανοήσουν και να ακολουθήσουν μεθόδους αντιμετώπισης και επίλυσης θεωρητικών προβλημάτων, οι οποίες όμως εφαρμόζονται και για την επίλυση υπαρκτών πρακτικών προβλημάτων.</p>
<p>3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Γνώσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν και να αναφέρουν τα βασικά μέρη μιας πειραματικής διάταξης ανάπτυξης ηλεκτρεγερτικής δύναμης εξ επαγωγής. • Να περιγράφουν τον τρόπο ανάπτυξης ηλεκτρεγερτικής δύναμης εξ επαγωγής σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα . • Να εντοπίζουν τις θέσεις του μαγνητικού πεδίου που επιδρά πάνω σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα για την ανάπτυξη ηλεκτρεγερτικών δυνάμεων. <p>Δεξιότητες. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να συνδέουν μετρητικό όργανο (γαλβανόμετρο) με το πηνίο . • Να αναλύουν προβλήματα σχετικά με την παραγωγή επαγωγικού ρεύματος σε επιμέρους τμήματα /ζητούμενα. • Να ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. <p>Στάσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοούν την αρχή παραγωγής επαγωγικού ρεύματος σε απλά πρακτικά θέματα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη. • Να είναι θετικοί στην ανατροφοδότηση τόσο από τον εκπαιδευτικό όσο και από τους συμμαθητές τους.

	<ul style="list-style-type: none"> • Να αναπτύξουν θετική στάση για θέματα φυσικών επιστημών και τεχνολογίας.
4. Χαρακτηριστικά των Εκπαιδευόμενων	<p>Γνωστικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να διαθέτουν βασικές γνώσεις Φυσικής • Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με την παραγωγή επαγωγικού ρεύματος (μαγνήτης, ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, μαγνητική ροή,) καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών. • Να είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και τις εφαρμογές λογισμικού και γνωρίζουν πώς να πλοηγηθούν στο διαδίκτυο <p>Ψυχοκοινωνικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επιθυμία συμμετοχής στην εκπαιδευτική διαδικασία, υπευθυνότητα και αλληλοβοήθεια. • Επικοινωνιακές δεξιότητες, σεβασμός και ανεκτικότητα στη διαφορετικότητα των απόψεων. • Ανάγκη δημιουργίας και προσέγγισης της ανακαλυπτικής διαδικασίας μέσω πειραματικών δρώμενων. Η προσπάθεια εξωραϊσμού των προβλημάτων κατανόησης φυσικών μεγεθών και κινήσεων σε συνδυασμό με τις ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες που εφαρμόζονται αναμένεται να εξασφαλίσουν το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή του μεγαλύτερου μέρους των εκπαιδευομένων. <p>Δημογραφικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι και των δύο φύλων. • Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευόμενων είναι τα 17 έτη, ενώ σε απογευματινά ΕΠΑ.Λ. υπάρχουν και ενήλικες μαθητές.
5. Ανάγκες των Εκπαιδευομένων	<p>Ανάγκη απόκτησης νέων γνώσεων στην ανάπτυξη ηλεκτρεγερτικής δύναμης εξ επαγωγής σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Ανάκληση πρότερης και απόκτηση νέας γνώσης, καθώς και κατανόηση της αρχής παραγωγής επαγωγικού ρεύματος . • Κατανόηση. <p>Ανάγκη αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αμοιβαία υποστήριξη και έμπνευση για την οικοδόμηση της γνώσης. • Προώθηση του διαλόγου με τεκμήρια, συζήτηση και αναστοχασμό πάνω στη νέα γνώση και συσχέτισή της με την πρότερη. <p>Ανάγκη ομαδικής διερεύνησης.</p> <p>(κατάκτηση της γνώσης μέσω της συλλογικής-συνεργατικής προσπάθειας):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ικανοποίηση αισθήματος πληρότητας μέσω ομαδικών επιτευγμάτων. • Υλοποίηση πειραματικών διεργασιών για εύρεση των τιμών των φυσικών μεγεθών που σχετίζονται με τα ηλεκτρικά κυκλώματα και αποφυγή παρανοήσεων, λανθασμένων αντιλήψεων ή αισθημάτων σύγχυσης. <p>Ανάγκη αυτενέργειας.</p> <p>Ικανότητα εφαρμογής της νεοαποκτηθείσας γνώσης, ερμηνείας της και εξαγωγής συμπερασμάτων από αυτή.</p> <p>Καλλιέργεια κριτικής σκέψης.</p>
<p>6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης</p> <p>Οι επιδιωκόμενοι μαθησιακοί στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμους (short-term learning objectives) και μακροπρόθεσμους (long-term objectives) (Eggen & Kauchak ,2006). Ως βραχυπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η επιτυχής επίλυση του προβλήματος και η κατάκτηση, η εκμάθηση του περιεχομένου. Από την άλλη πλευρά, ως μακροπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η κατανόηση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος και η κατάκτηση δεξιοτήτων αυτοκατευθυνόμενης μάθησης (self-directed learning) και αυτορυθμιζόμενης μάθησης (self-regulated learning). Ο μαθητής δηλαδή θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την υπάρχουσα γνώση για να επιλέξει την κατάλληλη στρατηγική και να</p>

	<p>οδηγηθεί στη λύση του προβλήματος (Kam Hou Vat, 2006).</p> <p>Για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσίαση της διδακτικής ενότητας, ενεργοποιώντας το ενδιαφέρον των μαθητών με παραδείγματα από την καθημερινότητα. • Αναμενόμενος χρόνος υλοποίησης της διδακτικής ενότητας: Θεωρητικό μέρος 1 X 40 λεπτά /Εκπαιδευτικές δραστηριότητες 2 X (10+25) λεπτά. • Εποπτικά μέσα διδασκαλίας: Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Projector, Διαδραστικός Πίνακας. Λογισμικά προσομοίωσης: Yenka
--	--

7. Πορεία Διδασκαλίας- Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες -Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης

Πορεία Διδασκαλίας [Διδακτικό μοντέλο «ερευνητικά εξελισσόμενο», (inquiry model) (Schmidkunuz and Lindeman, 1992)	Μεθοδολογία	Εποπτικά Μέσα Διδασκαλίας	Αναμενόμενος Χρόνος (min) Υλοποίησης
<p>• Φάση 1^η: Αναγωγή του φαινομένου σε πρόβλημα.</p> <p><u>Δ.01 -Παρουσίαση</u></p> <p>Είναι το σημείο εκκίνησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπου επιδιώκεται ο προσανατολισμός των εκπαιδευόμενων στο φαινόμενο που θα μελετηθεί. Γίνεται προσπάθεια να τεθεί η βάση του «προβλήματος» και να δοθούν τα κατάλληλα ερεθίσματα για την ανάπτυξή του. Το πρόβλημα είναι η διερεύνηση της</p>	Διάλεξη		2

παραγωγής επαγωγικού ρεύματος.			
<p><u>Δ.02 -Συζήτηση</u></p> <p>Προκειμένου να καταστεί εφικτή η αναγνώριση του προβλήματος, εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται.</p> <p>Το πρόβλημα αναδεικνύεται με μια σύντομη παρουσίαση του εκπαιδευτή αλλά και με μια σύντομη συζήτηση μαζί με τους εκπαιδευόμενους (παραγωγή επαγωγικού ρεύματος).</p> <p>Ακολουθεί η δημιουργία της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου και ο χωρισμός τους σε μικρότερες.</p>	Συζήτηση		2
Στη φάση αυτή προσπαθούμε να ενεργοποιήσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών κεντρίζοντας την περιέργειά τους.			
<p>• Φάση 2^η: Προτάσεις αντιμετώπισης του προβλήματος.</p> <p><u>Δ.03 –Επιστημονική πρόβλεψη</u></p> <p>Γίνεται προσπάθεια βαθύτερης κατανόησης των ζητούμενων και των επιδιωκόμενων στόχων μέσα από την εμπλοκή των μαθητών στην επίλυση του προβλήματος (εικόνες και παραδείγματα από την ηλεκτρεγερτική δύναμη εξ επαγωγής).</p>	Επίδειξη- Προβολή	H/Y- Projector	4

<p>Γίνεται προσπάθεια ανάκλησης της πρότερης γνώσης από προηγούμενες εφαρμογές (μαγνητικό πεδίο, δύναμη που ασκείται σε ένα ηλεκτρικό φορτίο) ώστε να γίνει η σύνδεση με το νέο πρόβλημα που θα διερευνηθεί.</p>			
<p>Ακολουθεί σύντομη συζήτηση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενων παραθέτοντας παραδείγματα από την καθημερινότητα.</p>	Συζήτηση		2
<p>Παρουσιάζεται η νέα γνώση πάνω στο προς διερεύνηση νέο αντικείμενο του ηλεκτρισμού από τον εκπαιδευτή (παραγωγή επαγωγικού ρεύματος).</p>	Διάλεξη- Προβολή	H/Y- Projector	6
<p>• Φάση 3^η: Εφαρμογή της πρότασης</p> <p><u>Δ.04 –Οργάνωση του πειράματος</u></p> <p>Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες και σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό, επιλέγουν την κατάλληλη στρατηγική επίλυσης του προβλήματος. Στο φύλλο εργασίας κάθε ομάδα πραγματοποιεί μια σειρά από δραστηριότητες: (1) Κάθε εκπαιδευόμενος προτείνει μια στρατηγική για την επίλυση του προβλήματος, παρουσιάζοντας βήματα προς το σκοπό αυτό. (2) Στα πλαίσια της ομάδας οι εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται για την επιλογή της καταλληλότερης στρατηγικής, αιτιολογώντας αυτή την επιλογή.</p>	Συζήτηση		4
<p>Πραγματοποιείται η παρουσίαση και επίδειξη του εκπαιδευτικού λογισμικού Yenka.</p>	Επίδειξη εκπαιδευτικού λογισμικού	Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός	5

		πίνακας- Tablet PC	
Η διαδικασία αυτή καλλιεργεί τις μεταγνωστικές δεξιότητες.			
<u>Δ.05 –Μέτρηση -καταγραφή</u>			
Οι εκπαιδευόμενοι εκτελούν τις ενέργειες που προβλέπονται στο πλαίσιο της στρατηγικής που επέλεξαν. Ο κάθε ένας πειραματίζεται με το λογισμικό προσομοίωσης. Στη φάση αυτή αναμένουμε την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και την ενεργό συμμετοχή τους.			
Οι εκπαιδευόμενοι πειραματίζονται ώστε να συναρμολογήσουν το κύκλωμα και να κατανοήσουν την παραγωγή επαγωγικού ρεύματος και καλούνται να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας αιτιολογώντας τις επιλογές τους.			
Δραστηριότητες			
<u>1^η Δραστηριότητα:</u> Χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Electromagnetic induction__).			
Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται:			
Να πατήσουν το κουμπί <i>αναίρεσης πάσης</i> του μοντέλου που υπάρχει στην οθόνη και να παρατηρήσουν τη λειτουργία της πειραματικής διάταξης για την ανάπτυξη ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ΗΕΔ) εξ απαγωγής, αποτελούμενη από ένα πηνίο και έναν μαγνήτη. Στη συνέχεια να δώσουν μερικά παραδείγματα εφαρμογής			
	Πείραμα- Άσκηση	Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC	10

<p>τέτοιων πειραματικών διατάξεων και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να πειραματιστούν στην πειραματική διάταξη, μετακινώντας τον μαγνήτη σε διάφορες θέσεις, παρατηρώντας αν το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Στη συνέχεια να μετακινήσουν τον μαγνήτη μέσα στο πηνίο παρατηρώντας το πηνίο καταγράφοντας τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να ακινητοποιήσουν τον μαγνήτη μέσα στο πηνίο και να διερευνήσουν εάν το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα καταγράφοντας τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Με βάση τη διερεύνηση που θα πραγματοποιήσουν με τις προηγούμενες δραστηριότητες να συζητήσουν με τα μέλη της ομάδας τους κατά πόσο ένα μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο προκαλεί την εμφάνιση ΗΕΔ σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα που είναι κοντά του ή το περιβάλλει.</p> <p>Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω δραστηριοτήτων, θα απαντήσουν στο ερώτημα: «Ένα σταθερό (μη μεταβαλλόμενο) μαγνητικό πεδίο επηρεάζει ή όχι τα ηλεκτρικά κυκλώματα;».</p> <p>2^η Δραστηριότητα: Χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Magnetic field in a solenoid_).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται:</p> <p>Να πατήσουν το κουμπί <i>αναίρεσης παύσης</i> του μοντέλου που υπάρχει στην οθόνη και να παρατηρήσουν τη λειτουργία της πειραματικής διάταξης για την παραγωγή επαγωγικού ρεύματος, αποτελούμενη από ένα πηνίο, ένα γαλβανόμετρο και έναν μαγνήτη και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p>	<p>Πείραμα- Άσκηση</p>	<p>Λογισμικό</p>	<p>15</p>
--	-----------------------------------	-------------------------	------------------

<p>Να γυρίσουν το κουμπί του μετρητικού οργάνου ώστε να αυξηθεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο</p> <p>Στη συνέχεια να αυξήσουν την τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο παρατηρώντας τις γραμμές της έντασης του μαγνητικού πεδίου του πηνίου και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να αναζητήσουν την τιμή της έντασης που πρέπει να διαρρέει το πηνίο ώστε η ένταση του μαγνητικού πεδίου να είναι περίπου ίση με εκείνη του μαγνήτη $I_{\text{EΠ}} \approx \dots \text{mA}$.</p> <p>Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω δραστηριοτήτων και έπειτα από συζήτηση των μελών της ομάδας τους, να δώσουν μερικά παραδείγματα εφαρμογής τέτοιων συστημάτων παραγωγής επαγωγικού ρεύματος και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Καταγραφή αποτελεσμάτων</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι αφού πειραματιστούν με το εκπαιδευτικό λογισμικό «Yenka», τους ζητείται να διερευνήσουν:</p> <p>Την αρχή παραγωγής επαγωγικού ρεύματος, κάνοντας διάφορα πειράματα πάνω στην πειραματική διάταξη (μετακινώντας τον μαγνήτη σε διάφορες θέσεις) παρατηρώντας τις γραμμές του μαγνητικού πεδίου, τη διαρροή του πηνίου με επαγωγικό ρεύμα και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p>	<p>Συγγραφή των παρατηρήσεων και των αποτελεσμάτων</p>	<p>«Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>10</p>
<p>• Φάση 4^η: Μοντελοποίηση ευρημάτων.</p> <p><u>Δ.06 – Σύγκριση προβλέψεων με τα αποτελέσματα</u></p> <p>Αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της στρατηγικής, προκειμένου να</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>5</p>

<p>διαπιστωθεί η εγκυρότητά τους. Οι μαθητές στο φύλλο εργασίας σημειώνουν τα αποτελέσματα του πειράματος αιτιολογώντας τις επιλογές τους. Με βάση τα συμπεράσματα που θα διατυπώσουν οι εκπαιδευόμενοι θα ανατρέξουν στις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος και ελέγχουν με βάση όσα μελέτησαν πειραματικά ώστε να τα επιβεβαιώσουν ή να τα απορρίψουν.</p>			
<p><u>Δ.07 –Συζήτηση</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι συζητούν με τον καθηγητή και αναλύουν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων-πειραμάτων, σχολιάζουν, επαναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους. Επιδιώκεται η αφηρηματοποίηση και η γενίκευση των παρατηρήσεων με τη διατύπωση ενός συμπεράσματος.</p>	<p>Συζήτηση</p>		<p>5</p>
<p>Η φάση συμβάλει στην επίτευξη του μακροπρόθεσμου στόχου και στην κατάκτηση δεξιοτήτων που μπορούν να αξιοποιηθούν και σε άλλο πλαίσιο.</p>			
<p>• Φάση 5^η: Εμπέδωση-Γενίκευση</p> <p>Επιδιώκεται η εμπέδωση και η γενίκευση των νέων γνωστικών στοιχείων. Η γενίκευση των συμπερασμάτων στις οποίες κατέληξαν οι εκπαιδευόμενοι με τις πειραματικές εφαρμογές δίνει τη διάσταση της ευρύτητας του φαινομένου δημιουργώντας παράλληλα τις ευκαιρίες για ασυνείδητη ανάκληση του συμπεράσματος κάθε φορά που οι εκπαιδευόμενοι αντιμετωπίζουν στην καθημερινή τους ζωή την εφαρμογή με την οποία το συμπέρασμα συνδέθηκε.</p> <p><u>Δ.08 –Ερωτήσεις, ασκήσεις και εργασίες</u></p> <p>Ο καθηγητής αξιολογεί τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσίασαν οι εκπαιδευόμενοι και παρέχει</p>	<p>Συζήτηση</p> <p>Προβολή</p>	<p>H/Y-</p> <p>Projector-</p> <p>Λογισμικό</p> <p>«Yenka»-</p> <p>Διαδραστικός</p> <p>πίνακας-</p> <p>Tablet PC</p>	<p>10</p>

ανατροφοδότηση τονίζοντας τα κυριότερα σημεία και διευκρινίζει τυχόν απορίες τους.				
8. Ρόλοι	<p>Εκπαιδευόμενοι.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν συγκεκριμένο υλικό. • Επικοινωνούν –διαλέγονται. • Σχεδιάζουν-αναλύουν. • Ερευνούν, παρατηρούν και συγκρίνουν. • Κάνουν πειράματα, παρατηρήσεις. • Καταγράφουν αποτελέσματα των πειραμάτων και εξάγουν συμπεράσματα. • Συζητούν, αξιολογούν και παρουσιάζουν. <p>Εκπαιδευτής.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εγγυάται το πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. • Παρουσιάζει κατάλληλο υλικό. • Παρακινεί και κατευθύνει τους εκπαιδευόμενους. • Επικοινωνεί –διαλέγεται. • Θέτει ερωτήματα και προβληματισμούς. • Αξιολογεί και αυτοαξιολογείται. 			
9.Εργαλεία – Υπηρεσίες και Πόροι	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer • Projector • Tablet PC 			

	<p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Word • Word Processor • Tex, image, audio or video viewer • URL : http://www.yenka.com/ <p>Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> • Narrative Text • Slide • Exercise • Problem Definition
--	---

4.2.10 Εκπαιδευτικό Σενάριο: *Εγκάρσια Ευστάθεια Μικρών Γωνιών Κλίσεων*

Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Εγκάρσια Ευστάθεια Μικρών Γωνιών Κλίσεων</i>		
Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου σε Μορφή Ρέοντος Κειμένου		
Τάξη: <i>Β' Λυκείου (Τμήματα: Ναυτικών Πλοίαρχων)</i>	Τομέας: <i>Τομέας Ναυτικός-Πλοίαρχων</i>	
Μάθημα: <i>Ευστάθεια - Φόρτωση</i>	Κεφάλαιο: <i>8^ο Εγκάρσια Ευσταθία Μικρών Γωνιών Κλίσεων</i>	Ενότητα: <i>8.1. Γενικά. Σκοπός μελέτης της ευστάθειας.</i>

		8.2. Ροπή υδροστατικής προελεύσεως. Η έννοιες του εγκάρσιου μετακέντρου.
	Βιβλίο: Ευστάθεια - Φόρτωση , Ιωάννη Εμ. Κολλιανιάτη	
	Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες X 45 min	
Διδάσκων Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.	
1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<i>Εγκάρσια Ευστάθεια Μικρών Γωνιών Κλίσεων</i>	
2. Εκπαιδευτικό Πρόβλημα	<p>Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ουσιαστικά τις βασικές έννοιες της Μηχανικής κατά τη διδασκαλία μαθημάτων των φυσικών επιστημών (McDermott 1984). Το εκπαιδευτικό πρόβλημα σχετίζεται με την αδυναμία πολλών μαθητών να κατανοήσουν την τεχνική ορολογία αλλά και τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται οι νόμοι των φυσικών επιστημών, ως αποτέλεσμα της έλλειψης σύνδεσης με την καθημερινότητα. Οι μαθητές ερχόμενοι στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν διαμορφωμένη άποψη για τα φυσικά φαινόμενα, δίνοντας τη δική τους ερμηνεία για αυτά, μέσω διαφόρων αλληλεπιδράσεων στην καθημερινή τους ζωή (Trowbridge and McDermott, 1981). Η δυσκολία κατανόησης των εννοιών και των αρχών των φυσικών επιστημών φαίνεται ξεκάθαρα από τη μέθοδο που επιλέγουν για την επίλυση προβλημάτων (Halloun & Hestenes, 1985). Οι μαθητές θα πρέπει να εισαχθούν στην τεχνική ορολογία, να κατανοήσουν και να ακολουθήσουν μεθόδους αντιμετώπισης και επίλυσης θεωρητικών προβλημάτων, οι οποίες όμως εφαρμόζονται και για την επίλυση υπαρκτών πρακτικών προβλημάτων.</p>	

<p>3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Γνώσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να διατυπώνουν τον ορισμό της ευστάθειας ενός πλοίου. • Να περιγράφουν τις πιθανές καταστάσεις εγκάρσιας ευστάθειας ενός πλοίου. • Να αναφέρουν τα βασικά φυσικά μεγέθη που αφορούν την ευστάθεια. <p>Δεξιότητες. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναλύουν προβλήματα σχετικά με την ευστάθειας ενός πλοίου σε επιμέρους τμήματα /ζητούμενα. • Να ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. <p>Στάσεις. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοούν τη σημασία της εγκάρσιας ευστάθειας ενός πλοίου σε απλά πρακτικά θέματα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη. • Να είναι θετικοί στην ανατροφοδότηση τόσο από τον εκπαιδευτικό όσο και από τους συμμαθητές τους. • Να αναπτύξουν θετική στάση για θέματα φυσικών επιστημών και τεχνολογίας.
<p>4. Χαρακτηριστικά των Εκπαιδευόμενων</p>	<p>Γνωστικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να διαθέτουν βασικές γνώσεις τεχνικής μηχανικής κέντρου βάρους - ευστάθειας. • Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με την ισορροπία ενός σώματος (βάρος σώματος, άντωση, κέντρο βάρους, ισορροπία), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών. • Να είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και τις εφαρμογές λογισμικού και γνωρίζουν πώς να πλοηγηθούν στο

	<p>διαδίκτυο</p> <p>Ψυχοκοινωνικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επιθυμία συμμετοχής στην εκπαιδευτική διαδικασία, υπευθυνότητα και αλληλοβοήθεια. • Επικοινωνιακές δεξιότητες, σεβασμός και ανεκτικότητα στη διαφορετικότητα των απόψεων. • Ανάγκη δημιουργίας και προσέγγισης της ανακαλυπτικής διαδικασίας μέσω πειραματικών δρώμενων. Η προσπάθεια εξωραϊσμού των προβλημάτων κατανόησης φυσικών μεγεθών και κινήσεων σε συνδυασμό με τις ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες που εφαρμόζονται αναμένεται να εξασφαλίσουν το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή του μεγαλύτερου μέρους των εκπαιδευομένων. <p>Δημογραφικά.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι και των δύο φύλων. • Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευόμενων είναι τα 17 έτη, ενώ σε απογευματινά ΕΠΑ.Λ. υπάρχουν και ενήλικες μαθητές
<p>5. Ανάγκες των Εκπαιδευομένων</p>	<p>Ανάγκη απόκτησης νέων γνώσεων στα στοιχεία μετάδοσης κίνησης.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ανάκληση πρότερης και απόκτηση νέας γνώσης, καθώς και κατανόηση του κέντρου βάρους –ευστάθειας. • Κατανόηση. <p>Ανάγκη αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αμοιβαία υποστήριξη και έμπνευση για την οικοδόμηση της γνώσης. • Προώθηση του διαλόγου με τεκμήρια, συζήτηση και αναστοχασμό πάνω στη νέα γνώση και συσχέτισή της με την πρότερη. <p>Ανάγκη ομαδικής διερεύνησης.</p>

	<p>(κατάκτηση της γνώσης μέσω της συλλογικής-συνεργατικής προσπάθειας):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ικανοποίηση αισθήματος πληρότητας μέσω ομαδικών επιτευγμάτων. • Υλοποίηση πειραματικών διεργασιών για εύρεση των τιμών των φυσικών μεγεθών που σχετίζονται με την ευστάθεια ενός πλοίου και αποφυγή παρανοήσεων, λανθασμένων αντιλήψεων ή αισθημάτων σύγχυσης. <p>Ανάγκη αυτενέργειας.</p> <p>Ικανότητα εφαρμογής της νεοαποκτηθείσας γνώσης, ερμηνείας της και εξαγωγής συμπερασμάτων από αυτή.</p> <p>Καλλιέργεια κριτικής σκέψης.</p>
<p>6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης</p> <p>Οι επιδιωκόμενοι μαθησιακοί στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμους (short-term learning objectives) και μακροπρόθεσμους (long-term objectives) (Eggen & Kauchak ,2006). Ως βραχυπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η επιτυχής επίλυση του προβλήματος και η κατάκτηση, η εκμάθηση του περιεχομένου. Από την άλλη πλευρά, ως μακροπρόθεσμος μαθησιακός στόχος είναι η κατανόηση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος και η κατάκτηση δεξιοτήτων αυτοκατευθυνόμενης μάθησης (self-directed learning) και αυτορυθμιζόμενης μάθησης (self-regulated learning). Ο μαθητής δηλαδή θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την υπάρχουσα γνώση για να επιλέξει την κατάλληλη στρατηγική και να οδηγηθεί στη λύση του προβλήματος (Kam Hou Vat, 2006).</p> <p>Για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσίαση της διδακτικής ενότητας, ενεργοποιώντας το ενδιαφέρον των μαθητών με παραδείγματα από την καθημερινότητα. • Αναμενόμενος χρόνος υλοποίησης της διδακτικής ενότητας: Θεωρητικό μέρος 1 X 20 λεπτά /Εκπαιδευτικές δραστηριότητες 1 X 70 λεπτά. • Εποπτικά μέσα διδασκαλίας: Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Projector, Διαδραστικός Πίνακας.

Λογισμικά προσομοίωσης: Yenka

7. Πορεία Διδασκαλίας- Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες -Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης

Πορεία Διδασκαλίας [Διδακτικό μοντέλο «ερευνητικά εξελισσόμενο», (inquiry model) (Schmidkunz and Lindeman, 1992)	Μεθοδολογία	Εποπτικά Μέσα Διδασκαλίας	Αναμενόμενος Χρόνος (min) Υλοποίησης
<ul style="list-style-type: none">• Φάση 1^η: Αναγωγή του φαινομένου σε πρόβλημα. <p><u>Δ.01 -Παρουσίαση</u></p> <p>Είναι το σημείο εκκίνησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπου επιδιώκεται ο προσανατολισμός των εκπαιδευόμενων στο φαινόμενο που θα μελετηθεί και γίνεται προσπάθεια να τεθεί η βάση του «προβλήματος» και να δοθούν τα κατάλληλα ερεθίσματα για την ανάπτυξή του. Το πρόβλημα είναι η διερεύνηση του φαινομένου της ευστάθειας και της σημασίας που έχει στην ασφάλεια ενός πλοίου.</p>	Διάλεξη		2
<p><u>Δ.02 -Συζήτηση</u></p> <p>Προκειμένου να καταστεί εφικτή η αναγνώριση του προβλήματος, εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι</p>	Συζήτηση		2

<p>συνεργάζονται.</p> <p>Το πρόβλημα αναδεικνύεται με μια σύντομη παρουσίαση του εκπαιδευτή αλλά και με μια σύντομη συζήτηση μαζί με τους εκπαιδευόμενους (σχετικά με την ευστάθεια).</p> <p>Ακολουθεί η δημιουργία της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου και ο χωρισμός τους σε μικρότερες.</p>			
<p>Διανέμεται το εκπαιδευτικό υλικό που περιλαμβάνει τους στόχους, το θεωρητικό υλικό καθώς και το προς επίλυση πρόβλημα. Στο φύλλο εργασίας οι μαθητές θα καταγράψουν τα δεδομένα και τα ζητούμενα του προβλήματος.</p>			
<p>Στη φάση αυτή προσπαθούμε να ενεργοποιήσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών κεντρίζοντας την περιέργειά τους.</p>			
<p>• Φάση 2^η: Προτάσεις αντιμετώπισης του προβλήματος.</p> <p><u>Δ.03 –Επιστημονική πρόβλεψη</u></p> <p>Γίνεται προσπάθεια βαθύτερης κατανόησης των ζητούμενων και των επιδιωκόμενων στόχων μέσα από την εμπλοκή των μαθητών στην επίλυση του προβλήματος (εικόνες και παραδείγματα από την ευστάθεια ενός πλοίου).</p>	<p>Επίδειξη- Προβολή</p>	<p>H/Y- Projector</p>	<p>4</p>
<p>Γίνεται προσπάθεια ανάκλησης της πρότερης γνώσης από προηγούμενες εφαρμογές (κέντρο βάρους ενός αντικειμένου-ευστάθεια) ώστε να γίνει η σύνδεση με το νέο πρόβλημα που θα διερευνηθεί.</p>			

Ακολουθεί σύντομη συζήτηση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενων παραθέτοντας παραδείγματα από την καθημερινότητα.	Συζήτηση		2
Παρουσιάζεται η νέα γνώση πάνω στο προς διερεύνηση νέο αντικείμενο της ευστάθειας (η σημασία της ευστάθειας σε ένα πλοίο, η εγκάρσια ευστάθεια και οι πιθανές καταστάσεις της).	Διάλεξη- Προβολή	H/Y- Projector	6
<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 3^η: Εφαρμογή της πρότασης <p><u>Δ.04 –Οργάνωση του πειράματος</u></p> <p>Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες και σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό, επιλέγουν την κατάλληλη στρατηγική διερεύνησης του προβλήματος. Στο φύλλο εργασίας κάθε ομάδα πραγματοποιεί μια σειρά από δραστηριότητες: (1) Κάθε εκπαιδευόμενος προτείνει μια στρατηγική για την διερεύνηση του προβλήματος, παρουσιάζοντας βήματα προς το σκοπό αυτό. (2) Στα πλαίσια της ομάδας οι εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται για την επιλογή της καταλληλότερης στρατηγικής, αιτιολογώντας αυτή την επιλογή.</p>	Συζήτηση		4
Πραγματοποιείται η παρουσίαση και επίδειξη του εκπαιδευτικού λογισμικού Algodoo.	Επίδειξη εκπαιδευτικού λογισμικού	Λογισμικό «algodoo»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC	5
Η διαδικασία αυτή καλλιεργεί τις μεταγνωστικές δεξιότητες.			
<p><u>Δ.05 –Μέτρηση -καταγραφή</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι εκτελούν τις ενέργειες που προβλέπονται στο πλαίσιο της στρατηγικής που επέλεξαν. Ο</p>			

<p>κάθε ένας πειραματίζεται με το λογισμικό προσομοίωσης. Στη φάση αυτή αναμένουμε την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και την ενεργό συμμετοχή τους.</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι πειραματίζονται ώστε να κατανοήσουν το φαινόμενο της ευστάθειας και καλούνται να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας αιτιολογώντας τις επιλογές τους.</p> <p>Δραστηριότητες</p> <p>Δραστηριότητα: Χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Algodoo σκηνή: Eustathia_).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται:</p> <p>Να πατήσουν το κουμπί <i>αναίρεσης παύσης</i> του μοντέλου που υπάρχει στην οθόνη και να παρατηρήσουν τον τρόπο λειτουργίας του (εγκάρσια τομή του πλοίου που επιπλέει). Στη συνέχεια να διερευνήσουν την ισορροπία του πλοίου παρατηρώντας το σημείο εφαρμογής της δύναμης του βάρους του δίνοντας τον ορισμό της ευστάθειας και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να πειραματιστούν στο μοντέλο, μεταφέροντας από την προβλήτα στην επιφάνεια της εγκάρσιας τομής του πλοίου τα αντικείμενα-βάρη και διερευνήσουν κατά πόσο τα αντικείμενα-βάρη επηρεάζουν την ισορροπία του πλοίου και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.</p> <p>Να επαναλάβουν το προηγούμενο πείραμα, δημιουργώντας νέα αντικείμενα, επιλέγοντας την τιμή του βάρους από το αντίστοιχο πεδίο επιλογής προσπαθώντας να βρουν τις νέες θέσης ισορροπίας του πλοίου.</p>	<p>Συγγραφή των παρατηρήσεων και των αποτελεσμάτων</p>	<p>Λογισμικό «Yenka»- Διαδραστικός πίνακας- Tablet PC</p>	<p>25</p>
---	---	--	------------------

Να αναζητήσουν τη μέγιστη τιμή του βάρους που μπορεί να λάβει το πλοίο ώστε να μην βυθιστεί και να διερευνηθεί ποια είναι η σημασία που έχει για την ασφάλεια ενός πλοίου η ικανοποιητική του ευστάθεια.

Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω δραστηριοτήτων να απαντήσουν στο ερώτημα: «Ποιες άλλες πιθανές αιτίες υπάρχουν για τη δημιουργία εγκαρσίων κλίσεων ενός πλοίου εκτός από τα αντικείμενα-φορτία;» αναφέροντας σχετικά παραδείγματα.

Καταγραφή αποτελεσμάτων

Οι εκπαιδευόμενοι αφού πειραματιστούν με το εκπαιδευτικό λογισμικό «algotool», τους ζητείται να διερευνήσουν:

- Την ισορροπία του πλοίου παρατηρώντας το σημείο εφαρμογής της δύναμης του βάρους του δίνοντας τον ορισμό της ευστάθειας καταγράφοντας τις παρατηρήσεις τους.
- Κατά πόσο τα αντικείμενα-βάρη επηρεάζουν την ισορροπία του πλοίου και ποια είναι η σημασία που έχει για την ασφάλεια ενός πλοίου η ικανοποιητική του ευστάθεια καταγράφοντας τις παρατηρήσεις τους.

<ul style="list-style-type: none"> • Φάση 4^η: Μοντελοποίηση ευρημάτων. <p><u>Δ.06 –Σύγκριση προβλέψεων με τα αποτελέσματα</u></p> <p>Αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της στρατηγικής, προκειμένου να διαπιστωθεί η εγκυρότητά τους. Οι μαθητές στο φύλλο εργασίας σημειώνουν τα αποτελέσματα του πειράματος αιτιολογώντας τις επιλογές τους. Με βάση το συμπεράσματα που θα διατυπώσουν οι εκπαιδευόμενοι θα ανατρέξουν στις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος και ελέγχουν με βάση όσα μελέτησαν πειραματικά ώστε να τα επιβεβαιώσουν ή να τα απορρίψουν.</p>	Συζήτηση		5
<p><u>Δ.07 –Συζήτηση</u></p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι συζητούν με τον καθηγητή και αναλύουν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων-πειραμάτων, σχολιάζουν, επαναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους. Επιδιώκεται η αφηρηματοποίηση και η γενίκευση των παρατηρήσεων με τη διαπίστωση ενός συμπεράσματος.</p>	Συζήτηση		5
<p>Η φάση συμβάλει στην επίτευξη του μακροπρόθεσμου στόχου και στην κατάκτηση δεξιοτήτων που μπορούν να αξιοποιηθούν και σε άλλο πλαίσιο.</p>			

<p>• Φάση 5^η: Εμπέδωση-Γενίκευση</p> <p>Επιδιώκεται η εμπέδωση και η γενίκευση των νέων γνωστικών στοιχείων. Η γενίκευση των συμπερασμάτων στις οποίες κατέληξαν οι εκπαιδευόμενοι με τις πειραματικές εφαρμογές δίνει τη διάσταση της ευρύτητας του φαινομένου δημιουργώντας παράλληλα τις ευκαιρίες για ασυνείδητη ανάκληση του συμπεράσματος κάθε φορά που οι εκπαιδευόμενοι αντιμετωπίζουν στην καθημερινή τους ζωή την εφαρμογή με την οποία το συμπέρασμα συνδέθηκε.</p> <p><u>Δ.08 –Ερωτήσεις, ασκήσεις και εργασίες</u></p> <p>Ο καθηγητής αξιολογεί τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσίασαν οι εκπαιδευόμενοι και παρέχει ανατροφοδότηση τονίζοντας τα κυριότερα σημεία και διευκρινίζει τυχόν απορίες τους.</p>	<p>Συζήτηση</p> <p>Προβολή</p>	<p>H/Y-</p> <p>Projector-</p> <p>Λογισμικό</p> <p>«Yenka»-</p> <p>Διαδραστικός</p> <p>πίνακας-</p> <p>Tablet PC</p>	<p>10</p>
<p>8. Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευόμενοι.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν συγκεκριμένο υλικό. • Επικοινωνούν –διαλέγονται. • Σχεδιάζουν-αναλύουν. • Ερευνούν, παρατηρούν και συγκρίνουν. • Κάνουν πειράματα, παρατηρήσεις. • Καταγράφουν αποτελέσματα των πειραμάτων και εξάγουν συμπεράσματα. • Συζητούν, αξιολογούν και παρουσιάζουν. <p>Εκπαιδευτής.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εγγυάται το πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. • Παρουσιάζει κατάλληλο υλικό. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Παρακινεί και κατευθύνει τους εκπαιδευόμενους. • Επικοινωνεί –διαλέγεται. • Θέτει ερωτήματα και προβληματισμούς. • Αξιολογεί και αυτοαξιολογείται.
<p>9.Εργαλεία – Υπηρεσίες και Πόροι</p>	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer • Projector • Tablet PC <p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Word • Word Processor • Tex, image, audio or video viever • URL : http://www.yenka.com/ <p>Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> • Narrative Text • Slide • Exercise • Problem Definition

4.3 Τα φύλλα εργασίας των εκπαιδευόμενων

Για το σχεδιασμό τους ακολουθήθηκαν όλα τα απαιτούμενα βήματα που προβλέπονται για την υποστήριξη ενός τεχνολογικά εκπαιδευτικού σεναρίου.

Η δομή των φύλλων εργασιών των εκπαιδευόμενων είναι η ακόλουθη:

1. Περιγραφή.
2. Στόχος.
3. Θεωρητικές επισημάνσεις.
4. Εκπαιδευτικές δραστηριότητες.
5. Δραστηριότητα για το σπίτι.

Τα φύλλα εργασιών περιέχονται στο παράρτημα της εργασίας.

4.4 Οδηγίες για τον εκπαιδευτή

Για το σχεδιασμό των οδηγιών ακολουθήθηκαν όλα τα απαιτούμενα βήματα που προβλέπονται για την υποστήριξη ενός τεχνολογικά εκπαιδευτικού σεναρίου.

Η δομή των οδηγιών για τον εκπαιδευτή είναι η ακόλουθη:

1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου.
2. Λογισμικό που χρησιμοποιείται
3. Βασικές έννοιες και μεγέθη.
4. Προαπαιτούμενες Γνώσεις.
5. Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου.
6. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου.
7. Μέθοδος –οργάνωση της τάξης.
8. Απαιτούμενοι Πόροι.

Οι οδηγίες για τον εκπαιδευτή περιέχονται στο παράρτημα της εργασίας.

Κεφάλαιο 5^ο Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Εισαγωγή-Τι είναι η αξιολόγηση.

Η αξιολόγηση είναι μια διαδικασία που έχει ως σκοπό τον προσδιορισμό του βαθμού υλοποίησης των στόχων για τους οποίους κατασκευάστηκε ένα προϊόν ή μέρος αυτού. Αξιολόγηση ορίζεται η συστηματική συλλογή, ανάλυση και ερμηνεία πληροφοριών για οποιαδήποτε πλευρά ενός προϊόντος, με στόχο τη διαπίστωση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητάς του ή την εκτίμηση οποιωνδήποτε άλλων παραμέτρων που σχετίζονται με την εφαρμογή του (Παναγιωτακόπουλος, Χ., Πιερρακέας, Χ. & Πιντέλας, Π.,2003).

5.1 Η αξιολόγηση στην εκπαίδευση

Η αξιολόγηση, ως πολυεπίπεδη και συστηματικά οργανωμένη διαδικασία αποσκοπεί στην αξιολόγηση τόσο των εκπαιδευόμενων όσο και των εκπαιδευτών, των παιδαγωγικών μεθόδων, των υλικών, με βάση συγκεκριμένα αντικειμενικά και προκαθορισμένα κριτήρια.

Η συλλογή και επεξεργασία των στοιχείων της στοχεύει στη λήψη έγκυρων αποφάσεων σχετικά με την επιλογή, τροποποίηση και αποτίμηση των εκπαιδευτικών πρακτικών και διαδικασιών ώστε να επιτευχθεί η βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης (ΕΑΠ,2008,σελ126).

5.1.1 Αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού

Η αξιολόγηση ενός εκπαιδευτικού λογισμικού είναι μια διαδικασία η οποία ξεκινά από την πρώτη στιγμή της παραγωγής του εκπαιδευτικού λογισμικού και σχετίζεται άμεσα με την σχεδιάσή του. Επιτρέπει σε τρίτους να εκτιμήσουν την αποτελεσματικότητά του, το σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκε και τη χρησιμότητά του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Πολύ συχνά συνεχίζεται και μετά την παραγωγή και διάθεσή του, προκειμένου να προσαρμοστεί στα συνεχώς μεταβαλλόμενα εκπαιδευτικά δεδομένα (Καρούλης Α.,2001).

5.1.2 Στόχοι της αξιολόγησης

Γενικός στόχος της αξιολόγησης είναι να εξεταστεί ο διδακτικός και παιδαγωγικός σχεδιασμός σε ένα ευρύ φάσμα μαθησιακού υλικού που διαθέτει το

εκπαιδευτικό λογισμικό και να βρεθούν τα στοιχεία εκείνα για τον άριστο σχεδιασμό των προϊόντων σε οποιαδήποτε μορφή και αν διατίθενται (Chinién & Hlynka, 1993).

Σύμφωνα με τον Nielsen (1997) οι ειδικοί στόχοι της αξιολόγησης είναι να διερευνηθεί η δυνατότητα του εκπαιδευτικού λογισμικού για την ανταπόκρισή του ως προς τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Την εξασφάλιση των διδακτικών και παιδαγωγικών στόχων τους οποίους σχεδιάστηκε να ικανοποιήσει.
- Την τεχνική αρτιότητα ως λογισμικό πολυμέσων.
- Το ύφος του διαλογικού περιβάλλοντος επικοινωνίας που διαθέτει σε σχέση με τις απαιτήσεις της ομάδας στόχου που απευθύνεται.
- Τη μεθοδολογία ένταξης στο σχολικό περιβάλλον που προβλέπεται για την εξασφάλιση της παραγωγής και μεταφοράς της νέας γνώσης.
- Την αποδοχή που θα πρέπει να έχει από τους εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους.
- Τη διευκόλυνση που παρέχει ώστε με ευέλικτο τρόπο να αποκαλύπτει τα νεότερα χαρακτηριστικά του στους εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους.

Η αποτίμηση της εκπαιδευτικής αξίας του λογισμικού είναι επιβεβλημένη. Το γεγονός αυτό βοηθά τους δημιουργούς λογισμικού στη σχεδίαση με βάση συγκεκριμένες επιδιώξεις και προδιαγραφές.

5.1.3 Ποιους αφορά η αξιολόγηση

Βασικό σκοπό της διαδικασίας αξιολόγησης αποτελεί η κοινοποίηση των αποτελεσμάτων, συμπερασμάτων και προτάσεων που προέκυψαν από αυτή σε όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς και φυσικά πρόσωπα.

Οι αποδέκτες κοινοποίησης των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης ενός εκπαιδευτικού λογισμικού μπορεί να είναι οι εξής (Παναγιωτακόπουλος, Χ. & Πιντέλας, Π., 2001):

- Οι σχεδιαστές του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού λογισμικού.
- Οι κατασκευαστές που το υλοποίησαν.
- Οι εκπαιδευτικοί οι οποίοι καλούνται να κάνουν χρήση του προϊόντος.
- Οι μαθητές στους οποίους απευθύνεται.
- Ειδικευμένη ερευνητική κοινότητα.

- Φορείς-εταιρίες οι οποίες δραστηριοποιούνται στο χώρο και επενδύουν κεφάλαια στην ανάπτυξη προϊόντων εκπαιδευτικού λογισμικού.

5.1.4 Ποιοι αξιολογούν το εκπαιδευτικό λογισμικό και πως επιλέγονται

Η αξιολόγηση απευθύνεται κατά κύριο λόγο σε αυτούς που θα το χρησιμοποιήσουν. Αυτοί είναι οι εκπαιδευτές και οι εκπαιδευόμενοι. Το δείγμα το οποίο πρέπει να επιλεγεί από τις δύο αυτές κατηγορίες, θα πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο αντιπροσωπευτικό. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να υπάρχουν εκπαιδευτές διαφορετικών ειδικοτήτων και ηλικιών και εκπαιδευόμενοι με διαφορετικό δείκτη ευφυΐας και ωριμότητας, καθώς επίσης και επαρκή μεγέθη δείγματος. Επίσης θα πρέπει να επιλεγεί και μια κατηγορία ατόμων με μικρή εξοικείωση στη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και στο χειρισμό πακέτων λογισμικού εν γένει (Παναγιωτακόπουλος, κ.ά 2003 και Παναγιωτακόπουλος, Χ. & Πιντέλας, Π. 2001).

5.1.5 Θεωρητικό πλαίσιο της αξιολόγησης

Για την πραγματοποίηση της αξιολόγησης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η κοινωνική πραγματικότητα μέσα στην οποία λειτουργεί ένα εκπαιδευτικό σύστημα, όπως επίσης και πολλοί άλλοι παράγοντες.

Οι παράγοντες που επιδρούν σε ένα υπό αξιολόγηση σύστημα και επηρεάζουν το θεωρητικό ή εννοιολογικό πλαίσιό της, είναι οι εξής:

- Προσωπικοί, δηλαδή οι ικανότητες, οι προσδοκίες, οι στάσεις, οι εμπειρίες και οι αντιλήψεις των εκπαιδευομένων, κλπ.
- Παιδαγωγικοί, δηλαδή το γνωστικό επίπεδο, οι διδακτικές μέθοδοι, τα είδη μάθησης, κλπ.
- Οργανωτικοί δηλαδή η ανθρώπινη υποδομή, ο τρόπος οργάνωσης και διαχείρισης πόρων, κλπ.
- Δημογραφικοί, δηλαδή τα χαρακτηριστικά της ομάδας στόχου όπως είναι το φύλο, η ηλικία, το κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο, κλπ.)
- Τεχνολογικοί, δηλαδή η διαθέσιμη υλικοτεχνική υποδομή.

Η γνώση που προκύπτει από τη διερεύνηση θεωρητικού ή εννοιολογικού πλαισίου, έχει μεγάλη σημασία διότι αν είναι γνωστή η επίδραση που μπορεί να έχει

μπορούν να γίνουν και οι κατάλληλες παρεμβάσεις, ώστε να μεγιστοποιηθεί το μέγεθος της αποτελεσματικότητάς του.

5.1.2 Τύποι αξιολόγησης

Η αξιολόγηση ως διαδικασία είναι πλούσια σε μεθόδους, προσεγγίσεις και εργαλεία που αξιολογούν τα αποτελέσματα που προκύπτουν. Μία πρώτη διάκριση ανάμεσα σε διαφορετικούς τύπους γίνεται με κριτήριο το σκοπό της, σε διαμορφωτική και απολογιστική.

5.1.2.1 Η διαμορφωτική αξιολόγηση (formative evaluation)

Η διαμορφωτική μέθοδος αξιολόγησης πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια εξέλιξης της σχεδίασης και της υλοποίησης του εκπαιδευτικού λογισμικού. Σκοπός της είναι η πραγματοποίηση αλλαγών και η βελτίωση του προϊόντος κατά τη φάση της εξέλιξής του.

Οι αλλαγές πραγματοποιούνται με βάση τις απαιτήσεις του χρήστη και επικεντρώνονται στα παρακάτω σημεία:

- Στην επαρκή κατανόηση των εννοιών που διδάσκονται.
- Στην ικανοποίηση των χρηστών από την επαφή τους με το λογισμικό.
- Στη βοήθεια που παρέχει το υποστηρικτικό υλικό στη διαδικασία της μάθησης.

Η διαμορφωτική αξιολόγηση εφαρμόζεται έχοντας σαν στόχους:

- Την αξιολόγηση της διαδικασίας υλοποίησης ενός εκπαιδευτικού λογισμικού.
- Τον καθορισμό των αναγκών των χρηστών ώστε το λογισμικό να ανταποκρίνεται σε αυτές.
- Την αντιστοιχία προδιαγραφών που έχουν τεθεί και βαθμού υλοποίησής τους.
- Το περιεχόμενο του προγράμματος σε σχέση με τα αναμενόμενα αποτελέσματα.

(Μαρκέα, Χ. & Πιντέλας, Π. 2000 και Παναγιωτακόπουλος, Χ. & Πιντέλας, Π., 2001).

5.1.2.2 Η απολογιστική αξιολόγηση (summative evaluation)

Η απολογιστική αξιολόγηση επιλέγεται με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων και την τεκμηριωμένη διατύπωση κρίσεων σχετικά με την αξία του

εκπαιδευτικού λογισμικού μετά την ολοκλήρωση υλοποίησής του προκειμένου να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα του προγράμματος σε σχέση με τους στόχους που καθορίστηκαν.

Η απολογιστική αξιολόγηση ακολουθεί την ποσοτική στρατηγική εξετάζοντας τον βαθμό ικανοποίησης συγκεκριμένων στόχων. Η εξέταση αυτή πραγματοποιείται προς τις παρακάτω κατευθύνσεις:

- Αξιολόγηση αποτελέσματος, όπου εξακριβώνεται η ικανοποίηση ή όχι των επιδιωκόμενων στόχων.
- Αξιολόγηση επίδρασης, όπου εξετάζεται η επίδραση του εκπαιδευτικού λογισμικού καθώς και αποτελέσματα που δεν είχαν προβλεφθεί.
- Δευτερεύουσα αξιολόγηση, όπου αξιολογούνται νέες ερευνητικές ερωτήσεις που προέκυψαν από τα αποτελέσματα της τελικής αξιολόγησης.
- Αξιολόγηση μετα-ανάλυσης, όπου εκτιμά τα αποτελέσματα από όλες τις αξιολογήσεις συνολικά και προσπαθεί να δώσει απαντήσεις στα ερωτήματα της αξιολόγησης βλέποντάς τα γενικά και από νέες οπτικές γωνίες.

(Μαρκέα, Χ. & Πιντέλας, Π. 2000 και Παναγιωτακόπουλος, Χ. & Πιντέλας, Π., 2001).

5.1.3 Μέσα συλλογής δεδομένων για την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού

Τα κυριότερα μέσα για τη συλλογή των δεδομένων για την πραγματοποίηση της αξιολόγησης ενός εκπαιδευτικού λογισμικού είναι τα εξής:

- Το ερωτηματολόγιο (questionnaire).
- Η συνέντευξη (interview).
- Η παρατήρηση (observation).
- Η αυτοματοποιημένη μέτρηση (automated measure).
- Το ψυχομετρικό τεστ (psychometric test).
- Η κριτική (review).
- Η λίστα αξιολόγησης (checklist).
- Η μελέτη πεδίου (field study).

5.1.3.1 Η λίστα αξιολόγησης (checklist)

Ανάλογα με τους στόχους και τα ζητήματα τα οποία επιχειρεί να θίξει η διαδικασία της αξιολόγησης δημιουργείται το αντίστοιχο σύνολο ερωτήσεων. Τα ερωτηματολόγια τα οποία διαμορφώνουν μια λίστα αξιολόγησης, εμπλέκουν θέματα αισθητικής, καταλληλότητας, τεχνικών χαρακτηριστικών, ευκολίας στη χρήση, ποιότητας, συμβολής στη μαθησιακή διαδικασία και πολλών ακόμα πτυχών του εκπαιδευτικού λογισμικού (Μαρκέα, Χ. & Πιντέλας, Π. 2000 και Παναγιωτακόπουλος, Χ. & Πιντέλας, Π.,2001).

5.1.4 Βασικά χαρακτηριστικά της αξιολόγησης

Τα βασικά χαρακτηριστικά ενός εκπαιδευτικού λογισμικού, τα οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην αξιολόγηση είναι τα εξής (Παναγιωτακόπουλος, Χ., Πιερρακέας, Χ. & Πιντέλας, Π. 2003):

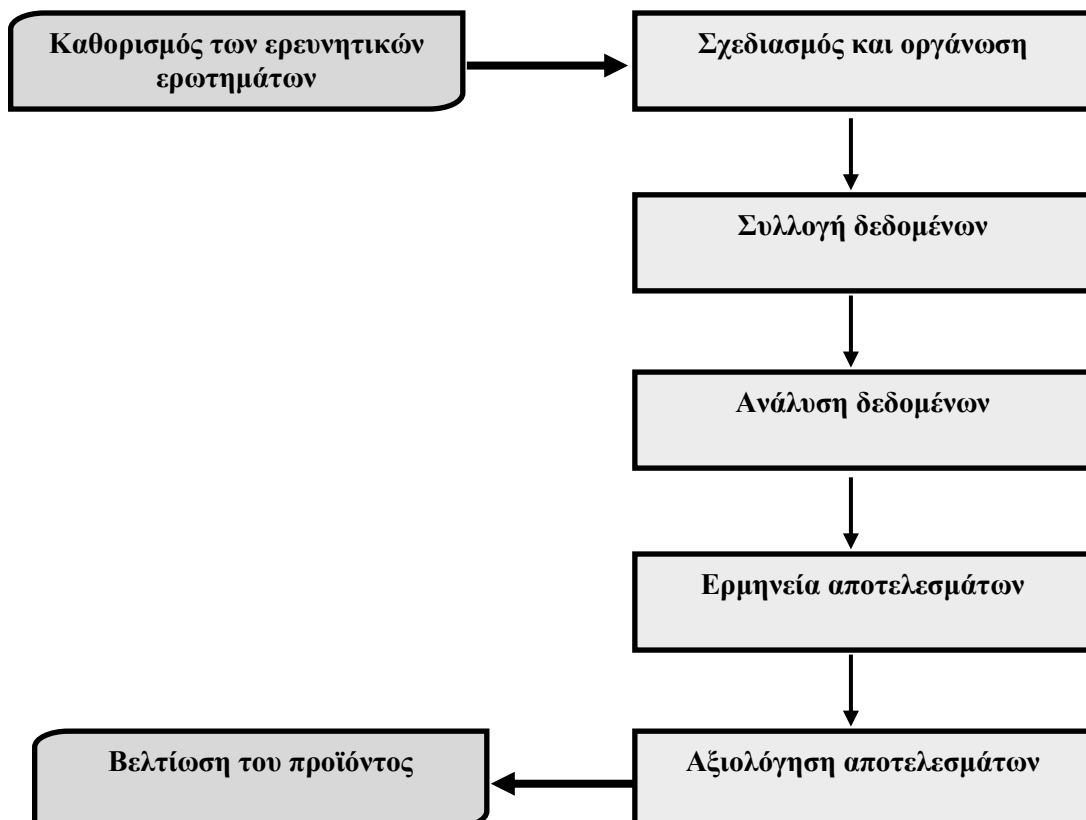
- **Η καταλληλότητα (applicability).** Το προϊόν του εκπαιδευτικού λογισμικού θα πρέπει να εξετάζεται αν είναι κατάλληλο για την ομάδα στην οποία απευθύνεται και εάν εκπληρώνει τους μαθησιακούς στόχους για τους οποίους είναι σχεδιασμένο.
- **Η προσαρμοστικότητα (adaptability).** Το προϊόν εκπαιδευτικού λογισμικού είναι σχεδιασμένο με βάση τη συγκεκριμένη ομάδα στην οποία απευθύνεται, αλλά είναι επιθυμητό να διαθέτει δυνατότητα προσαρμογής σε διαφορετικές καταστάσεις, τύπους μάθησης και ομάδες χρηστών.
- **Η αποδοτικότητα-αποτελεσματικότητα (effectiveness).** Εξετάζεται κατά πόσο ένα προϊόν εκπαιδευτικού λογισμικού αποδίδει στη μαθησιακή διαδικασία. θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα κριτήρια τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να αξιολογούνται.
- **Ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός (instructional design).** Το κριτήριο αυτό αφορά στη μεθοδολογία και τις διδακτικές τεχνικές οι οποίες χρησιμοποιούνται στη σχεδίαση ενός συγκεκριμένου προϊόντος εκπαιδευτικού λογισμικού.
- **Ο έλεγχος στο μαθητή (learner control).** Η ροή των πληροφοριών κατά τη διάρκεια χρήσης του εκπαιδευτικού λογισμικού θα πρέπει να είναι ελεγχόμενη και να υπάρχει ρυθμιζόμενος ρυθμός ροής.

- **Η πρόσβαση του χρήστη (learner access).** Η φιλικότητα της διεπιφάνειας του χρήστη την οποία χρησιμοποιεί το εκπαιδευτικό λογισμικό είναι βασικός παράγοντας στην προσπάθεια προσέγγισής του. Μια καλά σχεδιασμένη διεπιφάνεια χρήστη δημιουργεί τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την καλύτερη εξέλιξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας μιας και γίνεται ευκολότερη και ελκυστικότερη η συμμετοχή του χρήστη.
- **Η εμφάνιση και η αισθητική (appearance and aesthetics).** Κύριο στοιχείο ελκυστικότητας ενός εκπαιδευτικού λογισμικού είναι η εικόνα, κινούμενη ή όχι και ο ήχος. Ορισμένες τεχνικές πολυμέσων και υπερμέσων, τις οποίες μπορεί να χρησιμοποιεί, καθιστούν το εκπαιδευτικό λογισμικό λειτουργικότερο αλλά και αισθητικά αναβαθμισμένο.
- **Η ευκολία στη χρήση (ease of use).** Οι ευκολίες τις οποίες παρέχει ένα εκπαιδευτικό λογισμικό στη χρήση και η ευελιξία της διεπιφάνειας χρήστη που μπορεί να έχει αποτελούν ένα επιπλέον σημαντικό κριτήριο αξιολόγησης ενός προϊόντος. Στοιχεία όπως η παροχή βοήθειας στο χρήστη σχετικά με διάφορες λειτουργίες του λογισμικού ή η ευκολία πραγματοποίησης διάφορων ενεργειών, καθώς επίσης και η γρήγορη έξοδος από ανεπιθύμητες καταστάσεις είναι σημαντικά εφόδια ενός λογισμικού.
- **Η παρουσίαση (presentation).** Η παρουσίαση της πληροφορίας πρέπει να γίνεται με τρόπο κατάλληλο, ανάλογα με την ηλικία του χρήστη του λογισμικού.
- **Αποτίμηση και ανατροφοδότηση (assessment-feedback).** Τα εξελιγμένα εκπαιδευτικά λογισμικά διαθέτουν ανεπτυγμένη την ικανότητα ανταπόκρισης και ανατροφοδότησης στις αντιδράσεις του χρήστη. Το γεγονός αυτό προάγει τη μαθησιακή διαδικασία καθώς πολλές φορές δίνεται η αίσθηση στο χρήστη ότι έχει απέναντί του ένα πραγματικό εκπαιδευτή.
- **Ο χειρισμός (management).** Ο χειρισμός έχει να κάνει με την ευκολία διαχείρισης των δυνατοτήτων που παρέχει ένα προϊόν εκπαιδευτικού λογισμικού. Η ασφάλεια των δεδομένων, η ευκολία εγκατάστασής του και η διαφύλαξη των εργασιών του κάθε χρήστη είναι ορισμένα από τα ζητήματα χειρισμού ενός εκπαιδευτικού λογισμικού τα οποία λαμβάνονται υπόψη για την αξιολόγηση.

- **Η τεκμηρίωση και πρόσθετο υλικό (documentation and supplementary material).** Για την καλύτερη κατανόηση των δυνατοτήτων ενός εκπαιδευτικού λογισμικού, θα πρέπει αυτό να συνοδεύεται από κατάλληλο υλικό τεκμηρίωσης το οποίο θα ενημερώνει αναλυτικά το χρήστη-εκπαιδευόμενο για το σύνολο των μαθησιακών δραστηριοτήτων που περιλαμβάνει. Ακόμα, το υλικό τεκμηρίωσης θα αναφέρει και όλους τους μαθησιακούς στόχους τους οποίους είναι σχεδιασμένο να εκπληρώνει διευκολύνοντας με τον τρόπο αυτό τον εκπαιδευτή που κάνει χρήση του λογισμικού αυτού.
- **Το κίνητρο χρήσης (motivation).** Για να επιτευχθεί η συνεχόμενη χρήση ενός συγκεκριμένου προϊόντος εκπαιδευτικού λογισμικού, θα πρέπει αυτό να παρέχει κίνητρα χρήσης και να μην μειώνεται το ενδιαφέρον του χρήστη με την πάροδο του χρόνου. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να διαθέτει μεγάλη ποικιλία ασκήσεων και να προσφέρει διαρκώς νέα στοιχεία ακόμα και με τη μέθοδο των συνεχών ενημερώσεων του (updates) από το διαδίκτυο.

5.1.5 Η πορεία της αξιολόγησης

Η πορεία αξιολόγησης ενός εκπαιδευτικού λογισμικού είναι η ακόλουθη:



Διάγραμμα 2 Η πορεία της αξιολόγησης

5.1.6 Συμμετέχοντες στη μελέτη αξιολόγησης

Στη διαδικασία της αξιολόγησης συμμετείχαν συνολικά εκπαιδευτικοί, εκπαιδευτικοί του Μηχανολογικού τομέα, εκπαιδευτικοί του Ηλεκτρολογικού τομέα, εκπαιδευτικοί Ναυτικών –Πλοιάρχων και εκπαιδευτικοί των Φυσικών επιστημών.

Οι εκπαιδευτικοί πρώτα μελέτησαν το εκπαιδευτικό υλικό που απευθύνεται στους εκπαιδευτικούς (σενάρια μαθήματος, οδηγίες εκπαιδευτών αλλά και τα φύλλα εργασίας των εκπαιδευόμενων). Μετά από αυτή τη μελέτη αξιολόγησαν το ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό υλικό ως εκπαιδευόμενοι και στη συνέχεια συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης. Με τον τρόπο αυτό οι παραπάνω εκπαιδευτικοί συνέβαλαν στην τελική διαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.

Στόχος αυτού του τμήματος της εργασίας ήταν η αξιολόγηση του υλικού και η χρήση των αποτελεσμάτων για τη βελτίωση και διαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού τόσο στις ανάγκες των εκπαιδευόμενων όσο και των εκπαιδευτικών.

5.2 Ευρήματα της αξιολόγησης

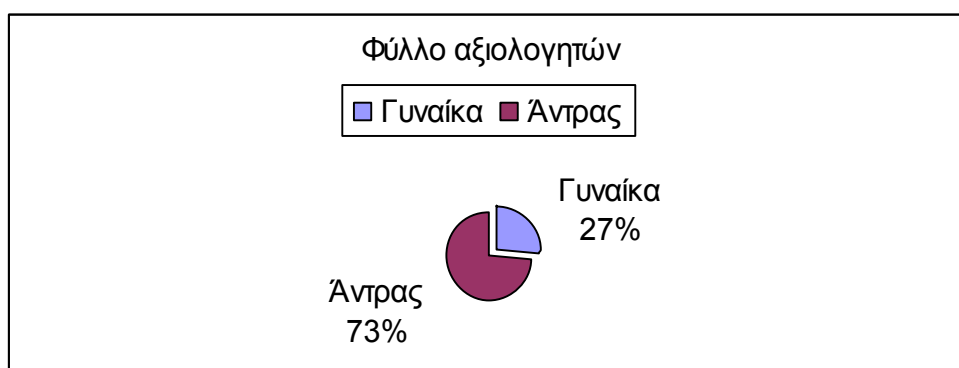
5.2.1 Το προφίλ του δείγματος

Για να διαμορφωθεί το προφίλ του δείγματος, οι εκπαιδευτές απάντησαν σε ένα ερωτηματολόγιο (checklist). Στο ερωτηματολόγιο αυτό καταγράφηκαν οι εξής παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη διαδικασία γενίκευσης των αποτελεσμάτων της έρευνας και την εξαγωγή των συμπερασμάτων:

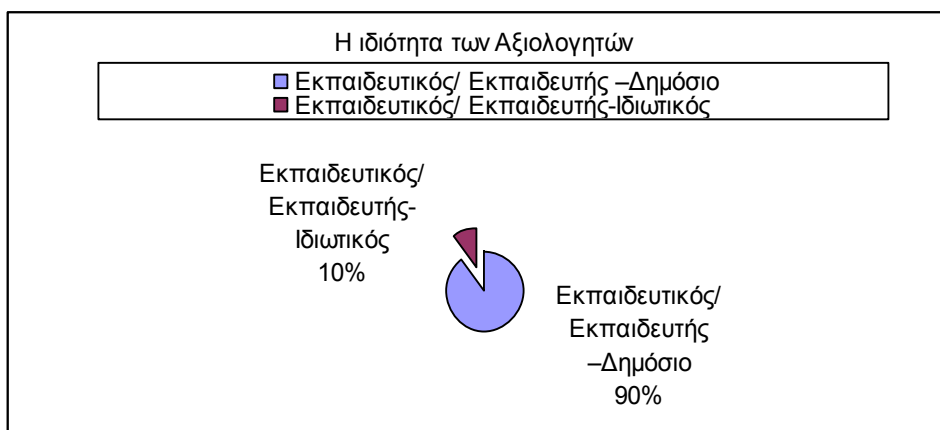
- Δημογραφικά στοιχεία: όπως το φύλλο, η ιδιότητα, ο τομέας και η ειδικότητα στην οποία διδάσκουν.
- Στοιχεία σχετικά με τη χρήση των Τ.Π.Ε: όπως το λογισμικό που χρησιμοποίησαν και το επίπεδό τους σχετικά με τη χρήση των Τ.Π.Ε στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- Απόψεις σχετικά με τα βασικά χαρακτηριστικά των λογισμικών (ενότητες Α έως Η).

5.2.2 Δημογραφικά στοιχεία

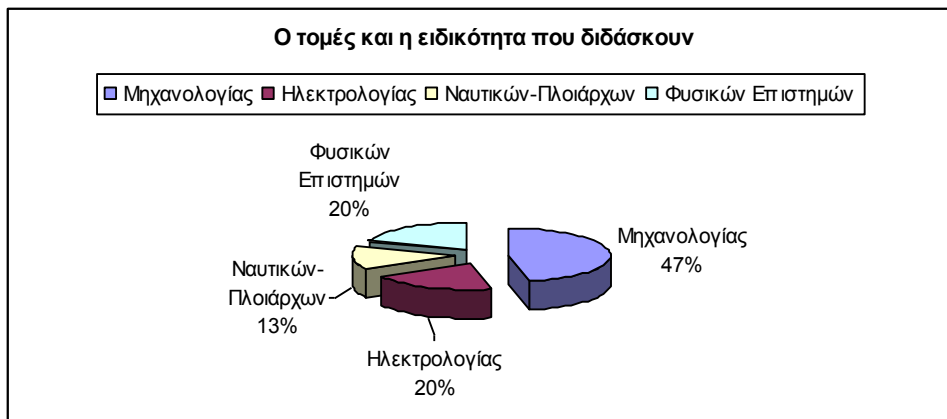
Το πλήθος των εκπαιδευτών που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν 37 άτομα. Τα στοιχεία που έχουν να κάνουν με το φύλλο, την ιδιότητα και τον τομέα-ειδικότητα στην οποία διδάσκουν παρουσιάζονται συνοπτικά στα παρακάτω διαγράμματα (Διάγραμμα 5.1, 5.2, 5.3):



Διάγραμμα 3 Φύλλο αξιολογητών.



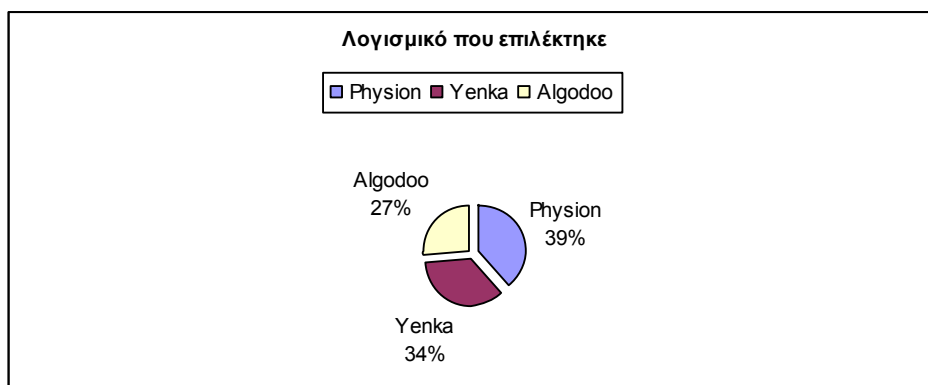
Διάγραμμα 4 Ιδιότητα των αξιολογητών.



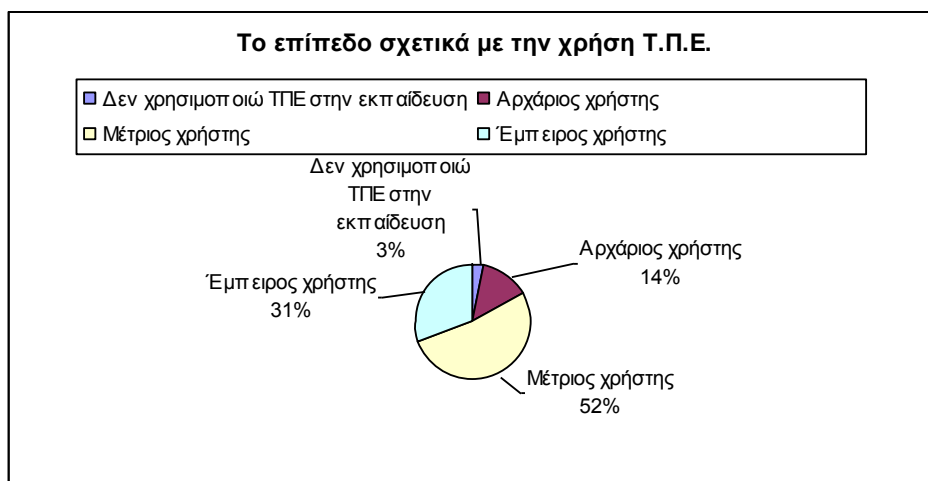
Διάγραμμα 5 Ο τομέας και η ειδικότητα που διδάσκουν.

5.2.3 Στοιχεία σχετικά με τη χρήση των Τ.Π.Ε στην εκπαίδευση

Τα στοιχεία που έχουν να κάνουν με τη χρήση των εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοίωσης καθώς επίσης το επίπεδο των εκπαιδευτών στη χρήση των Τ.Π.Ε στην εκπαιδευτική διαδικασία φαίνονται στα παρακάτω διαγράμματα (Διάγραμμα 5.4,5.5):



Διάγραμμα 6 Λογισμικό που επιλέχθηκε.



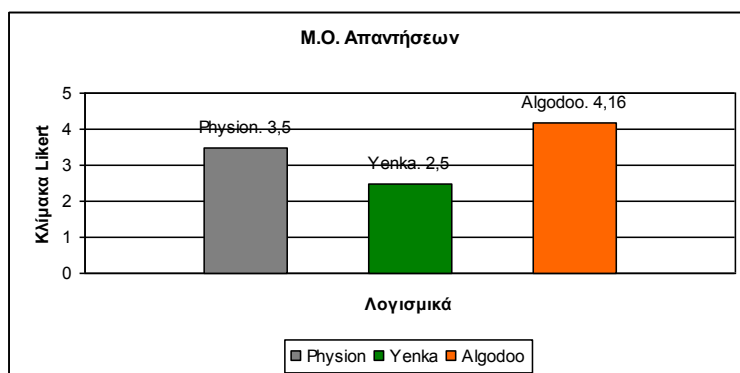
Διάγραμμα 7 Το επίπεδο των αξιολογητών με την χρήση των Τ.Π.Ε.

5.2.4 Στοιχεία σχετικά με τα βασικά χαρακτηριστικά των λογισμικών

Ενότητα Α: Αξιολόγηση του Διδακτικού Περιεχομένου.

1. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Το διδακτικό περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού εναρμονίζεται με το Πρόγραμμα Σπουδών στο πλαίσιο του οποίου χρησιμοποιείται;».

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 1 Μ.Ο.Απαντήσεων ερωτήματος 1.

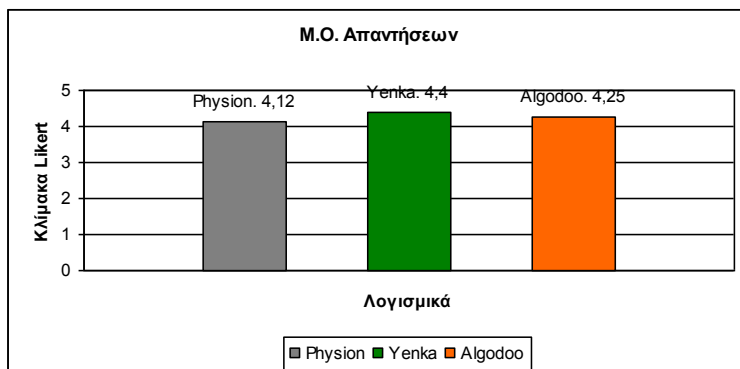
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	20%	60%	20%
Yenka	0%	0%	17%	83%	0%
Algodoo	0%	0%	0%	50%	50%

Πίνακας 2 Απαντήσεις ερωτήματος 1.

2. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού συμπληρώνει και εμπλουτίζει τη διδακτέα ύλη;».

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 3 Μ.Ο. Απαντήσεων ερωτήματος 2.

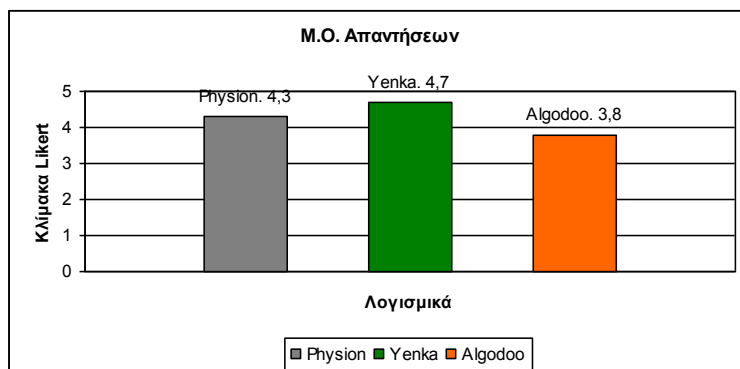
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	67%	33%
Yenka	0%	0%	0%	50%	50%
Algodoo	0%	0%	0%	33%	67%

Πίνακας 4 Απαντήσεις ερωτήματος 2.

3. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Το γνωστικό περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι επαρκές για το συγκεκριμένο μαθησιακό στόχο;».

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 5 Μ.Ο. Απαντήσεων ερωτήματος 3.

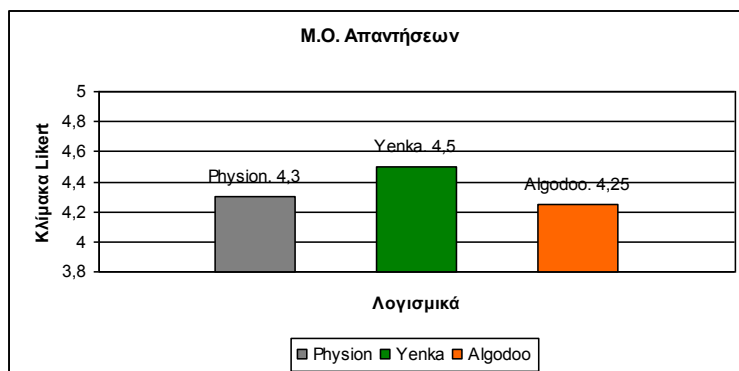
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	67%	33%
Yenka	0%	0%	0%	25%	75%
Algodoos	0%	0%	20%	0%	80%

Πίνακας 6 Απαντήσεις ερωτήματος 3.

4. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Η πυκνότητα της πληροφορίας είναι κατάλληλη και σε συνάρτηση με την ηλικία των μαθητών;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 7 Απαντήσεων ερωτήματος 4.

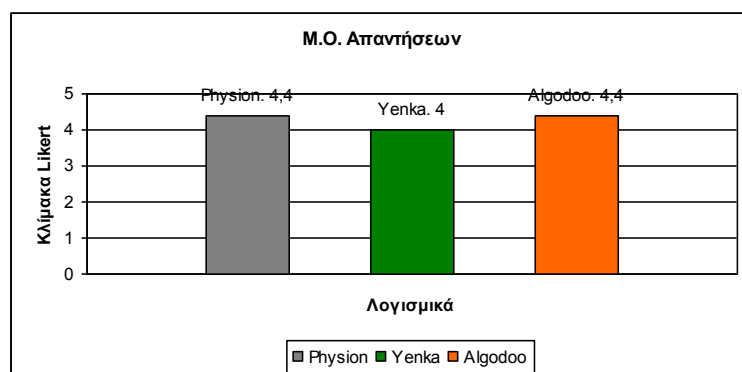
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	67%	33%
Yenka	0%	0%	0%	50%	50%
Algodoos	0%	0%	0%	75%	25%

Πίνακας 8 Απαντήσεις ερωτήματος 4.

5. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Είναι προσδιορισμένος ο μέσος απαιτούμενος χρόνος για τη μελέτη επιμέρους ενοτήτων και τμημάτων του εκπαιδευτικού λογισμικού;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 9 Μ.Ο. Απαντήσεων ερωτήματος 5.

Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

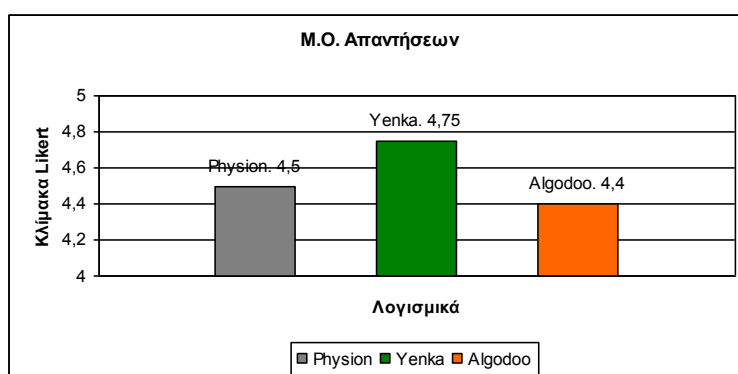
Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	%	100%	%
Yenka	0%	0%	25%	50%	25%
Algodoo	0%	0%	%	50%	50%

Πίνακας 10 Απαντήσεις ερωτήματος 5.

Ενότητα Β: Αξιολόγηση της Διδακτικής και Παιδαγωγικής Μεθοδολογίας.

6. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Είναι εμφανής ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι που θα πρέπει να επιτευχθούν με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 11 Μ.Ο. Απαντήσεων ερωτήματος 6.

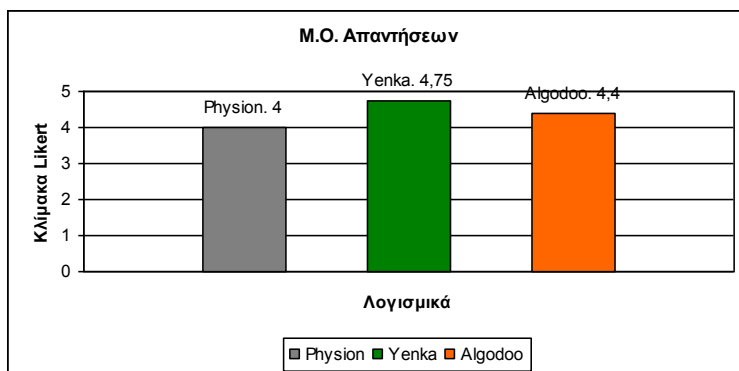
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	50%	50%
Yenka	0%	0%	0%	25%	75%
Algodoos	0%	0%	20%	20%	60%

Πίνακας 12 Απαντήσεις ερωτήματος 6.

7. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Υπάρχει ενημέρωση για τις προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται για την αποτελεσματική χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 13 Μ.Ο. Απαντήσεων ερωτήματος 7.

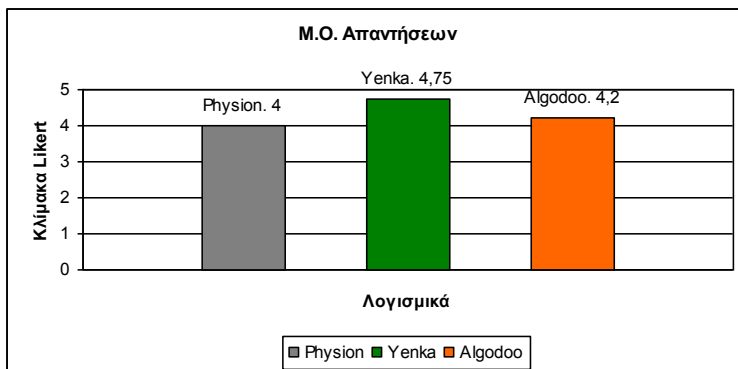
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	60%	40%
Yenka	0%	20%	0%	20%	60%
Algodoos	0%	0%	0%	50%	33%

Πίνακας 14 Απαντήσεις ερωτήματος 7.

8. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Σε ποιο βαθμό το εκπαιδευτικό λογισμικό συνδέει τις σημαντικές έννοιες και αρχές που παρουσιάζει με αντίστοιχες εντός του ίδιου γνωστικού αντικειμένου;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 15 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 8.

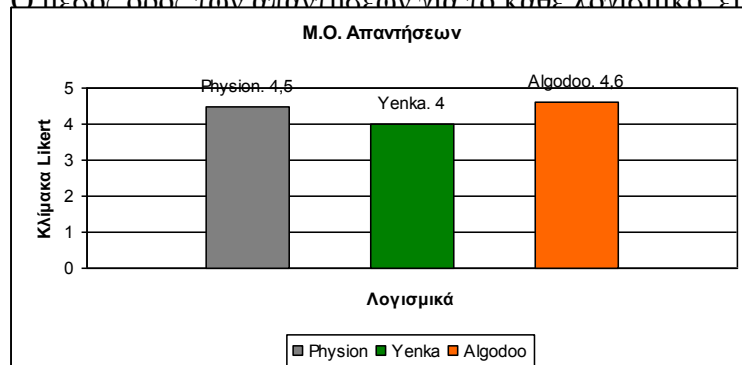
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	50%	50%
Yenka	0%	25%	0%	25%	50%
Algodoo	0%	0%	20%	40%	40%

Πίνακας 16 Απαντήσεις ερωτήματος 8.

9. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι συνδεδεμένο, όσο είναι δυνατόν, με πραγματικές καταστάσεις από τις καθημερινές εμπειρίες των μαθητών;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 17 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 9.

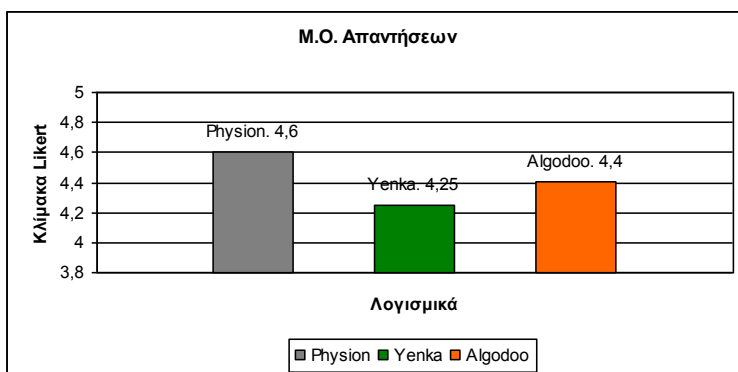
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	50%	50%
Yenka	0%	25%	0%	50%	25%
Algodoo	0%	0%	0%	40%	60%

Πίνακας 18 Απαντήσεις ερωτήματος 9.

10. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Το εκπαιδευτικό λογισμικό δημιουργεί κίνητρα ενασχόλησης με τις δραστηριότητες που περιέχει ή που προτείνει;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 19 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 10.

Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

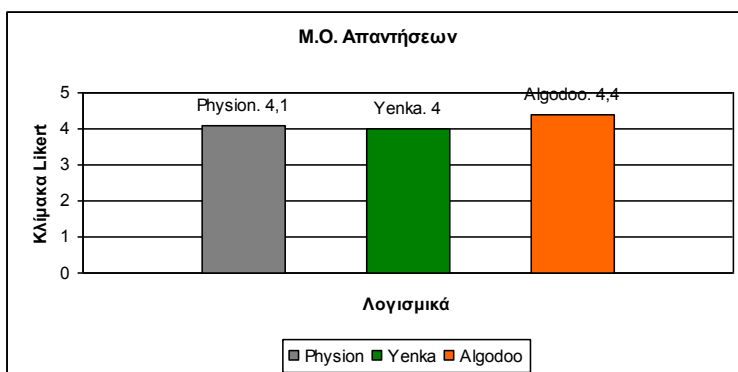
Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	33%	67%
Yenka	0%	14%	0%	14%	72%
Algodoo	0%	0%	0%	60%	40%

Πίνακας 20 Απαντήσεις ερωτήματος 10.

Ενότητα Γ: Αξιολόγηση της σχεδίασης και δόμησης του περιεχομένου.

11. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Ο τρόπος παρουσίασης των εννοιών βοηθά το μαθητή στην κατανόηση και εμπέδωσή τους;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 21 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 11.

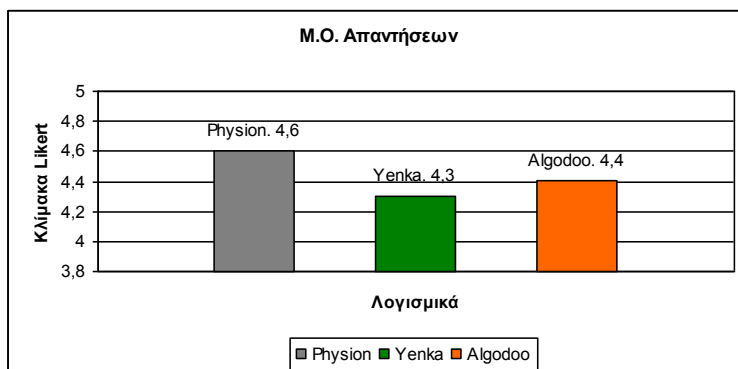
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	83%	17%
Yenka	0%	25%	0%	50%	25%
Algodoo	0%	0%	0%	40%	60%

Πίνακας 22 Απαντήσεις ερωτήματος 11.

12. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Το εκπαιδευτικό λογισμικό δημιουργεί νέες δυνατότητες στο πλαίσιο του υπάρχοντος αναλυτικού προγράμματος;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 23 Μ.Ο. Απαντήσεων ερωτήματος 12.

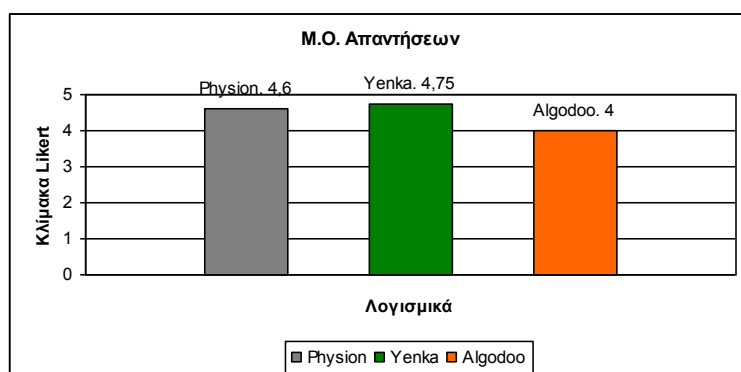
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	33%	67%
Yenka	0%	0%	0%	67%	33%
Algodoo	0%	0%	0%	60%	40%

Πίνακας 24 Απαντήσεις ερωτήματος 12.

13. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Το εκπαιδευτικό λογισμικό είναι κατάλληλο για ολοκληρωμένη χρήση στην τάξη από το σύνολο των μαθητών και με την ενεργό παρουσία του δασκάλου;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 25 Μ.Ο. Απαντήσεων ερωτήματος 13.

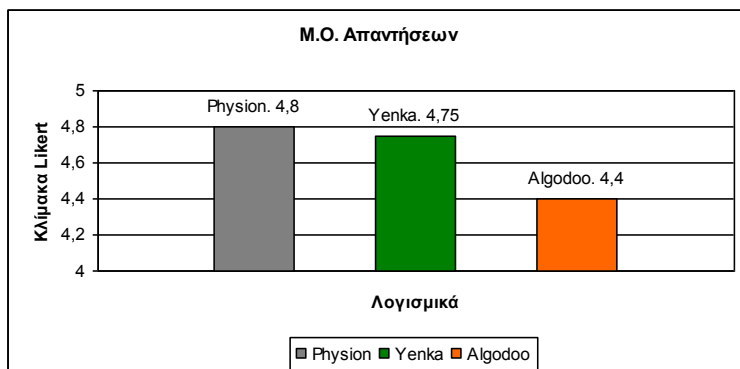
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	29%	71%
Yenka	0%	0%	0%	17%	83%
Algodoo	0%	0%	0%	80%	20%

Πίνακας 26 Απαντήσεις ερωτήματος 13.

14. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Ο τρόπος προσέγγισης του περιεχομένου καλλιεργεί τη δημιουργικότητα των μαθητών και αξιοποιεί τη φαντασία τους;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 27 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 14.

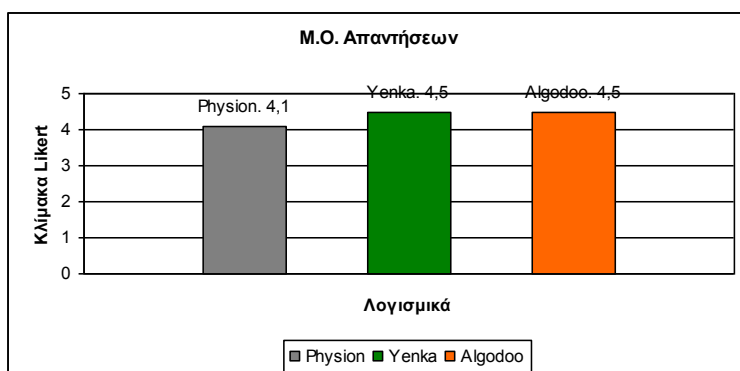
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	17%	83%
Yenka	0%	0%	0%	25%	75%
Algodoo	0%	0%	0%	60%	40%

Πίνακας 28 Απαντήσεις ερωτήματος 14.

15. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Το εκπαιδευτικό λογισμικό ενθαρρύνει τους μαθητές να σκέφτονται για να αποδεχθούν, να απορρίψουν, να κρίνουν, να ερμηνεύσουν και να αξιολογήσουν όσα τους παρέχονται και τους προβάλλονται κατά την εκπαιδευτική διαδικασία;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 29 Μ.Ο. Απαντήσεων ερωτήματος 15.

Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

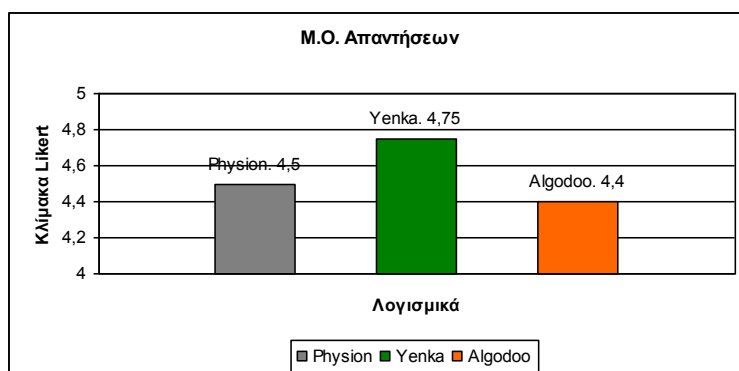
Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	17%	50%	33%
Yenka	0%	0%	0%	50%	50%
Algodoo	0%	0%	0%	75%	25%

Πίνακας 30 Απαντήσεις ερωτήματος 15.

Ενότητα Δ: Αξιολόγησης της Διεπιφάνειας Χρήστη (User Interface).

16. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Τα κείμενα είναι ευανάγνωστα και γραμμένα σε γλώσσα απλή και κατανοητή;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 31 Μ.Ο. Απαντήσεων ερωτήματος 16.

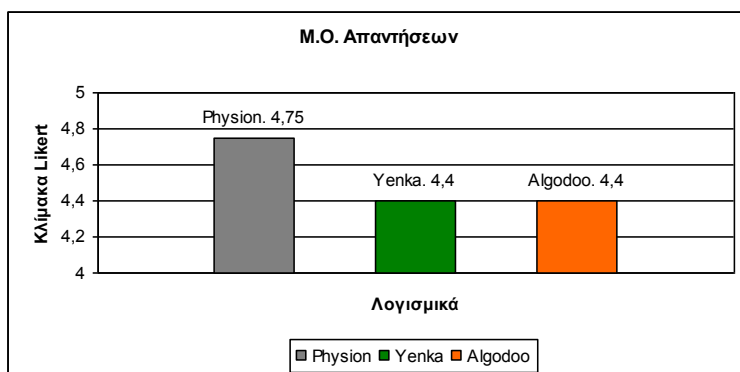
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	50%	50%
Yenka	0%	0%	0%	75%	25%
Algodoo	0%	0%	0%	80%	20%

Πίνακας 32 Απαντήσεις ερωτήματος 16.

17. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Η διαδικασία εισαγωγής δεδομένων απαιτεί πολύπλοκους χειρισμούς;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 33 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 17.

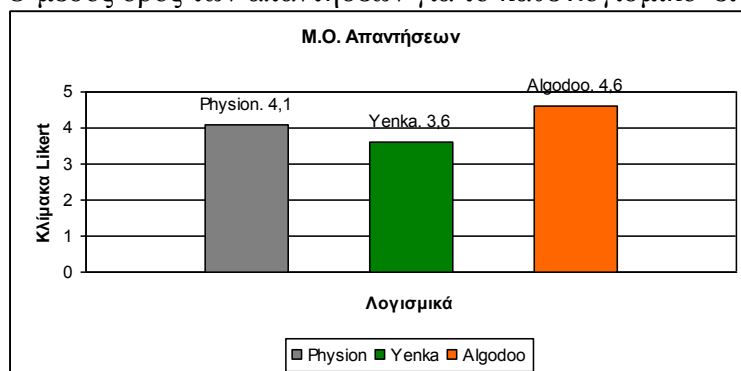
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	33%	33%	17%	17%
Yenka	0%	25%	0%	50%	25%
Algodoo	0%	0%	0%	50%	50%

Πίνακας 34 Απαντήσεις ερωτήματος 17.

18. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Η δομή της διεπιφάνειας χρήστη του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι τέτοια ώστε κάθε τμήμα του να υλοποιεί μια συγκεκριμένη εκπαιδευτική ενότητα;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 35 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 18.

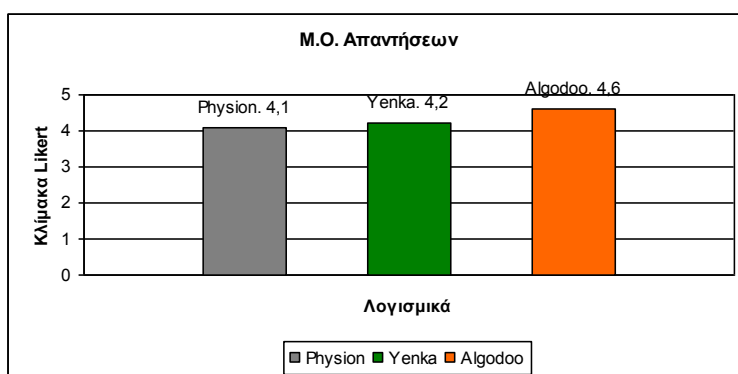
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	83%	17%
Yenka	0%	0%	0%	33%	67%
Algodo0	0%	0%	0%	67%	33%

Πίνακας 36 Απαντήσεις ερωτήματος 18.

19. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Ο τρόπος χειρισμού (εκκίνηση, επανεκκίνηση, διακοπή, παύση κλπ.) του κινούμενου σχεδίου (animation) είναι απλός για το μαθητή;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 37 Μ.Ο. Απαντήσεων ερωτήματος 19.

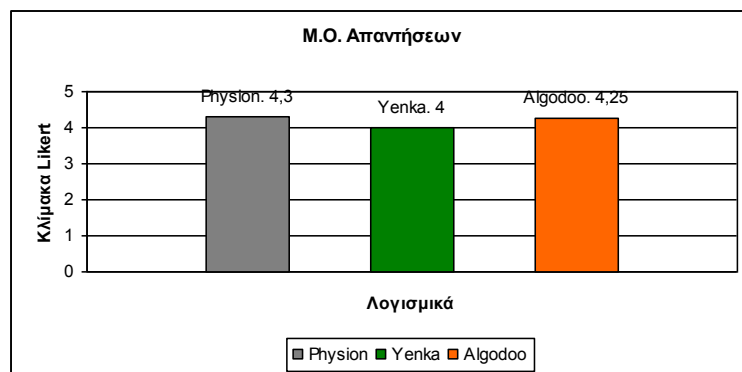
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	83%	17%
Yenka	0%	20%	0%	40%	40%
Algodo0	0%	0%	0%	80%	20%

Πίνακας 38 Απαντήσεις ερωτήματος 19.

20. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Τα εικονίδια και τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται είναι οικεία στους εκπαιδευόμενους και αποδεκτά από την κοινωνική τους ομάδα;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 39 Μ.Ο.Απαντήσεων ερωτήματος 20.

Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

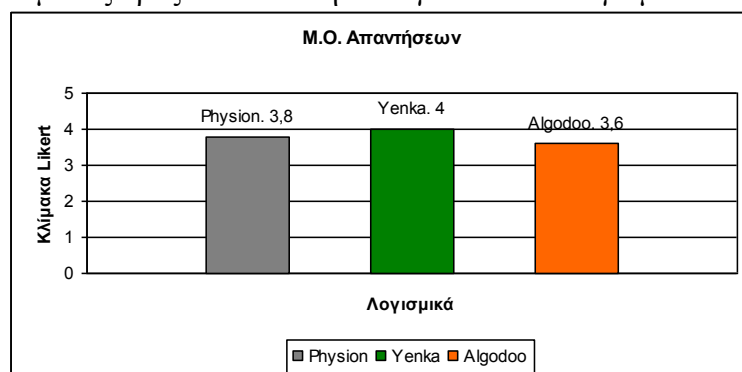
Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	33%	67%
Yenka	0%	0%	0%	80%	20%
Algodoo	0%	0%	0%	67%	33%

Πίνακας 40 Απαντήσεις ερωτήματος 20.

Ενότητα Ε: Αξιολόγηση άλλων δυνατοτήτων του εκπαιδευτικού λογισμικού.

21. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Ο εκπαιδευτής έχει τη δυνατότητα να γνωρίζει το ρυθμό χρήσης του λογισμικού, έτσι ώστε να επεμβαίνει όταν ο εκπαιδευόμενος έχει δυσκολίες ή χρειάζεται βοήθεια (δημιουργία log file);»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 41 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 21.

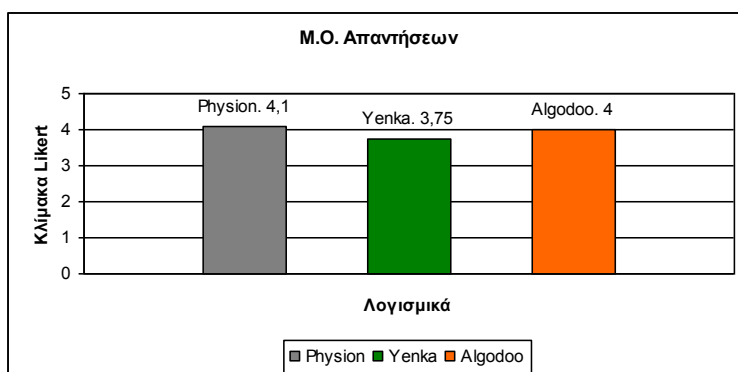
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	33%	50%	17%
Yenka	0%	0%	0%	80%	20%
Algodoo	0%	33%	0%	67%	0%

Πίνακας 42 Απαντήσεις ερωτήματος 21.

22. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Είναι κατανοητός για τον εκπαιδευόμενο ο τρόπος που θα πρέπει να ανταποκρίνεται σε κάθε δραστηριότητα;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 43 Απαντήσεων ερωτήματος 22.

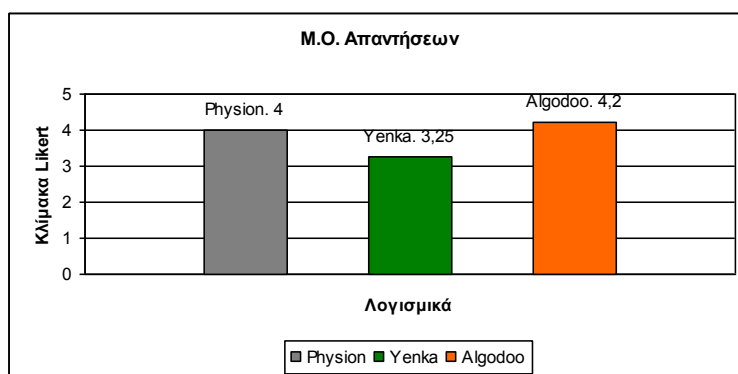
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	17%	50%	33%
Yenka	0%	0%	25%	75%	%
Algodoo	0%	0%	0%	80%	20%

Πίνακας 44 Απαντήσεις ερωτήματος 22.

23. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Υπάρχει δυνατότητα αποθήκευσης των λύσεων των ασκήσεων και των δραστηριοτήτων που εκπονεί ο μαθητής;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 45 .M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 23.

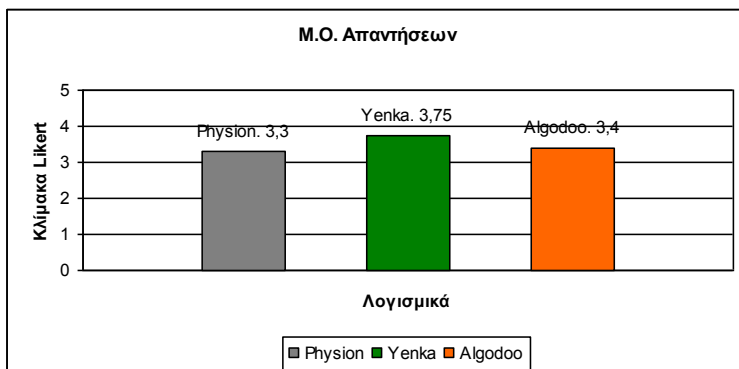
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	16%	67%	17%
Yenka	0%	0%	50%	50%	0%
Algodoo	0%	0%	25%	50%	25%

Πίνακας 46 Απαντήσεις ερωτήματος 23.

24. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Το εκπαιδευτικό λογισμικό προσφέρει ποικιλία διαδικασιών αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 47 Μ.Ο. Απαντήσεων ερωτήματος 24.

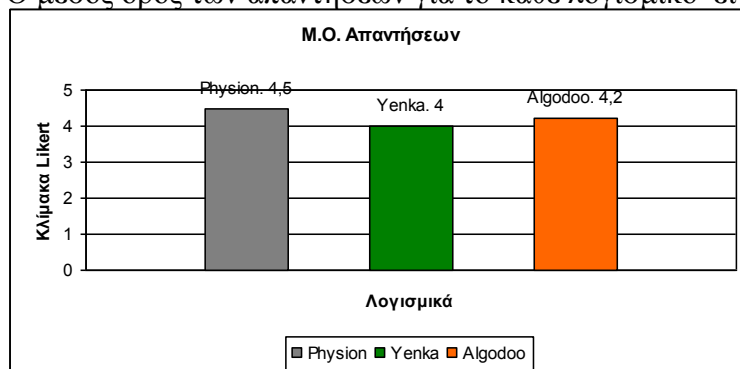
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	33%	0%	67%	0%
Yenka	0%	0%	25%	75%	0%
Algodoo	0%	20%	20%	60%	0%

Πίνακας 48 Απαντήσεις ερωτήματος 24.

25. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Οι ασκήσεις, οι δραστηριότητες και οι εργασίες αναφέρονται σε εφαρμογή των γνώσεων σε πραγματικές καταστάσεις;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 49 Μ.Ο. Απαντήσεων ερωτήματος 25.

Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

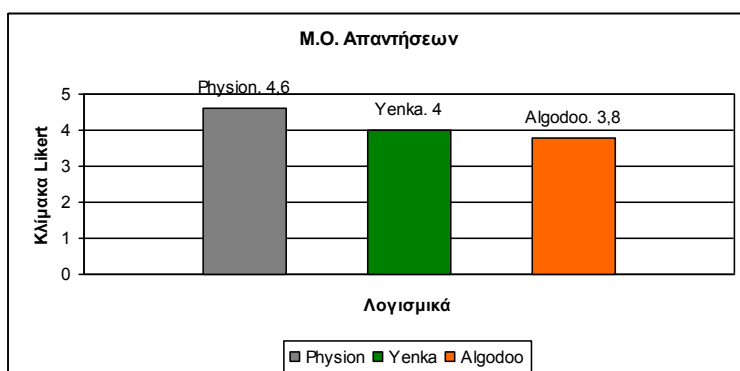
Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	50%	0%	0%	50%
Yenka	0%	0%	17%	33%	50%
Algodoo	0%	0%	0%	57%	43%

Πίνακας 50 Απαντήσεις ερωτήματος 25.

Ενότητα ΣΤ: Αξιολόγηση της Λειτουργικότητας (functionality) του εκπαιδευτικού λογισμικού.

26. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Θεωρείτε πως το εκπαιδευτικό λογισμικό ανταποκρίνεται στις δυνατότητες των εκπαιδευόμενων που το χρησιμοποιούν;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 51 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 26.

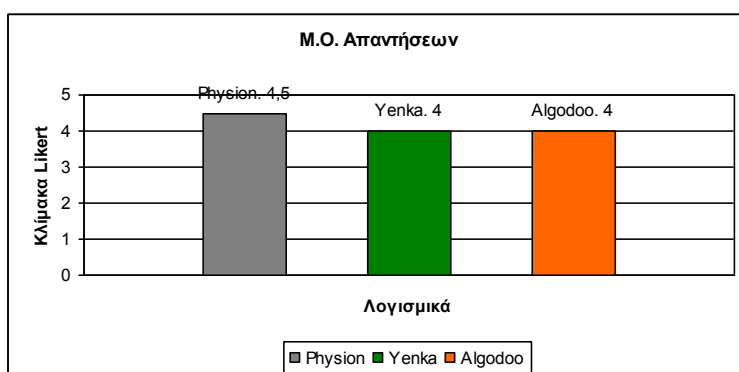
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	43%	57%
Yenka	0%	0%	0%	67%	33%
Algodoo	0%	0%	20%	80%	%

Πίνακας 52 Απαντήσεις ερωτήματος 26.

27. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Θεωρείτε πως τελικά το εκπαιδευτικό λογισμικό εξυπηρετεί τους στόχους που έχουν τεθεί στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας ή δραστηριότητας όπου αυτό εντάσσεται;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 53 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 27.

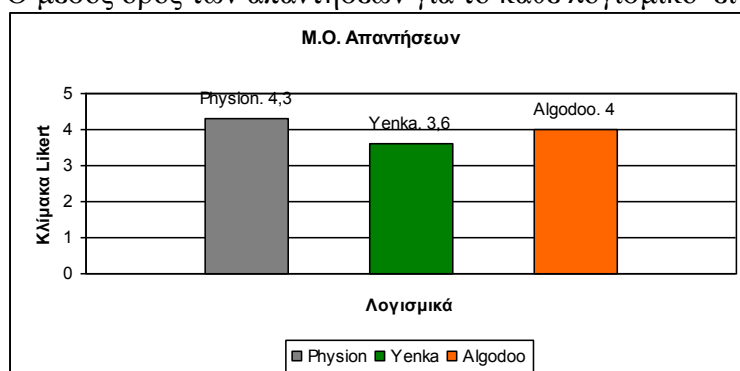
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	43%	57%
Yenka	0%	25%	0%	75%	0%
Algodoo	0%	0%	0%	83 %	17%

Πίνακας 54 Απαντήσεις ερωτήματος 27.

28. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Είναι εύκολο για τους εκπαιδευόμενους να χρησιμοποιήσουν τις βασικές λειτουργίες του εκπαιδευτικού λογισμικού;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 55 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 28.

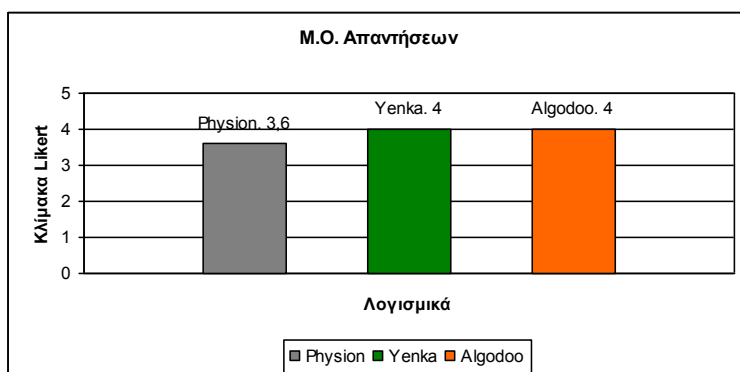
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	43%	57%
Yenka	0%	0%	25%	75%	0%
Algodoo	0%	0%	20%	60%	20%

Πίνακας 56 Απαντήσεις ερωτήματος 28.

29. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Απαιτείται αρκετός χρόνος για την εκμάθηση του τρόπου λειτουργίας του εκπαιδευτικού λογισμικού;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 57 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 29.

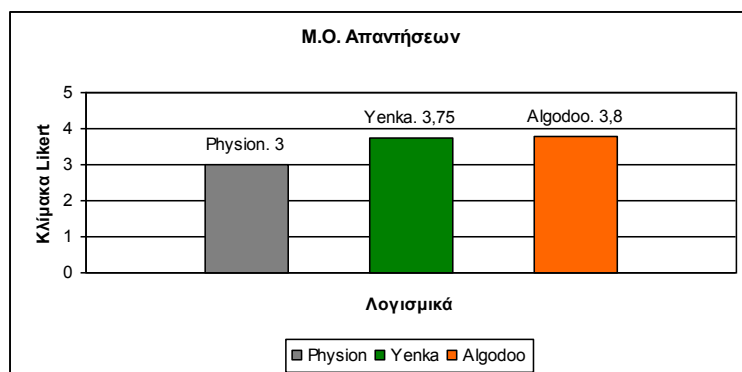
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	17%	33%	17%	33%
Yenka	0%	50%	25%	0%	25%
Algodoo	0%	0%	50%	25%	25%

Πίνακας 58 Απαντήσεις ερωτήματος 29.

30. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Παρέχεται προστασία από χρήστες που δεν έχουν άδεια πρόσβασης σε τμήματα του εκπαιδευτικού λογισμικού και δεδομένα;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 59 Μ.Ο. Απαντήσεων ερωτήματος 30.

Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

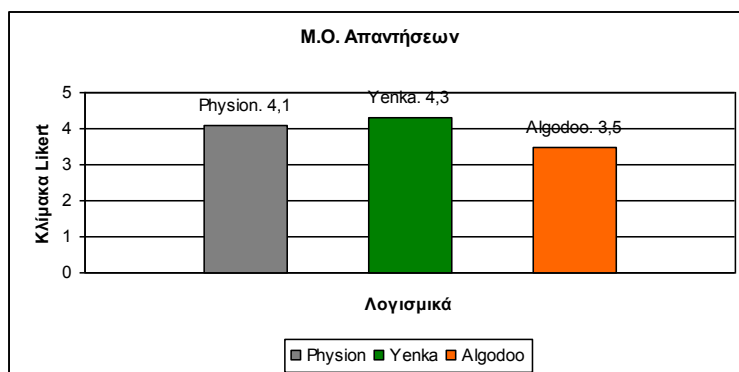
Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	40%	0%	20%	40%	0%
Yenka	0%	20%	60%	20%	0%
Algodoo	14%	29%	43%	14%	0%

Πίνακας 60 Απαντήσεις ερωτήματος 30.

Ενότητα Η: Η συνολική παιδαγωγική-διδασκτική αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού.

31. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Το εκπαιδευτικό λογισμικό είναι κατάλληλο για να εισαχθεί στη διδακτική πράξη;».

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 61 Μ.Ο. Απαντήσεων ερωτήματος 31.

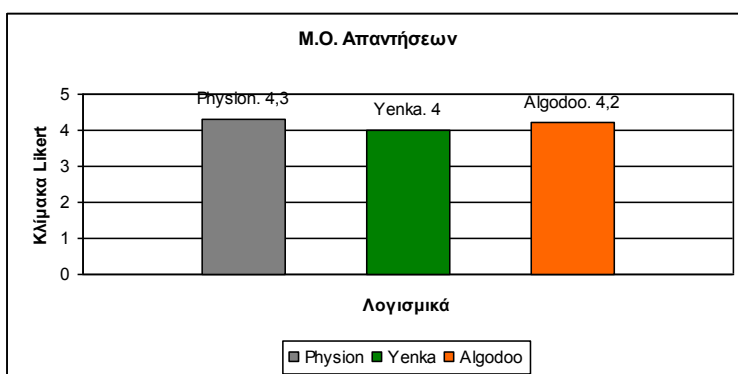
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	17%	50%	33%
Yenka	0%	0%	0%	67%	33%
Algodoo	0%	0%	0%	60%	40%

Πίνακας 62 Απαντήσεις ερωτήματος 32.

32. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Θεωρείτε ότι το διδακτικό περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι επαρκώς επιστημονικά τεκμηριωμένο;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 63 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 32.

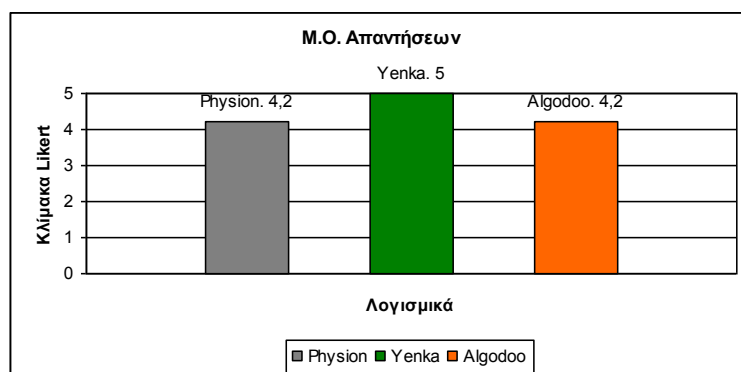
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	0%	67%	33%
Yenka	0%	0%	34%	33%	33%
Algodoo	0%	0%	0%	75%	25%

Πίνακας 64 Απαντήσεις ερωτήματος 32.

33. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Θεωρείτε ότι το εκπαιδευτικό λογισμικό ενεργοποιεί κίνητρα στους μαθητές για μάθηση, δηλαδή δημιουργεί κίνητρα, προκαλεί και ενθαρρύνει την ενεργητική, τη συνεργατική, τη διερευνητική και τη δημιουργική προσέγγιση της γνώσης;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 65 Απαντήσεων ερωτήματος 33.

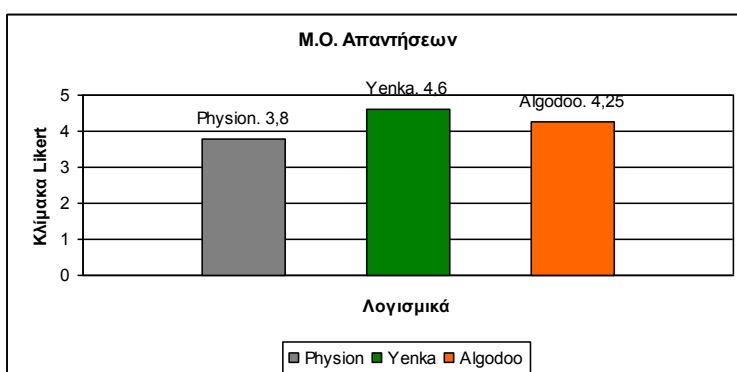
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	20%	40%	40%
Yenka	0%	0%	0%	17%	83%
Algodoo	0%	0%	0%	75%	25%

Πίνακας 66 Απαντήσεις ερωτήματος 33.

34. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Θεωρείτε πως η συνεισφορά του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι ουσιαστική στη διαδικασία της μάθησης για το συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 67 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 34.

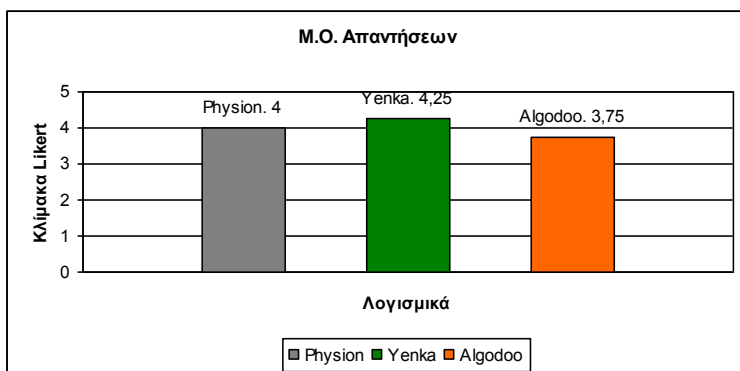
Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	20%	80%	0%
Yenka	0%	0%	33%	0%	67%
Algodoo	0%	0%	0%	80%	20%

Πίνακας 68 Απαντήσεις ερωτήματος 34.

35. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Η δομή και η σχεδίαση της διεπιφάνειας χρήστη του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι ικανοποιητική;»

Ο μέσος όρος των απαντήσεων για το κάθε λογισμικό είναι ο εξής:



Πίνακας 69 M.O. Απαντήσεων ερωτήματος 35.

Πιο συγκεκριμένα οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι οι εξής:

Λογισμικό	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν Έχω Άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
Physion	0%	0%	16%	67%	17 %
Yenka	0%	0%	25%	25%	50%
Algodoo	0%	0%	20%	80%	0%

Πίνακας 70 Απαντήσεις ερωτήματος 35.

36. Απαντήσεις σχετικά με την ερώτηση «Θα θέλατε να προσθέσετε/ σχολιάσετε/ παρατηρήσετε κάτι άλλο σχετικά με το εκπαιδευτικό λογισμικό;»

Με την ερώτηση αυτή δίνεται η δυνατότητα στους αξιολογητές να εκφραστούν γραπτώς σχετικά με το εκπαιδευτικό υλικό καθώς και για τα εκπαιδευτικά λογισμικά Physion, Algodoo και Yenka. Εκφράστηκαν ελεύθερα για το υλικό και οι παρατηρήσεις τους είναι σημαντικές τόσο για τη βελτίωση όσο και για την περαιτέρω εξέλιξή τους.

Ορισμένα από τα σχόλιά τους σχετικά με την εισαγωγή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία: «Η εισαγωγή των λογισμικών είναι χρήσιμη στην εκπαιδευτική διαδικασία», «ενδιαφέρουσα δουλειά, θα πρέπει να επεκταθεί σε όλες τις ειδικότητες των ΕΠΑΛ», «πολύ καλό υλικό, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί στα υπόλοιπα μαθήματα της ειδικότητας», όσον αφορά στη χρήση τους: «Είναι πολύ λειτουργικό και εύχρηστο!»

Τέλος, ένας αξιολογητής-εκπαιδευτής ανέφερε: «Αρκετά καλή και προσεγμένη δουλειά, η οποία μπορεί να κεντρίσει το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων, να συμβάλλει στην κατάκτηση των μαθησιακών στόχων, αλλά και στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας των μαθητών».

5.3 Συμπεράσματα - Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Στην παρούσα διπλωματική εργασία σχεδιαστήκαν, υλοποιήθηκαν και αξιολογήθηκαν ηλεκτρονικά διαδραστικά εκπαιδευτικά υλικά για τα Επαγγελματικά Μαθήματα του Μηχανολογικού, Ηλεκτρολογικού και Ναυτικού (Πλοιάρχων) τομέα των Επαγγελματικών Λυκείων.

Για τον σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν δέκα εκπαιδευτικά σενάρια με την υποστήριξη των αντίστοιχων διαδραστικών υλικών. Πιο συγκεκριμένα αναπτύχθηκαν έξι εκπαιδευτικά σενάρια για τον Μηχανολογικό τομέα, τρία για τον Ηλεκτρολογικό και ένα για τον τομέα Ναυτικών Πλοιάρχων. Επίσης σχεδιάστηκαν τα αντίστοιχα εγχειρίδια χρήσης για τα τρία λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν.

Από την ανάλυση των στοιχείων της αξιολόγησης φαίνεται σε μεγάλο βαθμό η ικανοποίηση των εκπαιδευτικών σχετικά με το υλικό. Αποτίμησαν θετικά την εισαγωγή των εκπαιδευτικών λογισμικών στη μαθησιακή διαδικασία, καθώς θεώρησαν ότι το εκπαιδευτικό υλικό έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Καλύπτει πλήρως το γνωστικό αντικείμενο το οποίο καλείται να υποστηρίξει.
- Είναι πλήρως συμβατό με τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος που θέτει το Υ.ΠΑ.Θ.Π.Α.,
- Είναι σχεδιασμένο σύμφωνα με μια διδακτική-παιδαγωγική προσέγγιση (της διερευνητικής μάθησης).
- Το υποστηρικτικό και πληροφοριακό υλικό είναι επιστημονικά ακριβή και έγκυρο.

Επίσης από την αξιολόγηση συμπεράνουμε πως ενισχύονται οι απόψεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτή που αξιοποιεί τις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Με τη χρήση των λογισμικών έχουμε παρακίνηση και ενεργοποίηση των εκπαιδευόμενων και ενθάρρυνση αυτών για τη συμμετοχή τους στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Ο ρόλος του εκπαιδευτή αλλάζει. Από μεταφορέας της γνώσης γίνεται καθοδηγητής και συντονιστής της εκπαιδευτικής πράξης.

Η επιθυμία των εκπαιδευτών και η προσδοκία τους να επαναχρησιμοποιηθούν τα εκπαιδευτικά λογισμικά και σε άλλες δραστηριότητες δίνουν ισχυρές ενδείξεις αποτελεσματικής επίδρασης στην κατανόηση και το χειρισμό των δομών της διερεύνησης, της ακολουθίας και της επανάληψης. Η θετική στάση τους απέναντι στις Τ.Π.Ε. καθιστά τέτοιου είδους παρεμβάσεις πολλά υποσχόμενες εκπαιδευτικές δραστηριότητες για τη βελτίωση της διδασκαλίας των επαγγελματικών μαθημάτων.

Από τα συμπεράσματα της αξιολόγησης καταλήγουμε σε γενίκευση της χρήσης των εκπαιδευτικών λογισμικών στην εκπαιδευτική διαδικασία ώστε να έχουμε άρση των συνηθισμένων προβλημάτων που παρατηρούνται στη διδασκαλία τόσο των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών όσο και των επαγγελματικών. Επιπλέον θα πρέπει να σχεδιαστούν και να εφαρμοστούν δραστηριότητες για όλα τα μαθήματα όλων των τάξεων του Επαγγελματικού Λυκείου.

Κλείνοντας, έχοντας ως δεδομένο ότι καθηγητές προσπαθούν συνέχεια να βελτιώσουν την εκπαιδευτική διαδικασία στο σχολείο, τα αποτελέσματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας συμβάλλουν σε ένα ακόμα βήμα προς την κατεύθυνση αυτή. Η αξιοποίηση των εκπαιδευτικών λογισμικών, Physion, Yenka και Algodoo μπορεί να επεκταθεί και να υποστηρίξει την εκπαιδευτική διαδικασία της διδασκαλίας των επαγγελματικών μαθημάτων του Επαγγελματικού Λυκείου.

Βιβλιογραφία

- Ausubel, (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bacon, R. (1996). The effective use of computers in the teaching of physics. *Active Learning*, 4, 37-41.
- Bell, P. L., Hoadley, C., & Linn, M. C. (2004). Design-based research as educational inquiry. In M. C. Linn, E. A. Davis & P. L. Bell (Eds.), *Internet environments for science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Biggs, J. (1996), Enhancing teaching through constructive alignment, *Higher Education*, 32, 321-348.
- Bleichroth Wolfgang et al. (1991) *Fachdidaktik Physik*. Aulis Verlag Deubner, Köln.
- Bollnow F.O., 1958. *Die Lebensphilosophie*. Heidelberg.
- Bruce, C.B. & Levin, A.J. (1997). Educational technology: media for inquiry, communication, construction and expression. *Journal of Educational Computing Research*, 17(1), 79-102.
- Bruner, J. (1960). *The process of education*. New York: Vintage.
- Bruner, J. (1985). Vygotsky: a historical and conceptual perspective. In J. Wertsch (Ed.), *Culture, communication and cognition: Vygotskian perspectives*. UK: Cambridge University Press, pp. 21-34.
- Bybee, R. W. (2000). Teaching science as inquiry. In van Zee, E. H. (Ed.), *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching Science* (pp. 20–46). Washington, DC: AAAS.
- Bybee, R.W. (2000). Teaching science as inquiry. In van Zee, E. H. (Ed.), *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching Science* (pp. 20–46). Washington, DC: AAAS.
- Bybee, R.W., Powell, J.C & Trowbridge, L.W. (2008). *Teaching Secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education (9th Edition).
- Charles Xie., (2010). Computational Experiments for Science and Engineering Education, Invited paper, MODSIM World Conference and Expo, October 13-15, Hampton, Virginia.
- Chinien C, Hlynka D., 1993. Innovations in Education and Teaching International Volume 30, Issue 1.
- Clements, H.D. (1991). Enhancement of creativity in computer environments. *American Educational Research Journal*, 28, 173-187.

- Crook, C. (1994). *Computers and the collaborative experience of learning*. London: Routledge.
- Dewey, J., 1938. *Experience and education*, Kappa Delta, New York.
- Duit, R., & Treagust, D. (1998). Learning in science: from behaviourism towards social constructivism and beyond. In B.J. Fraser & K.G. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 3-25.
- Education*, 32, 347-364.
- Evolution of the modern photon. *American Journal of Physics*, 57, 27–35
- Hinostroza, E., Rehbein, L., Mellar, H. & Preston, C. (2000). Developing educational software: A professional tool perspective. *Education and Information Technologies*, 5 (2), 103-117 (τρεις κατηγορίες μεθόδων αξιολόγησης τίτλων ελ: πειραματικές, με καταλόγους ελέγχου κριτηρίων -check-lists, ποιοτικές).
- Hounsell, D. & McCune, V. (2003). 'Students' experiences of learning to present'. In C. Rust (ed.). *Improving Student Learning Theory and Practice – Ten Years On*. Proceedings of the Tenth International Symposium on Improving Student Learning, Brussels, September 2002. (pp 109-118). Oxford: CSLD.
- Jimoyiannis, A. & Komis V., (2001). Computer simulations in physics teaching and learning: a case study on students' understanding of trajectory motion. *Computers & Education* 36, 183-204.
- Jimoyiannis, A., Mikropoulos, T. A. & Ravanis, K., (2000). Students' performance towards computer simulations on kinematics. *Themes in Education*, 1(4), 357-372.
- Jonassen, D. (1996). *Computers in the classroom. Mindtools for critical thinking*. USA: Prentice-Hall.
- Jong T., Martin E., Zamarro J.-M., Esquembre F., Swaak J. ,1 Joolingen Wouter R., (1999). The Integration of Computer Simulation and Learning Support: An Example from the Physics Domain of Collisions. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(5) 597–615.
- Jong T., Martin E., Zamarro J.-M., Esquembre F., Swaak J. ,1 Joolingen Wouter R., (1999). The Integration of Computer Simulation and Learning Support: An Example from the Physics Domain of Collisions. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(5) 597–615.

- Jonnaert, P., & Vander Borgh, C. (1999). *Créer des conditions d'apprentissage*. Bruxelles: De Boeck & Larcier.
- Kane, M., et al., 1990. Identifying and describing the skills required by work. U.S. Department of Labor, The Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills. Washington, DC: Author.
- Kelly, G. (1955), *The Psychology of personal constructs 1 and 2*, New York, Norton),
- Κόμης Β., (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών*. Αθήνα. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Laurillard, D.M. (1992). Learning through collaborative computer simulations. *British Journal of Educational Technology*, 2, 164-171.
- Linn, M.C., Davis E.A. & Bell, P.L. (2004) Inquiry and Technology. In M.C. Linn, E.A. Davis & P.L. Bell (Eds.), *Internet environments for science education*. (pp 3-27). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mayer, R. and Moreno, R, (2002). Animation as an Aid to Multimedia Learning. *Educational Psychology Review*, Vol. 14, No. 1.
- McDermott, L.C., (1984). Research on conceptual understanding in mechanics, *Physics Today*, 37, (7), pp.24-32.
- Minner, D.D., Levy, A.J. & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, pp 474–496.
- Nielsen B.M., 1997. Simulation Techniques for Minimally Invasive Surgery HT Medical, Inc. Rockville, USA.
- Osborne, J. & Hennessy, S. (2003). *Literature review in science education and the role of ICT: Promise, problems and future directions*. NESTA Futurelab Series, Bristol: NESTA Futurelab.
<http://www.nestafuturelab.org/research/reviews/se01.htm>
- Paterson, W., Strickland, J., (1986) Garbage In / Garbage Out: Evaluating Computer Software, *The English Record*, 2nd quarter, σελ 11-15.
- Piaget J, (1973), *To understand is to invent*. Grossman, New York.
- Piaget, J. (1968), *Le structuralisme*, Presse Universitaires de France, Paris
- Poole, B.J. (1997). *Education for an information age. Teaching in the computerized classroom*. USA: Mc Grow-Hill (2nd edition) *processes*, Cambridge Mass: Harvard University Press.

- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemm, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: Directorate General for Research, Science, Economy and Society.
- Schmidkunz Heinz, Lindemann Helmut (1992). *Das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren. Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht*. Westarp Wissenschaften, Essen.
- Smith, B. & Blankinship, E., (1999). Imagery as Data: Structures for Visual Model Building. *Computer Support for Collaborative Learning* 549-557.
- Squires, D. & McDougall, A. (1994). *Choosing and Using Educational Software: A Teacher's Guide*. London: The Falmer Press (κατάρτιση ενός σχετικά πλήρους καταλόγου κριτηρίων αξιολόγησης ελ).
- Squires, D. & Preece, J. (1999). Predicting quality in educational software: Evaluating for learning, usability and the synergy between them. *Interacting with Computers*, 11, 467-483 (σειρά κριτηρίων αξιολόγησης ελ συμβατών με την εποικοδομητική προσέγγιση για τη μάθηση).
- Tamir, P. (1985). Content analysis focusing on inquiry. *Journal of Curriculum Studies*, 17(1), pp 87-94.
- Trowbridge D.E., McDermott, L.C., (1981). Investigation of student understanding of the concept of acceleration in one dimension. *American Journal of Physics*, 49 (13), pp.242-253.
- Trowbridge, David E. and McDermott, L., (1980). Investigation of student understanding of the concept of velocity in one dimension. *Am. J. Physics* 48(12), 1020-1028.
- Underwood, J., & Underwood, G. (1994). *Computers and learning*. Oxford: Blackwell.
- Vygotski, L. S. (1978), *Mind in society: The development of higher psychological*
- Wallrabenstein Wulf (1992). *Offene Schule - Offener Unterricht*. Rowohlt, Hamburg
- Wood, D.J., Bruner, J.S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Psychology and Psychiatry*, 77, 89-100.
- Yenka. <http://www.yenka.com> [20/2/2013]
- Physion. <http://physion.net/> [20/2/2013]
- Algodoo. <http://www.algodoo.com/>[10/3/2013]

- Αγγελέτος Μ., Καρακώστα Θ., Καραμπελας Α., Ρεπαντής Β. (2009). *Αξιοποίηση των τρισδιάστατων τεχνολογιών στη διδασκαλία της Αλγοριθμικής: Προγραμματισμός για τους «πολλούς» - μια διαθεματική προσέγγιση*. Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου ΕΤΠΕ «Αξιοποίηση Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην Διδακτική Πράξη». Σύρος 08-10 Μαΐου.
- Βοσνιάδου Σ., (1998). *Γνωσιακή Ψυχολογία*, Gutenberg, Αθήνα.
- Βούρνας Κ., Δαφέρμος Ολ., Πάγκαλος Στ., Χατζαράκης Γ. (2000). *Ηλεκτροτεχνία*. Αθήνα, ΟΕΒΔ.
- Γεωργάκης Θ., Κοτζαμπάσης Μ., Σταθόπουλος Ιωαν., (2000). *Εργαστήριο Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων*. Αθήνα ΟΕΒΔ.
- Γιαλαούρη Ελ. (2011). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες με τη χρήση Προηγμένων Τεχνολογικών Εφαρμογών*. Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.
- Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών (2002). *Εκπαιδευτικό λογισμικό: Πρώτη Γνωριμία με Διαθέσιμο Εκπαιδευτικό Λογισμικό*. Τίτλος Έργου: «Επιμόρφωση εκπαιδευτικών στην αξιοποίηση των τεχνολογιών πληροφορίας & επικοινωνιών στην εκπαίδευση». Πάτρα.
- Καρβέλης Ι, κ.α., (1999). *Στοιχεία Μηχανών – Σχέδιο*. Αθήνα, ΟΕΔΒ,
- Καρούλης Α. (2001). *Προβλήματα Σχεδιασμού και Ανάπτυξη Διαλογικών Interfaces για την Υποστήριξη Multimedia Εκπαιδευτικών Συστημάτων*. Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Κολλιωνιάτης Ιωαν. (1995). *Ευστάθεια-Φόρτωση*. Αθήνα, Ίδρυμα Ευγενίδου.
- Κόμης, Β., (2002). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*. Αθήνα Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Κοντογεωργίου Α. (2011). *Τα γνωσιολογικά εμπόδια και το μοντέλο των δυναμικών δικτύων. Η εφαρμογή του μοντέλου στην διδακτική αξιοποίηση των ΤΠΕ*. Εκδόσεις Ασημίνα Κοντογεωργίου – Παπανικολάου, Βόλος.
- Μαρκέα, Χ. & Πιντέλας, Π. (2000). *Αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού*. Πάτρα
- Ματσαγγούρας Γ. Ηλίας (2000), *Στρατηγικές Διδασκαλίας – Η κριτική Σκέψη στη Διδακτική Πράξη*, 5η Εκδ., Gutenberg.
- Μικρόπουλος, Α.Τ. (2000). *Εκπαιδευτικό Λογισμικό. Θέματα σχεδίασης και αξιολόγησης λογισμικού υπερμέσων*. Αθήνα, Κλειδάριθμος.

- OCDE/OECD. Centre for Educational Research and Technology (1989). *Information Technologies in Education. The quest for quality software*. Paris (επισήμανση της έλλειψης ποιότητας και προτάσεις για τη σχεδίαση και αξιολόγηση).
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, (2011). Βασικό επιμορφωτικό υλικό. Τόμος Β: Ειδικό μέρος ΠΕ04 Φυσικών Επιστημών. Μείζον πρόγραμμα επιμόρφωσης εκπαιδευτικών. Αθήνα.
- Παναγιωτακόπουλος Χ., Πιερρακέας Χ. & Πιντέλας Π. (2003). *Το εκπαιδευτικό Εκπαιδευτικό Λογισμικό και η Αξιολόγησή του*. Αθήνα, Μεταίχμιο.
- Παναγιωτακόπουλος, Χ. & Πιντέλας, Π. (2001). *Το πρόβλημα της αξιολόγησης του*
- Παναγιωτακόπουλος, Χ., Πιερρακέας, Χ. & Πιντέλας, Π. (2003). *Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό και η Αξιολόγησή του*. Αθήνα, Μεταίχμιο.
- Πανταζής Β. (2008). *Διδακτική επαγγελματικών μαθημάτων*. Τίτλος έργου: «Παιδαγωγική επιμόρφωση εκπαιδευτικών του ΟΑΕΔ». Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών και Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, Αθήνα.
- Παντελής Ν. Γαλίτης, (2010). *Η διδασκαλία των εργαστηριακών μαθημάτων του Μηχανολογικού Τομέα και του Τομέα Οχημάτων στην Δευτεροβάθμια Τεχνική –Επαγγελματική Εκπαίδευση: Προτάσεις αναβάθμισης της εργαστηριακής διαδικασίας– εμπειρίας στα πλαίσια των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών*. Πρακτικά του Ελληνικού Ινστιτούτου Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και Εκπαίδευσης (ΕΛΛ.Ι.Ε.Π.ΕΚ.), 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο με θέμα «Μαθαίνω πώς να μαθαίνω», Αθήνα 7-9 Μαΐου.
- Παρασκευόπουλος Ι. (1993), *Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας*, Τόμος 1, Διδακτικό Εγχειρίδιο, Αθήνα.
- Ράπτης Αρ. & Ράπτη Αθ. (1999). *Πληροφορική και εκπαίδευση. Συλλογική προσέγγιση*. Αθήνα: Έκδοση των συγγραφέων.
- Ροζάκος Ν, Σπυρίδωνος Π., Παπαγεωργίου Δ.(2001). *Τεχνική Μηχανική – Αντοχή των Υλικών*. Αθήνα, ΟΕΔΒ.
- Ροζάκος Ν, Σπυρίδωνος Π., Παπαγεωργίου Δ.(2001). *Τεχνική Μηχανική – Αντοχή των Υλικών-Λύσεις των ασκήσεων*. Αθήνα, ΟΕΔΒ.
- Σολομωνίδου Χ. (1999). *Εκπαιδευτική Τεχνολογία. Μέσα, Υλικά, διδακτική χρήση και αξιοποίηση*. Αθήνα, Καστανιώτης.
- Σολομωνίδου Χ. (2006). *Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία. Επικοδομοιτισμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα Μεταίχμιο.

Σταυρίδου (2000). *Συνεργατική μάθηση στις επιστήμες. Μία εφαρμογή στο δημοτικό σχολείο*. Βόλος, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας.

Στυλιανίδου Φ., Κουλούρης Π., Σωτηρίου Σ. (2011). Τρόποι προαγωγής της διερευνητικής μάθησης των Φυσικών Επιστημών με την αξιοποίηση των ΤΠΕ. Πρακτικά 2ου Πανελληνίου «Ενταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» (σελ. 1215-1218). Πάτρα 28-30 Απριλίου.

Χατζηφωτηνού Α., Ρώσσιου Ε. (2012). Διδασκαλία προγραμματισμού στο Γυμνάσιο: αξιοποίηση του λογισμικού Yenka για την εκμάθηση βασικών δομών προγραμματισμού. Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου ΕΤΠΕ

Παράρτημα I

Εγχειρίδιο χρήσης και δημιουργίας σκηνών στα λογισμικά προσομοίωσης Physion και Algoodo.

Στο παράρτημα παρουσιάζονται δύο ενδεικτικά εγχειρίδια χρήσης των εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοίωσης Physion και Algoodo, όπου περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα βήματα για τη δημιουργία δυο σκηνών, που υλοποιήθηκαν στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας:

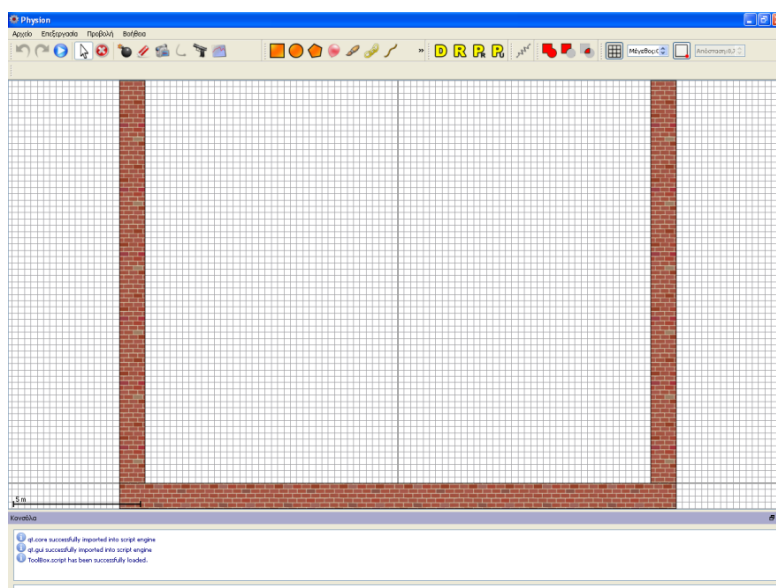
- Σκηνή: Απλές Μηχανές-Η αρχή του μοχλού, όπου περιγράφονται τα βήματα για τη σχεδίαση και τη δημιουργία ενός συμμετρικού μοχλού που περιστρέφεται γύρω από έναν άξονα στερεωμένο στο κέντρο βάρους του.
- Σκηνή: Απλό Ηλεκτρικό κύκλωμα, όπου περιγράφονται τα βήματα για τη σχεδίαση και τη δημιουργία ενός απλού ηλεκτρικού κυκλώματος.

Δημιουργία Σκηνής: Απλές Μηχανές-Η αρχή του μοχλού, με λογισμικό Physion

Με το λογισμικό Physion θα δημιουργήσουμε ένα συμμετρικό μοχλό, ο οποίος θα περιστρέφεται γύρω από έναν άξονα.

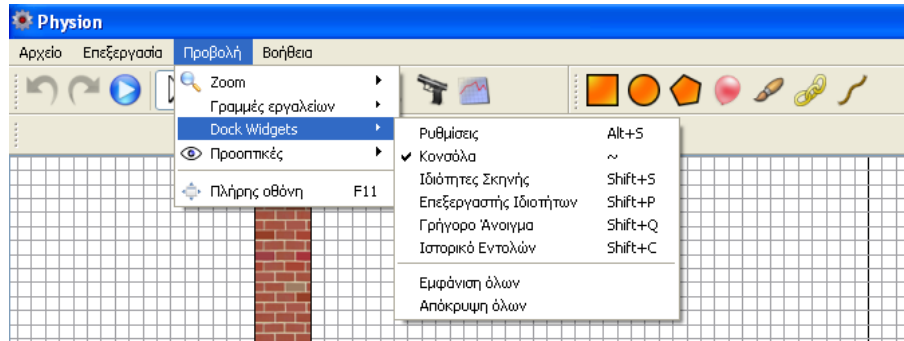
Βήμα 1^ο : Άνοιγμα του προγράμματος και ρυθμίσεις της σκηνής.

Ανοίγοντας το πρόγραμμα φαίνεται η παρακάτω σκηνή (Εικόνα 32)



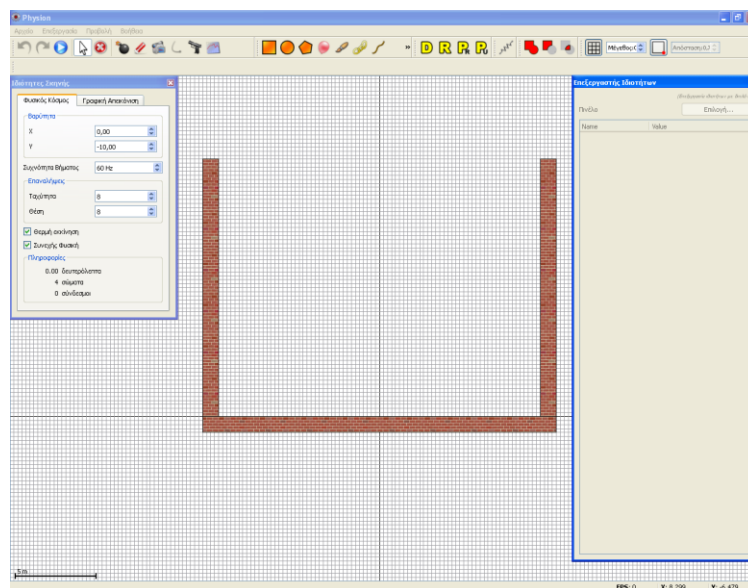
Εικόνα 32 Αρχική οθόνη Physion.

Στη συνέχεια εμφανίζουμε τα παράθυρα Ιδιότητες της σκηνής και Επεξεργαστής ιδιοτήτων (Εικόνα 33):



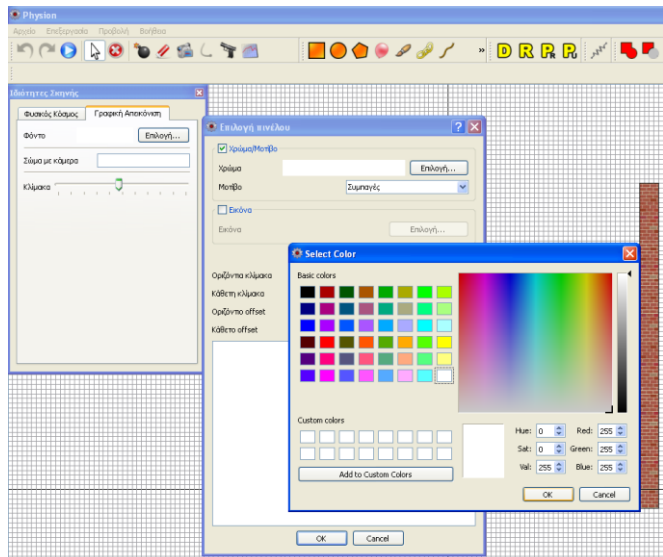
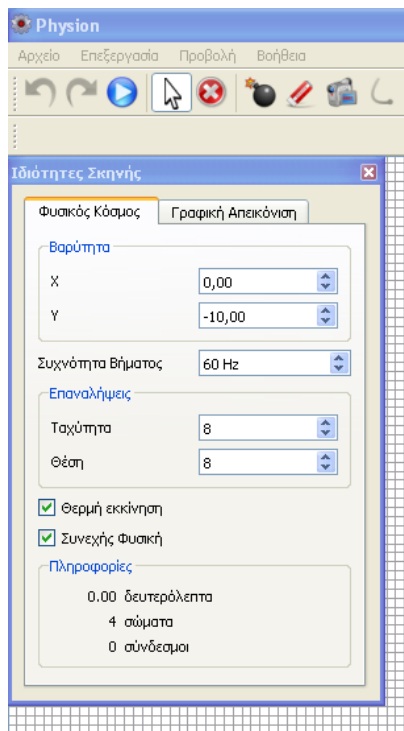
Εικόνα 33 Οθόνη Physion.

Μετά από τις επιλογές αυτές η σκηνή μας θα είναι η εξής (Εικόνα 34):



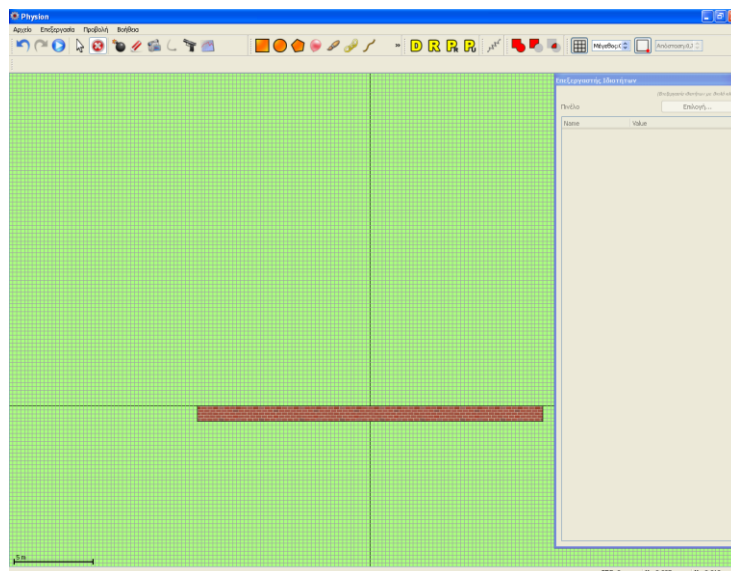
Εικόνα 34 Οθόνη Physion.

Στο παράθυρο ιδιότητες σκηνής περιλαμβάνει τα εξής: 1. Φυσικός κόσμος: τη βαρύτητα, τη συχνότητα και την επιλογή Συνεχής Φυσική 2. Γραφική απεικόνιση: Φόντο (όπου επιλέγουμε ένα χρώμα) και την Κλίμακα της σκηνής (Εικόνα 35):



Εικόνα 35 Ιδιότητες σκηνής του Physion.

Η νέα μας σκηνή είναι η ακόλουθη (Εικόνα 36):

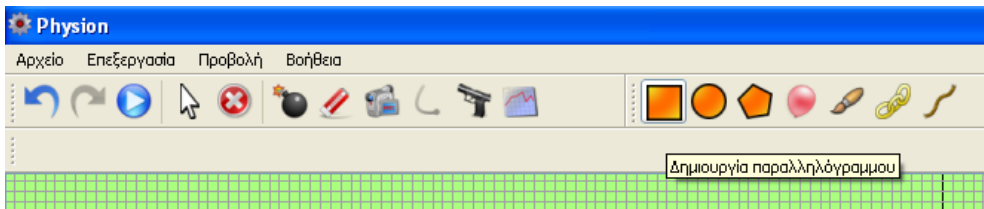


Εικόνα 36 Οθόνη Physion.

Βήμα 2^ο : Δημιουργία αντικειμένων.

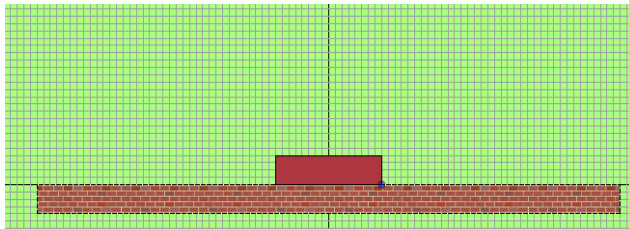
Με τη βοήθεια των εργαλείων αντικειμένων δημιουργούμε τη βάση του μοχλού (Εικόνα 37):

Αρχικά επιλέγουμε το αντικείμενο:

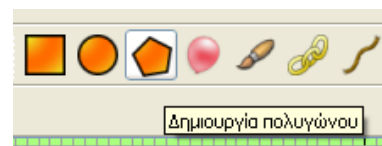
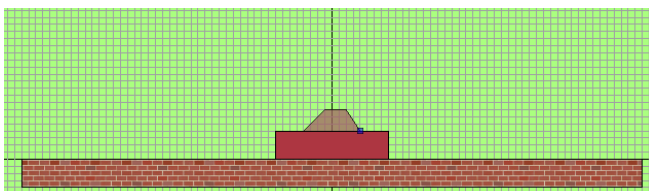


Εικόνα 37 Εργαλείο δημιουργίας ορθογωνίου

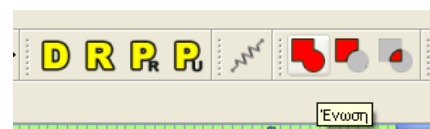
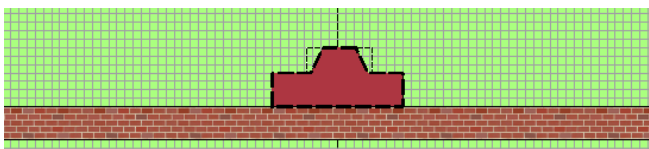
Στη συνέχεια δημιουργούμε το ορθογώνιο:



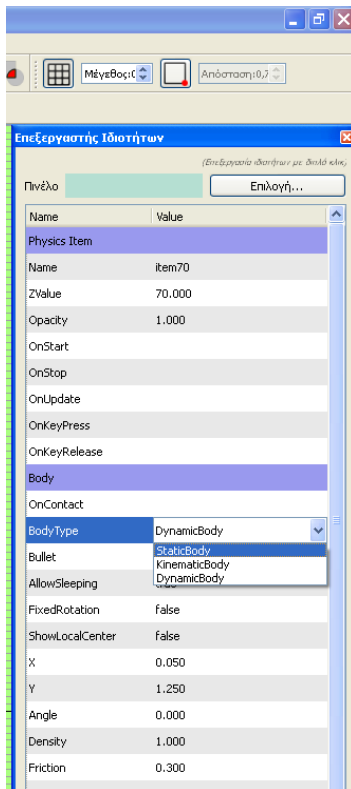
Έπειτα το πάνω μέρος της βάσης, με το εργαλείο πολύγωνο:



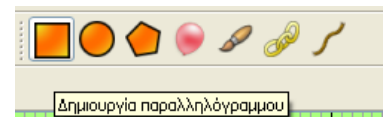
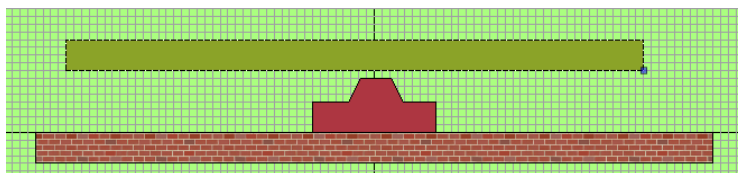
Ακολούθως ενοποιούμε τα δύο αντικείμενα με το εργαλείο ένωση:



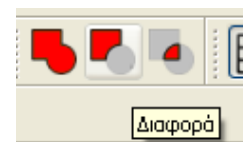
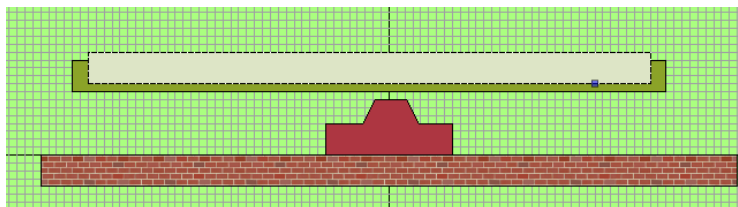
Είναι σημαντικό από τον Επεξεργαστή ιδιοτήτων να κάνουμε το αντικείμενο στατικό και να επιλέξουμε χρώμα:



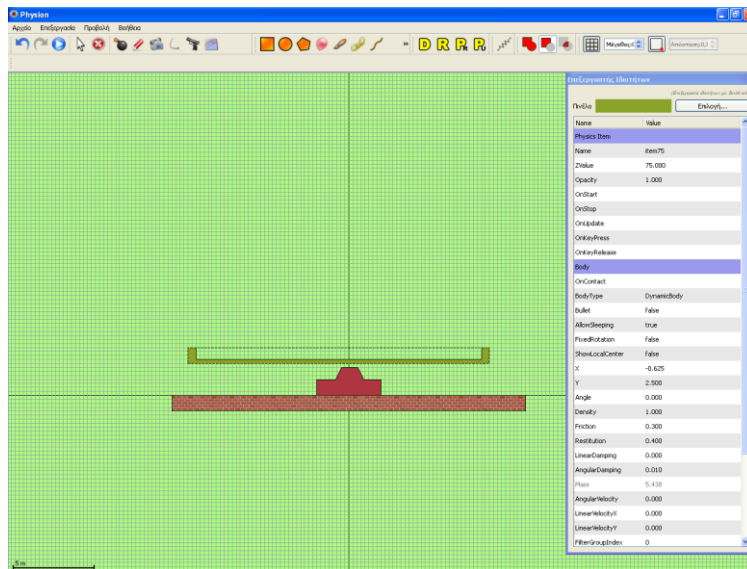
Στη συνέχεια δημιουργούμε τη ράβδο με τον ίδιο τρόπο:



Για τη δημιουργία της εσοχής:

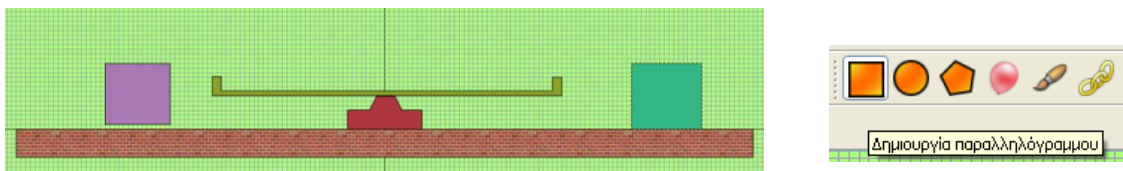


Με τη βοήθεια του εργαλείου διαφορά ολοκληρώνουμε τη ράβδο (Εικόνα 38):



Εικόνα 38 Οθόνη Physion.

Με το εργαλείο δημιουργίας ορθογώνιων, δημιουργούμε διάφορα αντικείμενα τα όποια είναι απαραίτητα για την υλοποίηση της δραστηριότητας:

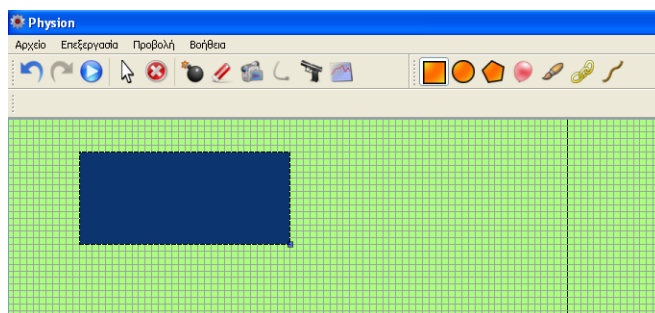


Βήμα 3^ο : Εισαγωγή οδηγιών στη σκηνή.

Για την επιτυχή υλοποίηση της εκπαιδευτικής δραστηριότητας θα πρέπει στη σκηνή να υπάρχουν οδηγίες για τον εκπαιδευόμενο.

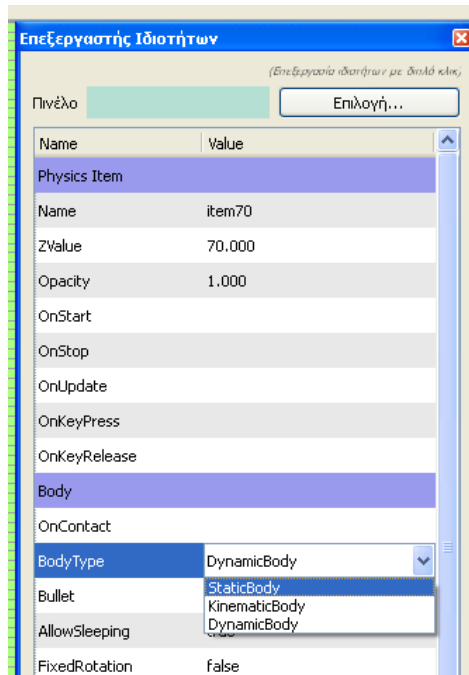
Η εισαγωγή γίνεται ως εξής:

Δημιουργούμε παραλληλόγραμμο από το αντίστοιχο εργαλείο.

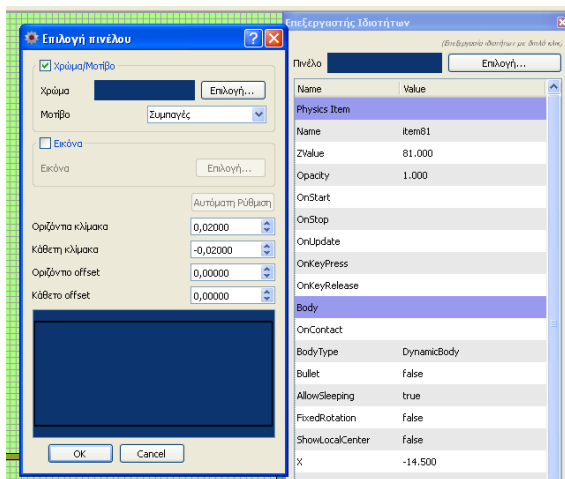


Από τον Επεξεργαστή ιδιοτήτων αρχικά

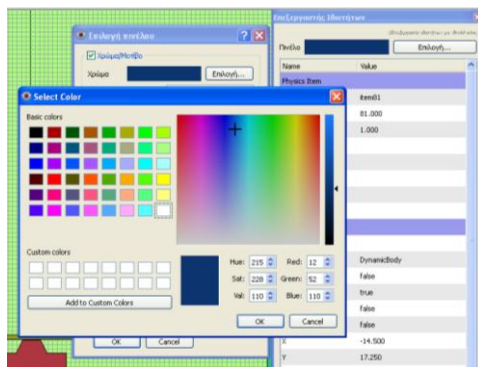
θα πρέπει να το κάνουμε στατικό:



Στη συνέχεια από το εικονίδιο Επιλογή έχουμε δύο επιλογές:

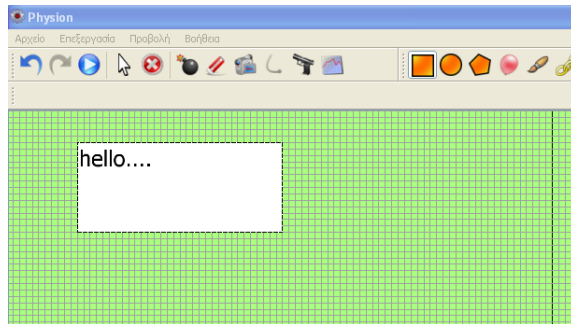
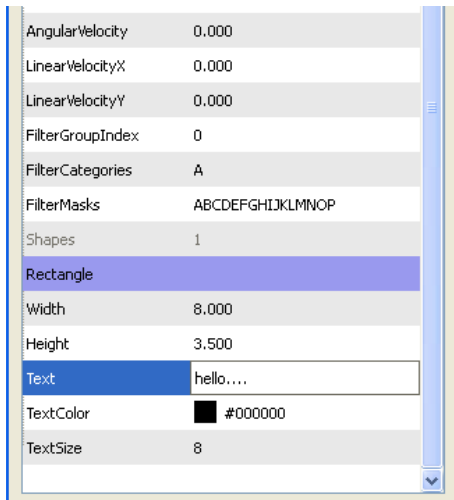


Η πρώτη μας επιλογή είναι αν θέλουμε να γράψουμε κείμενο θα πρέπει να επιλέξουμε την Επιλογή του χρώματος: χωρίς χρώμα.



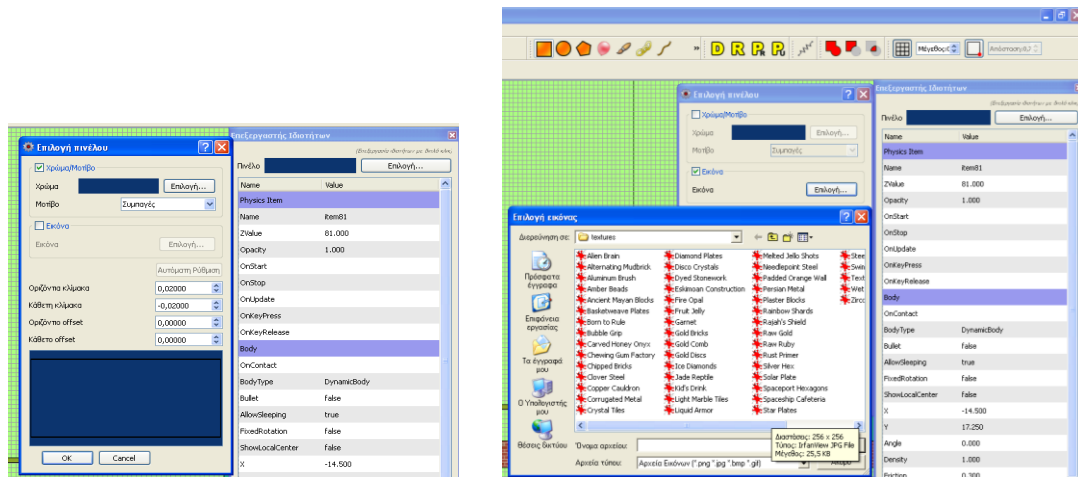
Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούσαμε να

γράψουμε στο κείμενο, πηγαίνοντας πάλι στις ιδιότητες του αντικειμένου:



Η δεύτερη επιλογή είναι να εισάγουμε μια εικόνα:

Από τον Επεξεργαστή ιδιοτήτων επιλέγουμε την εικόνα:

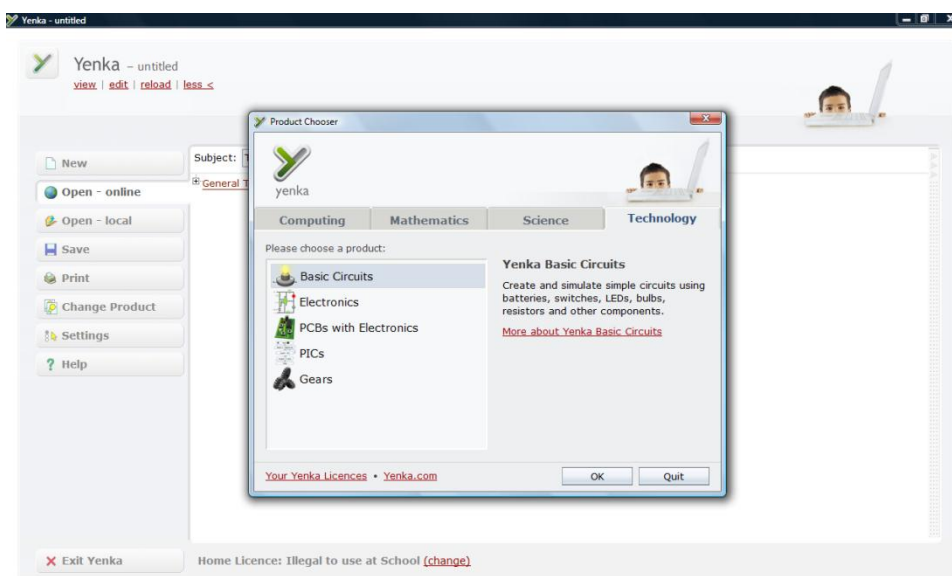


Δημιουργία Σκηνης: Απλό Ηλεκτρικό κύκλωμα, με λογισμικό Yenka

Με το λογισμικό Yenka θα δημιουργήσουμε ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα αποτελούμενο από τα βασικά του μέρη: ηλεκτρική πηγή, διακόπτη, λαμπτήρα, ασφάλεια, βολτόμετρο και αμπερόμετρο.

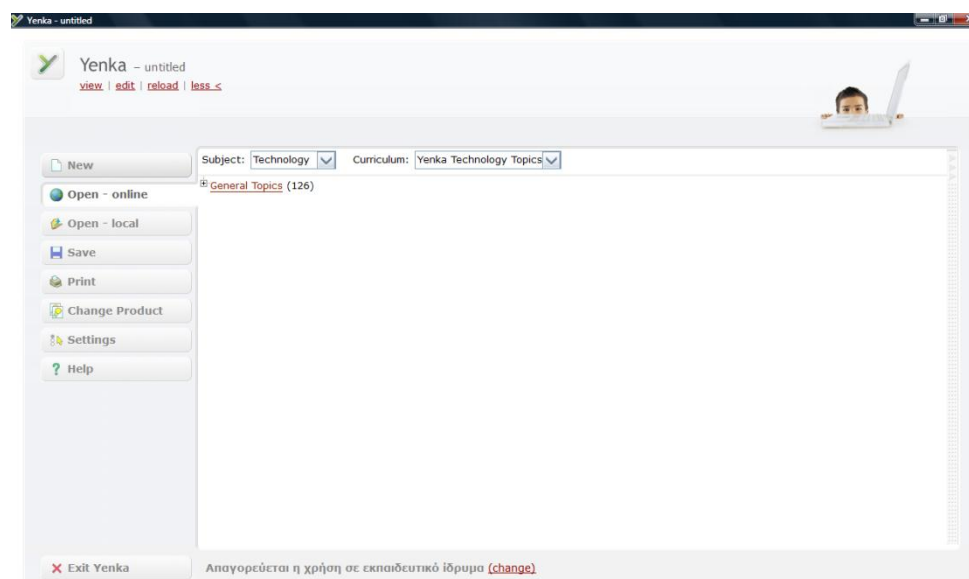
Βήμα 1^ο : Άνοιγμα του προγράμματος και ρυθμίσεις της σκηνης.

Ανοίγοντας το πρόγραμμα φαίνεται η παρακάτω σκηνή. Επιλέγουμε την κατηγορία Technology και το αντικείμενο Basic Circuits από τη λίστα (Εικόνα 39).



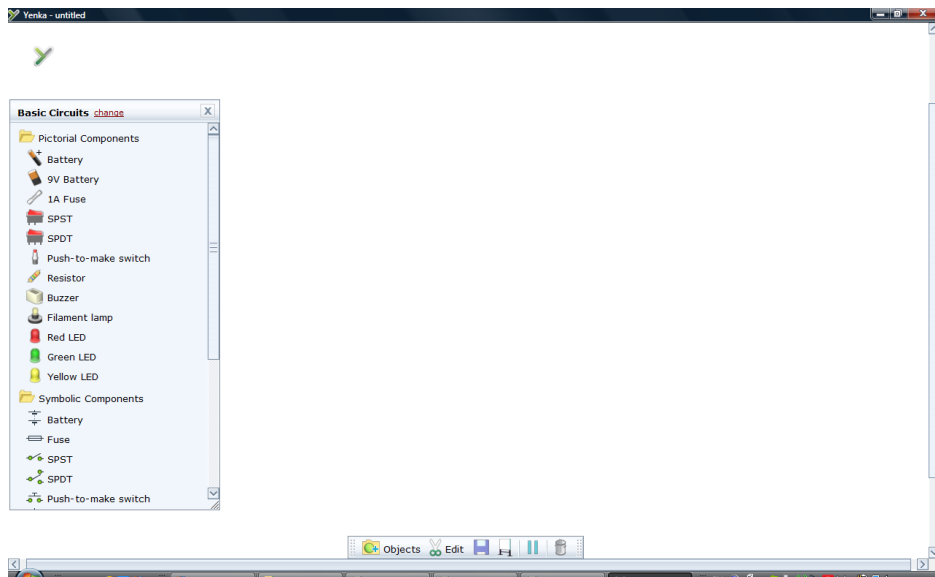
Εικόνα 39 Αρχική οθόνη Yenka

Στη συνέχεια την επιλογή New, ώστε να δημιουργήσουμε την καινούργια μας σκηνή (Εικόνα 40).



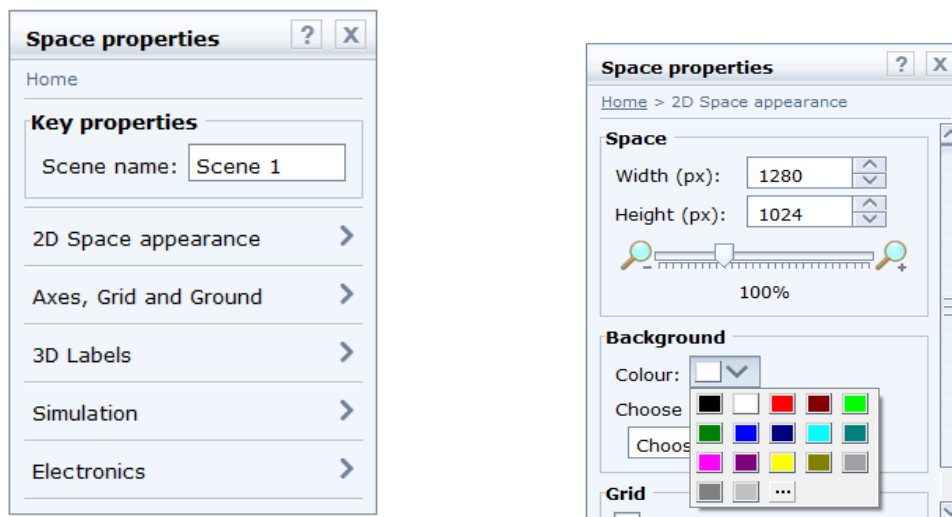
Εικόνα 40 Σκηνή Yenka

Οπότε η νέα μας σκηνή είναι η ακόλουθη (Εικόνα 41):



Εικόνα 41 Σκηνή Yenka

Με διπλό κλικ έχουμε τις ρυθμίσεις της οθόνης, όπου επιλέγουμε την κλίμακα αλλά και το χρώμα της σκηνής (Εικόνα 42):

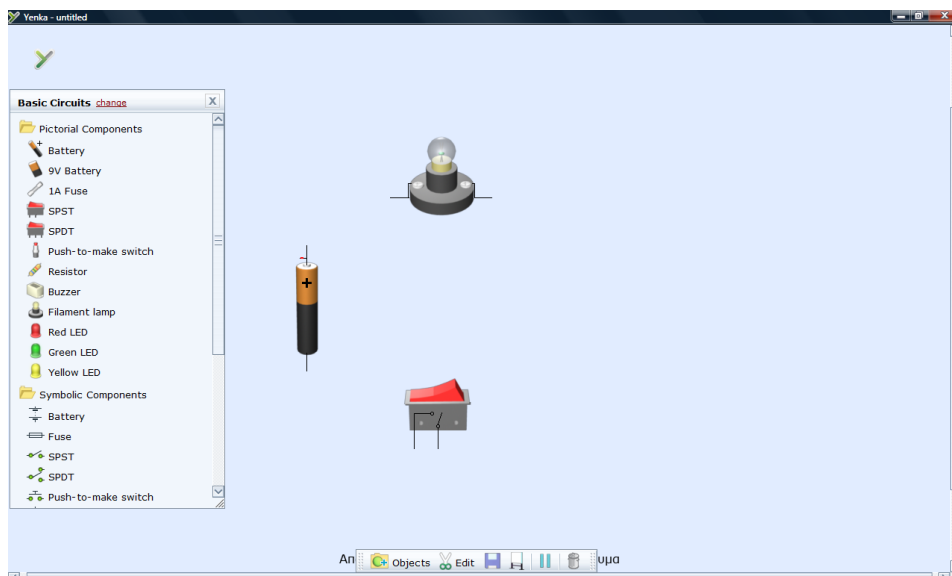
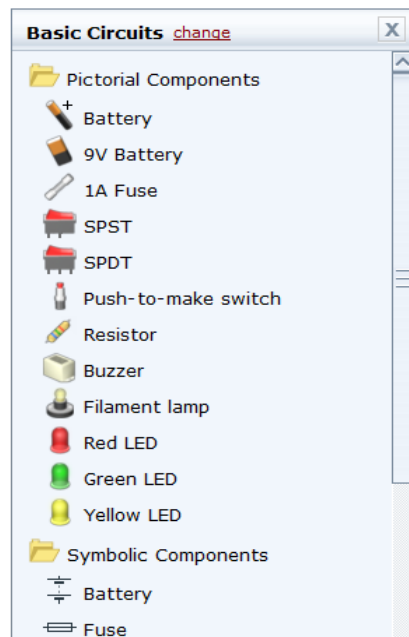


Εικόνα 42 Ρυθμίσεις σκηνής Yenka

Βήμα 2^ο : Δημιουργία αντικειμένων.

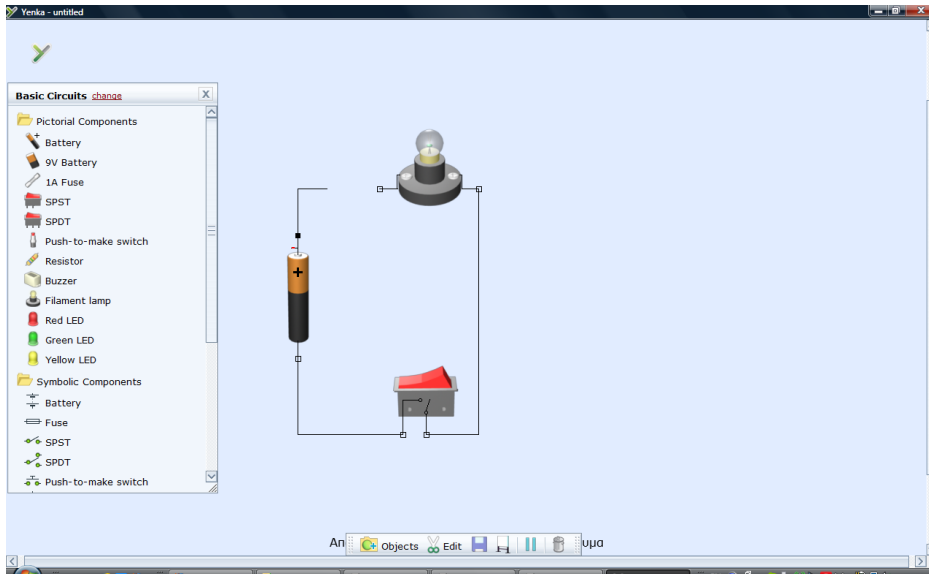
Με τη βοήθεια των εργαλείων αντικειμένων δημιουργούμε στη σκηνή τα βασικά μέρη ενός ηλεκτρικού κυκλώματος.

Αρχικά επιλέγουμε το αντικείμενο, από τη λίστα και το μεταφέρουμε στη σκηνή (Εικόνα 43):



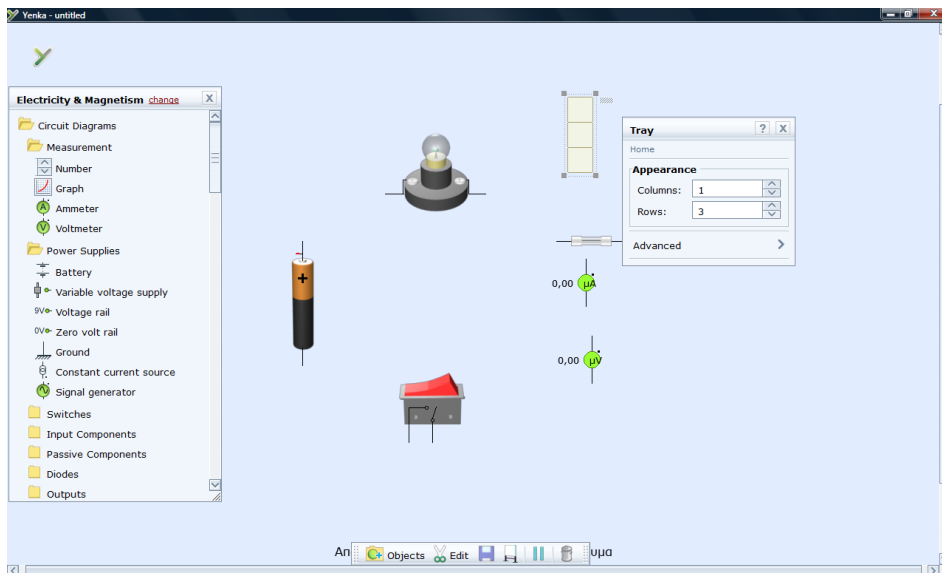
Εικόνα 43 Σκηνή Yenka (ηλεκτρικό κύκλωμα)

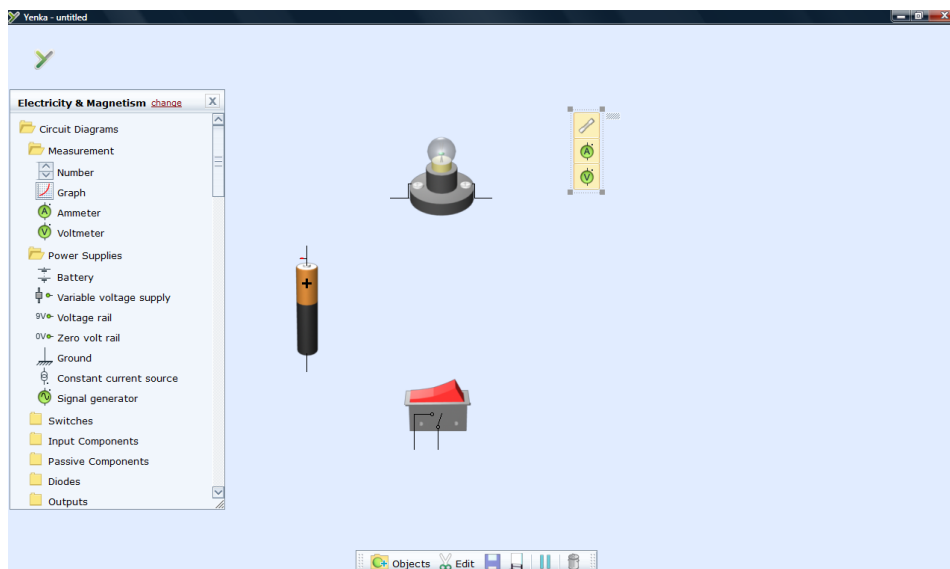
Ο εκπαιδευόμενος καλείται να τα συνδέσει μεταξύ τους, και να πειραματιστεί: (Εικόνα 44):



Εικόνα 44 Σκηνή Yenka (ηλεκτρικό κύκλωμα)

Στη συνέχεια δημιουργούμε την παλέτα των αντικειμένων: αρχικά την επιλέγουμε από τη λίστα των εργαλείων (ρυθμίζοντας τον αριθμό των κελιών) και τη μεταφέρουμε στη σκηνή. Επίσης επιλέγουμε ποια αντικείμενα θα περιλαμβάνει και τα τοποθετούμε σε αυτήν (ασφάλεια, αμπερόμετρο και βολτόμετρο) (Εικόνα 45):





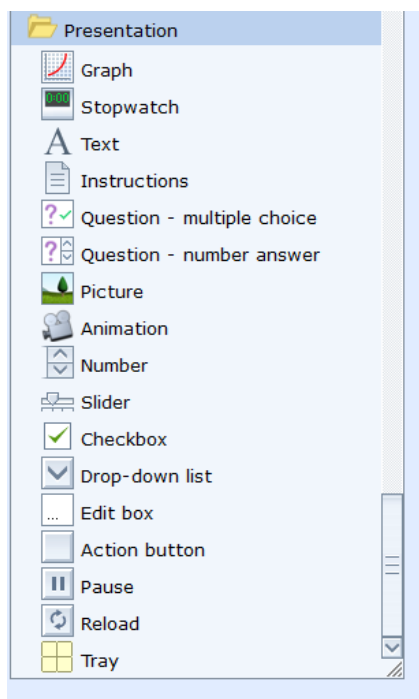
Εικόνα 45 Σκηνή Yenka (παλέτα αντικειμένων)

Βήμα 3^ο : Εισαγωγή οδηγιών στη σκηνή.

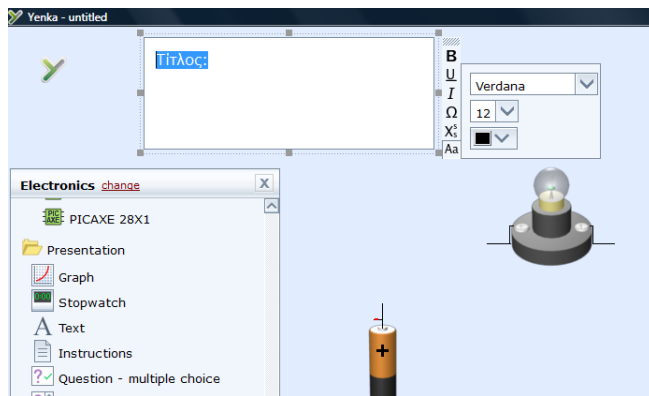
Για την επιτυχή υλοποίηση της εκπαιδευτικής δραστηριότητας θα πρέπει στη σκηνή να υπάρχουν οδηγίες για τον εκπαιδευόμενο.

Η εισαγωγή γίνεται ως εξής:

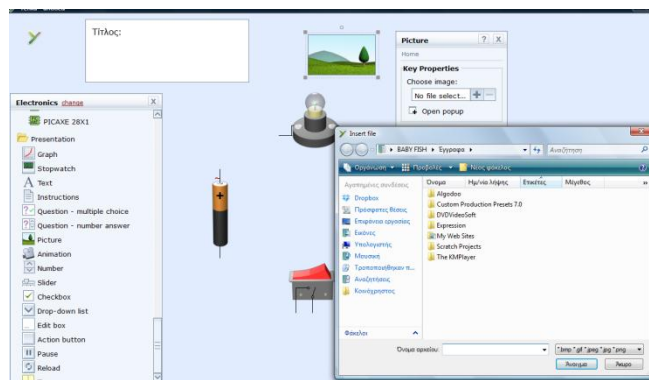
Επιλέγουμε το αντικείμενο παρουσίασης, από τη λίστα των εργαλείων και το μεταφέρουμε στη σκηνή:



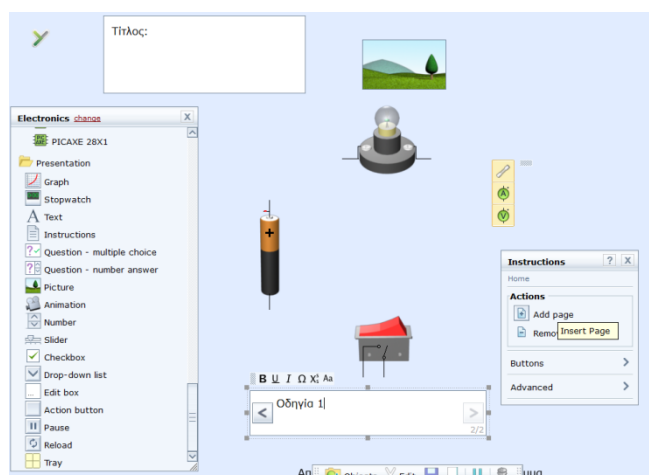
Με το Text, μπορούμε να γράψουμε κείμενο στη σκηνή:



Με το Picture, μπορούμε να βάλουμε εικόνα στη σκηνή:



Με το Instruction, μπορούμε να βάλουμε τις οδηγίες των εκπαιδευόμενων στη σκηνή:

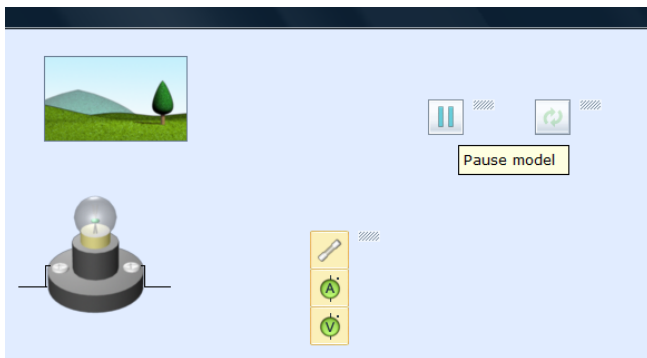


Επίσης θα πρέπει να εισάγουμε στη σκηνή το θέμα προς διερεύνηση, με τη μορφή ερώτησης πολλαπλών επιλογών ή επιλέγοντας τον κατάλληλο αριθμό:

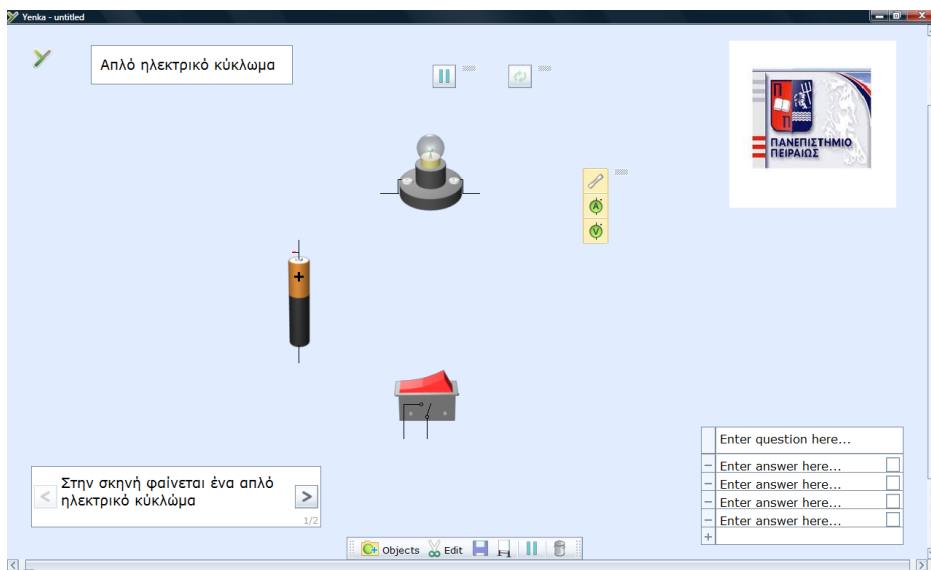
Enter question here...
- Enter answer here... <input type="checkbox"/>
- Enter answer here... <input type="checkbox"/>
- Enter answer here... <input type="checkbox"/>
- Enter answer here... <input type="checkbox"/>
+ <input type="text"/>

Enter question here...
<u>1</u> <input type="text"/>
<input type="button" value="↕"/> <input type="button" value="➡"/>

Τέλος θα πρέπει να εισάγουμε και τα κουμπιά ενέργειας, έναρξη / παύση και επανεκκίνησης του μοντέλου της σκηνή μας:



Η τελική μορφή της σκηνής είναι η παρακάτω (Εικόνα 46):



Εικόνα 46 Σκηνή Yenka (ηλεκτρικό κύκλωμα)

Παράρτημα II

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Τριβή			
Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου			
Τάξη: Β' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογίας-Οχημάτων)		Τομέας: Μηχανολογίας	
Μάθημα: Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών		Κεφάλαιο: 14 ^ο Τριβή	Ενότητα: 14.1-14.3
		Βιβλίο: Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών, 1 ^{ος} Κύκλος Α' Τάξη	
		Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες (2 X 45 λεπτά)	
Διδάσκον Καθηγητής:		Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.	
Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή			
1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Τριβή (Γενικά, Η φυσική ερμηνεία της τριβής, Κινητήρια δύναμη-αντίσταση-παθητικές αντιστάσεις).		
2. Λογισμικό που χρησιμοποιείται	Yenka Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/	Αρχεία	1. (σκηνή: trivi 1) 2. (σκηνή: trivi 2)
3. Βασικές έννοιες και μεγέθη	Δύναμη, τριβή, δυνάμεις αντίστασης, συντελεστής τριβής.		
4. Προαπαιτούμενες Γνώσεις	Βασικές γνώσεις των συστημάτων μονάδων και των μονάδων των φυσικών μεγεθών. Γνώσεις περί δυνάμεων και ανάλυσής τους σε συνθήκες ισορροπίας στερεού σώματος.		
5. Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνηθεί το φαινόμενο της τριβής μέσα από πρακτικά προβλήματα που συναντάμε στη φύση. Με την 1 ^η Δραστηριότητα θα διερευνηθεί η ανάλυση των δυνάμεων τριβής όταν εφαρμόζονται σε αντικείμενα από διαφορετικό υλικό (ξύλινο αντικείμενο, τούβλο, πάγος, μεταλλικό αντικείμενο). Τέλος με την 2 ^η Δραστηριότητα θα διερευνηθεί η ανάλυση των δυνάμεων που εφαρμόζονται σε κεκλιμένο επίπεδο. Επίσης οι εκπαιδευόμενοι θα υπολογίσουν την απαιτούμενη δύναμη που πρέπει να εφαρμοστεί στο κάθε αντικείμενο ξεχωριστά, ώστε να κινηθεί αλλάζοντας το ζεύγος τιμών βάρους- συντελεστή τριβής.		
6. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση να: • Να εξηγούν τις έννοιες κινητήρια δύναμη-αντίσταση. • Να περιγράφουν το φαινόμενο της τριβής.		

	<ul style="list-style-type: none">• Να γνωρίζουν τι είναι ο συντελεστής τριβής και να τον προσδιορίζουν στο κεκλιμένο επίπεδο.
7.Μεθοδος –οργάνωση της τάξης	Οι μαθητές θα εργαστούν είτε ατομικά είτε ομαδικά (ανάλογα με το μοντέλο). Το φύλλο εργασίας θα διανεμηθεί στους εκπαιδευόμενους στην αρχή της διδακτικής ώρας.
8. Απαιτούμενοι Πόροι	Απαιτείται η χρήση: Η/Υ και projector. Διαδραστικού πίνακα ή tablet pc.

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Τριβή

Φύλλο Εργασίας
για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου

Τάξη: Β' Λυκείου

(Τμήματα: Μηχανολογίας-Οχημάτων)

Τομέας: Μηχανολογίας

Μάθημα: Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών

Κεφάλαιο: 14^ο Τριβή

Ενότητα: 14.1-14.3

Διδάσκον Καθηγητής:

Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.

Φύλλο Εργασίας

Όνοματεπώνυμο Μαθητών (Ομάδα):

Ημερομηνία:

Εκπαιδευτικό

Yenka

Λογισμικό

Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση:

(URL) : <http://www.yenka.com/>

Αρχεία

1. (σκηνή: trivi 1)

2. (σκηνή: trivi 2)

Στόχος και Περιγραφή του Μαθήματος

Στόχος

Μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα είστε σε θέση να:

- Να εξηγήτε τις έννοιες κινητήρια δύναμη-αντίσταση.
- Να περιγράφετε το φαινόμενο της τριβής.
- Να γνωρίζετε τι είναι ο συντελεστής τριβής και να τον προσδιορίζετε στο κεκλιμένο επίπεδο.

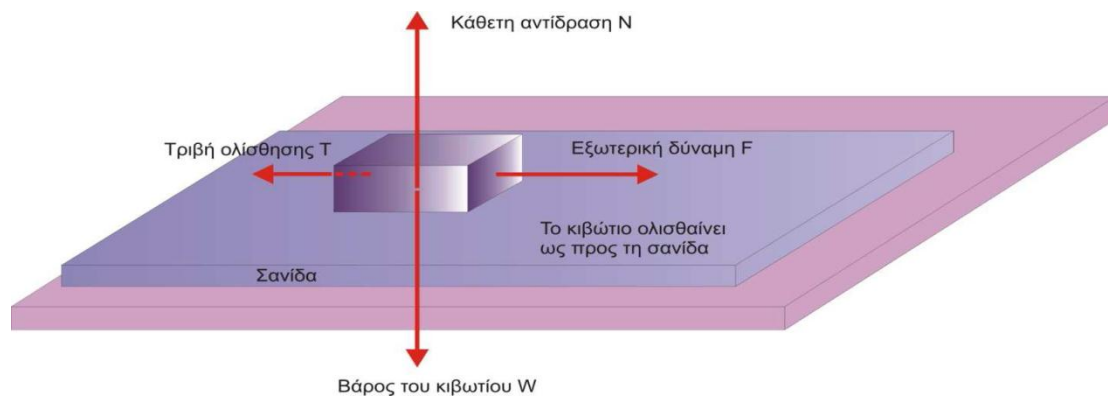
Περιγραφή

Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνήσετε το φαινόμενο της τριβής μέσα από πρακτικά προβλήματα που συναντάμε στην φύση.

Με την 1^η Δραστηριότητα θα διερευνήσετε πως αναλύονται οι δυνάμεις τριβής όταν εφαρμόζονται σε αντικείμενα από διαφορετικό υλικό (ξύλινο αντικείμενο, τούβλο, πάγος, μεταλλικό αντικείμενο).

Τέλος με την 2^η Δραστηριότητα θα διερευνήσετε τις δυνάμεις τριβής που εφαρμόζονται σε κεκλιμένο επίπεδο. Επίσης καλείστε να υπολογίσετε την απαιτούμενη δύναμη που πρέπει να εφαρμοστεί στο κάθε αντικείμενο ξεχωριστά ώστε να κινηθεί, αλλάζοντας το ζεύγος τιμών βάρους- συντελεστή τριβής.

Θεωρητικές επισημάνσεις



Όταν ένα σώμα ολισθαίνει πάνω σε μια επιφάνεια, τότε πάνω στο σώμα ασκείται από την επιφάνεια δύναμη που μπορεί να αναλυθεί σε δύο συνιστώσες:

1. Μια κάθετη στην επιφάνεια, που ονομάζεται κάθετη αντίδραση (N) και
2. Μια παράλληλη προς την επιφάνεια, που ονομάζεται τριβή ολίσθησης (T).

Η τριβή ολίσθησης έχει κατεύθυνση αντίθετη της κατεύθυνσης της ταχύτητας του σώματος και το μέτρο της είναι ανάλογο της κάθετης αντίδρασης N:

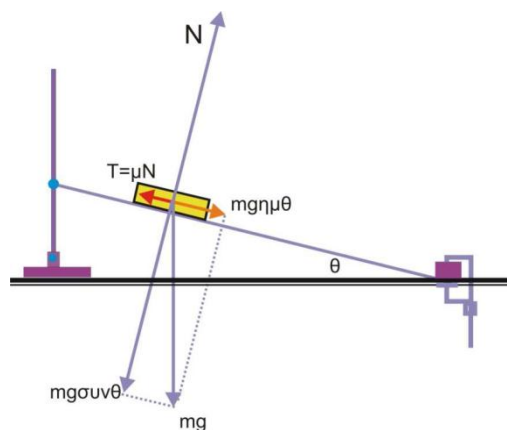
$$T = \mu N \quad (1)$$

Η σταθερά μ ονομάζεται συντελεστής τριβής ολίσθησης. Η τιμή του εξαρτάται από το είδος των επαπτόμενων επιφανειών.

Όταν το σώμα τοποθετηθεί σε οριζόντιο επίπεδο, τότε η κάθετη αντίδραση N είναι ίση με το βάρος του σώματος: $N = mg$, και η προηγούμενη σχέση λαμβάνει τη μορφή:

$$T = \mu mg \quad (2)$$

Όταν το σώμα τοποθετηθεί σε κεκλιμένο επίπεδο και η γωνία κλίσης θ είναι μικρή, τότε το σώμα παραμένει ακίνητο: Η συνιστώσα $mg\eta\mu\theta$ του βάρους του εξουδετερώνεται από την αντίθετή της στατική τριβή, που ασκεί η επιφάνεια στο σώμα.



Αν αυξήσουμε προοδευτικά τη γωνία κλίσης του κεκλιμένου επιπέδου, τότε για κάποια τιμή της γωνίας θ , θα πετύχουμε το σώμα να κινείται αργά, με (σχεδόν) σταθερή ταχύτητα. Η γωνία αυτή ονομάζεται γωνία τριβής θ . Όταν η γωνία του κεκλιμένου επιπέδου είναι ίση με τη γωνία τριβής, το σώμα κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, επομένως ισχύει:

$$T = mg \sin \theta \quad (3)$$

$$N = mg \cos \theta \quad (4)$$

$$T = \mu N \quad (5)$$

Από τις σχέσεις αυτές προκύπτει ότι:

$$\mu = \tan \theta \quad (6)$$

Αν καταφέρουμε να μετρήσουμε τη γωνία τριβής θ , από την τελευταία σχέση μπορούμε να υπολογίσουμε πειραματικά το συντελεστή τριβής ολίσθησης μ .

Δραστηριότητες του μαθήματος

Ανοίξετε το πρόγραμμα yenka (σκηνή: trivi 1), θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:

1^η Δραστηριότητα (Διερεύνηση της τριβής σε ένα οριζόντιο επίπεδο)

Διερεύνηση της τριβής σε ένα οριζόντιο επίπεδο

Κατασκευασμένο με
YENKA 7.0

Κινητή δύναμη F
Κινητή δύναμη F
Μάζα αντικείμενου m
Συντελεστή τριβής ολίσθησης μ
Βάρος αντικείμενου

Normal Reaction = 17.85 N

Weight = 17.85 N

Driving force (x) 0 N

Mass 1.82 kg

Kinetic friction 3.2

Στη σκηνή φαίνεται ένα ξύλινο αντικείμενο σε ένα οριζόντιο επίπεδο.

Σε ποιο αντικείμενο εφαρμόσατε την ελάχιστη δύναμη για να μετακινηθεί;

- Ξύλινο αντικείμενο
- Τούβλο
- Πάγος
- Enter answer here...



Στη σκηνή φαίνεται ένα ξύλινο αντικείμενο σε ένα οριζόντιο επίπεδο.



Καλείστε να πατήσετε το κουμπί αναίρεση παύσης του μοντέλου και να επεξεργαστείτε το αντικείμενο που υπάρχει στην οθόνη σας και να παρατηρήσετε τις δυνάμεις που εφαρμόζονται σε αυτό.

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....

.....

.....



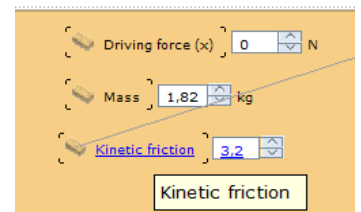
Εφαρμόστε τη δύναμη ως προς τον άξονα x και παρατηρήστε την κίνηση του σώματος. Αλλάξτε τις τιμές στο βάρος και στην αντίσταση τριβής του σώματος και εφαρμόστε ξανά τη δύναμη (από τα αντίστοιχα κουμπιά ενέργειας).

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....

.....

.....



Επειτα επιλέξτε αντικείμενο από την παλέτα (τούβλο, πάγος, μεταλλικό αντικείμενο), τοποθετήστε το στο επίπεδο.

Επαναλάβετε την προηγούμενη διαδικασία για το κάθε αντικείμενο ξεχωριστά.

Διερευνήσετε την έννοια της τριβής και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.



Metal block

.....

.....

.....

.....

.....



Με βάση τη διερεύνηση που πραγματοποιήσατε συζητήστε με την ομάδα σας σε ποιο αντικείμενο εφαρμόσατε την ελάχιστη δύναμη για να μετακινηθεί;

- Ξύλινο αντικείμενο
- Τούβλο
- Πάγος
- Μεταλλικό αντικείμενο.

Ανοίξτε το πρόγραμμα yenka (σκηνή: trini 2), θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:

Διερεύνηση της τριβής σε κεκλιμένο επίπεδο και υπολογισμός συντελεστή τριβής

Driving force (x) 5 N
Mass 1.82 kg
Kinetic friction 3.2

Normal Reaction = 16.45 N
Friction = 5.25 N
Driving = 5.00 N
Weight = 17.85 N
Normal = 2.91 N

Επεξεργαστείτε το αντικείμενο που υπάρχει στην οθόνη σας και να παρατηρήσετε τις δυνάμεις που εφαρμόζονται σε αυτό.

Αντικείμενο	Συντελεστής Τριβής (μ)	Βάρος (W)
Ξύλο	1	
	2	
	3	
Τούβλο	1	
	2	
	3	
Πάγος	1	
	2	
	3	



Στη σκηνή φαίνεται ένα ξύλινο αντικείμενο σε ένα κεκλιμένο επίπεδο.



Καλείστε να πατήσετε το κουμπί *ανάρτηση* *παύσης* του μοντέλου και να επεξεργαστείτε το αντικείμενο που υπάρχει στην οθόνη σας και να παρατηρήσετε τις δυνάμεις που εφαρμόζονται σε αυτό.

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

2^η Δραστηριότητα (Διερεύνηση της τριβής σε κεκλιμένο επίπεδο και υπολογισμός του συντελεστή τριβής)



Εφαρμόστε τη δύναμη ως προς τον άξονα χ και παρατηρείστε την κίνηση του σώματος. Αλλάξτε τις τιμές στο βάρος και στην αντίσταση τριβής του σώματος και εφαρμόστε ξανά τη δύναμη. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:



Έπειτα επιλέξτε αντικείμενο από την παλέτα (τούβλο, πάγος, μεταλλικό αντικείμενο), τοποθετήστε το στο κεκλιμένο επίπεδο. Παρατηρήστε την κίνησή τους καθώς επίσης τις δυνάμεις που εφαρμόζονται σε αυτά.

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:



Metal block



Για κάθε ένα αντικείμενο ξεχωριστά επεξεργαστείτε το συντελεστή τριβής και το βάρος του σώματος, (από τα αντίστοιχα κουμπιά ενέργειας), ώστε να κινηθεί στο κεκλιμένο επίπεδο καταγράφοντας τα αποτελέσματα των αλλαγών:

Αντικείμενο		Συντελεστής Τριβής (μ)	Βάρος (W) Kg
Ξύλο	1		
	2		
	3		
Τούβλο	1		
	2		
	3		
Πάγος	1		
	2		
	3		
Μέταλλο	1		
	2		
	3		

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας από την κίνηση των αντικειμένων:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

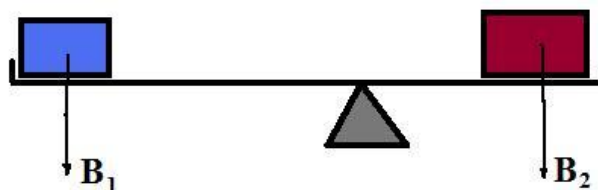
Εκπαιδευτικό Σενάριο: Απλές Μηχανές- Η αρχή του Μοχλού			
Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου			
Τάξη: Β' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογίας-Οχημάτων)		Τομέας: Μηχανολογίας	
Μάθημα: Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών		Κεφάλαιο: 13 ^ο Έργο-Ισχύς-Απλές Μηχανές	Ενότητα: 13.4
		Βιβλίο: Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών, 1 ^{ος} Κύκλος Α' Τάξη	
		Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες (2 X 45 λεπτά)	
Διδάσκον Καθηγητής:		Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.	
Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή			
1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου		Απλές Μηχανές- Η αρχή του Μοχλού	
2. Λογισμικό που χρησιμοποιείται		Αρχεία	1. (σκηνή: Moxlos_1)
Physion			2. (σκηνή: Moxlos_2)
Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://physion.net/			3. (σκηνή: Moxlos_3)
			4. (σκηνή: Moxlos_4)
			5. (σκηνή: Moxlos_5)
			6. (σκηνή: Moxlos_6)
3. Βασικές έννοιες και μεγέθη		Ανάλυση δυνάμεων, ροπή και βάρος .	
4. Προσπαιτούμενες Γνώσεις		Βασικές γνώσεις των συστημάτων μονάδων και των μονάδων των φυσικών μεγεθών. Γνώσεις περί δυνάμεων και ανάλυσή τους σε συνθήκες ισορροπίας στερεού σώματος.	
5. Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου		<p>Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «physion», θα διερευνηθεί ο τρόπος λειτουργίας των απλών μηχανών μέσα από πρακτικά προβλήματα που συναντάμε στη φύση.</p> <p>Με την 1^η Δραστηριότητα θα διερευνηθούν οι δυνάμεις (βάρους) και οι ροπές δυνάμεων που εφαρμόζονται σε ένα μοχλό.</p> <p>Με την 2^η Δραστηριότητα θα διερευνηθεί η συνθήκη που πρέπει να ισχύει ώστε να ισορροπεί η ράβδος, αναζητώντας διάφορες τιμές βάρους-απόστασης και συμπληρώνοντας τον πίνακα.</p> <p>Με την 3^η , 4^η 5^η και 6^η Δραστηριότητα θα διερευνηθεί ο τρόπος λειτουργίας του πρώτου, δευτέρου, τρίτου και σύγχρονου είδους μοχλού αντίστοιχα καθώς επίσης θα διερευνηθούν οι δυνάμεις (βάρους) και οι ροπές δυνάμεων που εφαρμόζονται.</p>	

<p>6. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Οι αναμενόμενοι στόχοι διακρίνονται σε ειδικούς και γενικούς στόχους. Οι Ειδικοί Διδακτικοί Στόχοι (Ε.Δ.Σ) σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών σχετίζονται με την ενότητα «Απλές μηχανές-Μοχλός»:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ε.Δ.Σ.1: αναφέρουν και να αναγνωρίζουν τις απλές μηχανές . • Ε.Δ.Σ.2: περιγράφουν τον μοχλό και να αναφέρουν τα είδη του. • Ε.Δ.Σ.2: συγκρίνουν και να αναλύουν τα αποτελέσματα ώστε να συνδέουν θέματα και προβλήματα των μοχλών με την καθημερινή ζωή εμπλεκόμενοι σε πρακτικές εμπειρίες. <p>Οι Γενικοί Διδακτικοί Στόχοι (Γ.Δ.Σ) ορίζονται με βάση τα τρία ανώτερα επίπεδα της αναθεωρημένης ταξινόμιας διδακτικών στόχων του Bloom (ανάλυση, αξιολόγηση, σύνθεση).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Γ.Δ.Σ.1: διατυπώνουν τη συνθήκη που πρέπει να ισχύει ώστε η ράβδος να ισορροπεί και να αναλύουν προβλήματα σχετικά με τις δυνάμεις (βάρη) και τις ροπές δυνάμεων που εφαρμόζονται στο πρώτο, δεύτερο, τρίτο και σύνθετο είδος μοχλού αντίστοιχα. ○ Γ.Δ.Σ.2: ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. ○ Γ.Δ.Σ.3: κατανοούν τα φαινόμενα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη.
<p>7.Μεθοδος –οργάνωση της τάξης</p>	<p>Οι μαθητές θα εργαστούν είτε ατομικά είτε ομαδικά (ανάλογα με το μοντέλο). Το φύλλο εργασίας θα διανεμηθεί στους εκπαιδευόμενους στην αρχή της διδακτικής ώρας.</p>
<p>8. Απαιτούμενοι Πόροι</p>	<p>Απαιτείται η χρήση: Η/Υ και projector. Διαπεραστικού πίνακα ή tablet pc.</p>

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Απλές Μηχανές- Η αρχή του Μοχλού			
Φύλλο Εργασίας για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου			
Τάξη: Β' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογίας-Οχημάτων)		Τομέας: Μηχανολογίας	
Μάθημα: Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών		Κεφάλαιο: 13 ^ο Έργο-Ισχύς-Απλές Μηχανές	Ενότητα: 13.4
Διδάσκον Καθηγητής:		Σχολική Μονάδα: ΕΠΙ.Α.	
Φύλλο Εργασίας			
Όνοματεπώνυμο Μαθητών (Ομάδα):			
Ημερομηνία:			
Εκπαιδευτικό Λογισμικό	Physion	Αρχεία	1. (σκηνή: Moxlos_1)
	Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://physion.net/		2. (σκηνή: Moxlos_2)
			3. (σκηνή: Moxlos_3)
			4. (σκηνή: Moxlos_4)
			5. (σκηνή: Moxlos_5)
			6. (σκηνή: Moxlos_6)
Στόχος και Περιγραφή του μαθήματος			
Στόχος	Μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα είστε σε θέση να: <ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρετε και να αναγνωρίζεται τις απλές μηχανές . • Περιγράφετε τον μοχλό και να αναφέρεται τα είδη του. • Διατυπώνετε τη συνθήκη που πρέπει να ισχύει ώστε η ράβδος να ισορροπεί. • Αναλύετε προβλήματα σχετικά με τις δυνάμεις (βάρη) και τις ροπές δυνάμεων που εφαρμόζονται στο πρώτο, δεύτερο, τρίτο και σύνθετο είδος μοχλού αντίστοιχα. 		
Περιγραφή	Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης « Physion », θα διερευνήσετε τη λειτουργία των απλών μηχανών μέσα από πρακτικά προβλήματα που συναντάμε στη φύση. Με τις <i>Δραστηριότητες</i> θα διερευνήσετε τις απλές μηχανές, την αρχή της ισορροπίας της ράβδου καθώς επίσης τον τρόπο λειτουργίας του πρώτου, δευτέρου, τρίτου και σύγχρονου μοχλού.		

Θεωρητικές επισημάνσεις

Απλές Μηχανές- Η αρχή του μοχλού



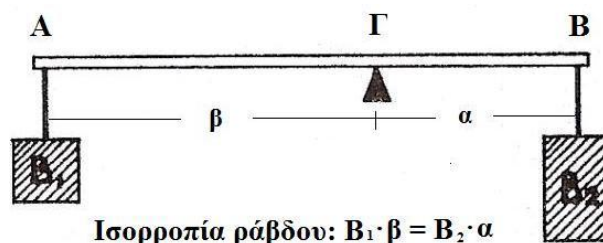
Η αρχή που διέπει τη λειτουργία των μοχλών μπορεί να εξαχθεί με τη χρήση των νόμων κίνησης του Νεύτωνα και της στατικής. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το μηχανικό έργο που εκτελείται δίνεται από το γινόμενο της δύναμης επί την απόσταση. Για παράδειγμα, για να μπορέσουμε με τη χρήση μοχλού να σηκώσουμε ένα συγκεκριμένο βάρος χρησιμοποιώντας δύναμη όσο το μισό βάρος, η απόσταση από το υπομόχλιο έως το σημείο που ασκείται η δύναμη πρέπει να είναι η διπλάσια της απόστασης ανάμεσα στο υπομόχλιο και το βάρος. Δηλαδή, για να χρησιμοποιήσουμε τη μισή δύναμη από ένα βάρος που βρίσκεται σε απόσταση ενός μέτρου από το υπομόχλιο, θα έπρεπε να ασκήσουμε τη δύναμη αυτή σε απόσταση δύο μέτρων από την άλλη πλευρά του υπομόχλιου. Το έργο που εκτελείται είναι πάντοτε το ίδιο, ανεξάρτητο από τις διαστάσεις του μοχλού (για ιδανικό μοχλό, όπου όλη η δύναμη που ασκείται "περνάει" στο σώμα που βρίσκεται στην άλλη άκρη). Με άλλα λόγια, ο μοχλός μας επιτρέπει να ανταλλάξουμε δύναμη με απόσταση.

Ο Αρχιμήδης ήταν ο πρώτος που εξήγησε το νόμο των μοχλών, διατυπώνοντάς τον ως εξής:

"(ίσα) βάρη σε ίσες αποστάσεις βρίσκονται σε ισορροπία, και άνισα βάρη σε ίσες αποστάσεις δεν βρίσκονται σε ισορροπία, αλλά κλίνουν προς το βάρος που βρίσκεται στη μεγαλύτερη απόσταση."



Το σημείο όπου ασκείται η δύναμη λέγεται σημείο εφαρμογής. Το σώμα που δέχεται την επίδραση της δύναμης λέγεται φορτίο. Έτσι ο νόμος των μοχλών διατυπώνεται ως εξής:



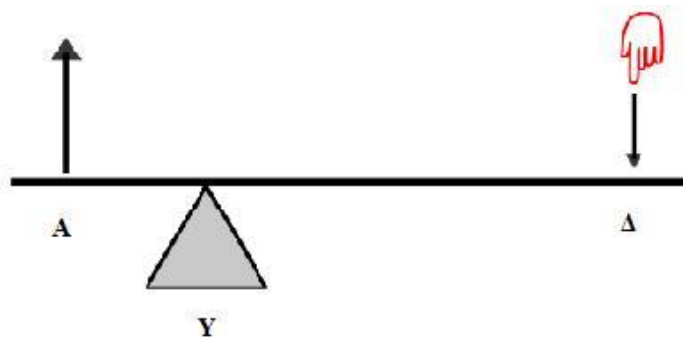
Απόσταση φορτίου (β) από το υπομόχλιο X δύναμη φορτίου (B_1) = απόσταση εφαρμογής δύναμης (α) X εφαρμοζόμενη

δύναμη (B_2).

Αν για παράδειγμα, ένα πούπουλο βάρους ενός γραμμαρίου έπρεπε να εξισορροπήσει με μια πέτρα του ενός κιλού, το πούπουλο θα έπρεπε να βρίσκεται σε χίλιες φορές μεγαλύτερη απόσταση από το υπομόχλιο από ότι η πέτρα. Αν η πέτρα έπρεπε να ισορροπεί με μια άλλη πέτρα ίδιου βάρους, οι δυο πέτρες θα ήταν σε ίσες αποστάσεις από το υπομόχλιο.

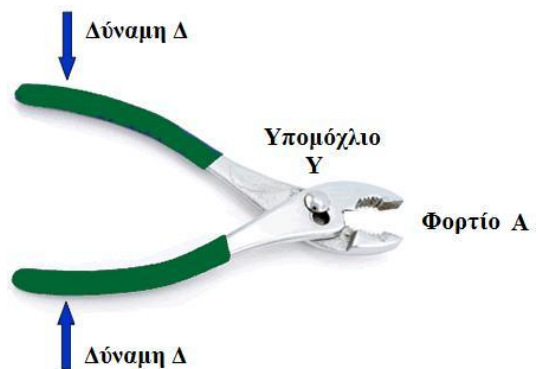
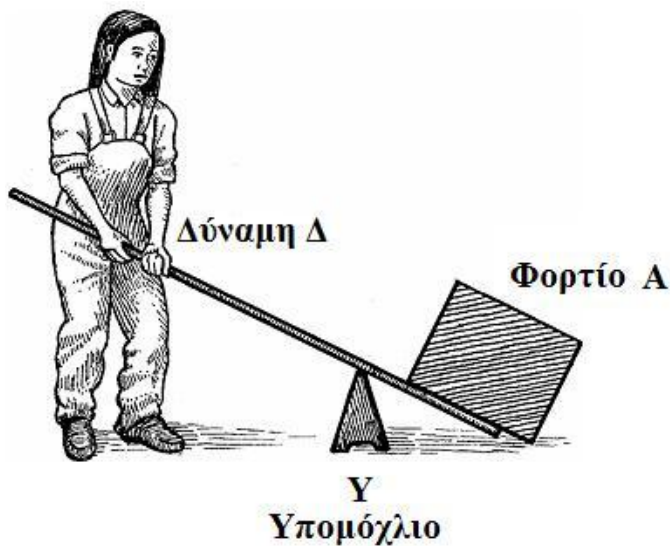
Μοχλός Πρώτου είδους

Σε έναν μοχλό πρώτου τύπου το υπομόχλιο βρίσκεται ανάμεσα στο σημείο εφαρμογής της δύναμης και το φορτίο. Κατά τη λειτουργία, μια δύναμη ασκείται σε ένα τμήμα της ράβδου, με αποτέλεσμα ο μοχλός να περιστραφεί γύρω από το υπομόχλιο, υπερνικώντας την αντίσταση του φορτίου που βρίσκεται στην άλλη πλευρά. Το υπομόχλιο μπορεί να βρίσκεται στο κέντρο του μοχλού, όπως σε μια τραμπάλα, ή σε οποιοδήποτε σημείο ανάμεσα. Υποστηρίζει το βραχίονα και το φορτίο.



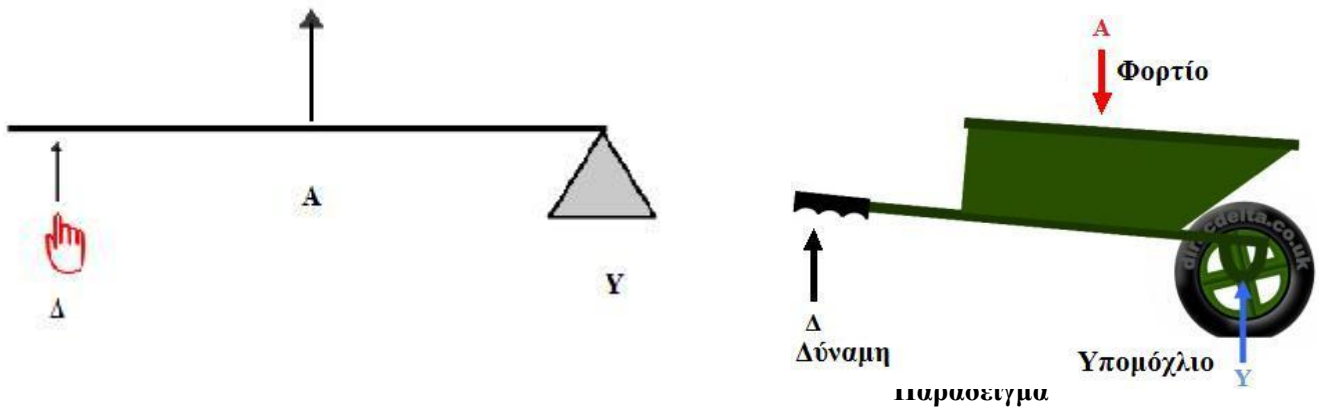
Το υπομόχλιο μπορεί να βρίσκεται στο κέντρο του μοχλού, όπως σε μια τραμπάλα, ή σε οποιοδήποτε σημείο ανάμεσα. Υποστηρίζει το βραχίονα και το φορτίο.

Παραδείγματα:



Μοχλός Δευτέρου είδους

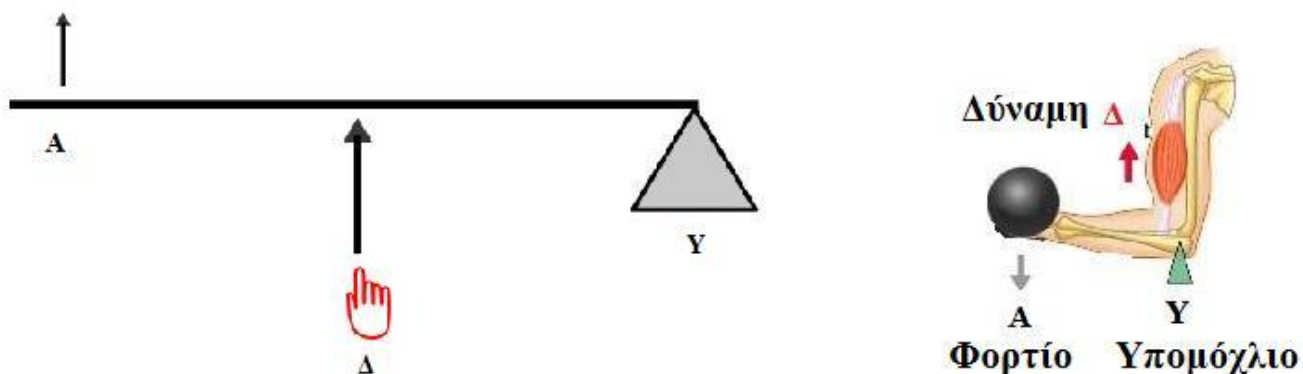
Σε ένα μοχλό δεύτερου τύπου το σημείο εφαρμογής της δύναμης βρίσκεται στο ένα άκρο του βραχίονα και το υπομόχλιο στο άλλο άκρο, ενώ το φορτίο βρίσκεται κάπου στη μέση.



Μοχλός Τρίτου είδους

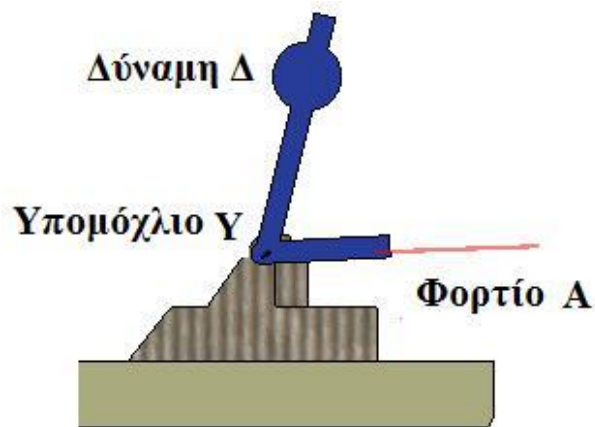
Σε αυτό τον τύπο η δύναμη που ασκείται είναι μεγαλύτερη από το φορτίο, αντίθετα με τους μοχλούς πρώτου και δεύτερου τύπου. Όμως, η μετατόπιση του σημείου εφαρμογής είναι μεγαλύτερη από τη μετατόπιση του φορτίου. Από τη στιγμή που αυτές οι κινήσεις γίνονται ακριβώς στον ίδιο χρόνο, το φορτίο μετακινείται ταχύτερα από το σημείο εφαρμογής. Έτσι, ο μοχλός τρίτου τύπου χρησιμεύει για ανάλογες εργασίες. Σε αυτούς τους μοχλούς η δύναμη ασκείται ανάμεσα στο φορτίο και το υπομόχλιο.

Παράδειγμα



Σύγχρονοι μοχλοί- Μοχλός διβραχιόνιος με αντίβαρο

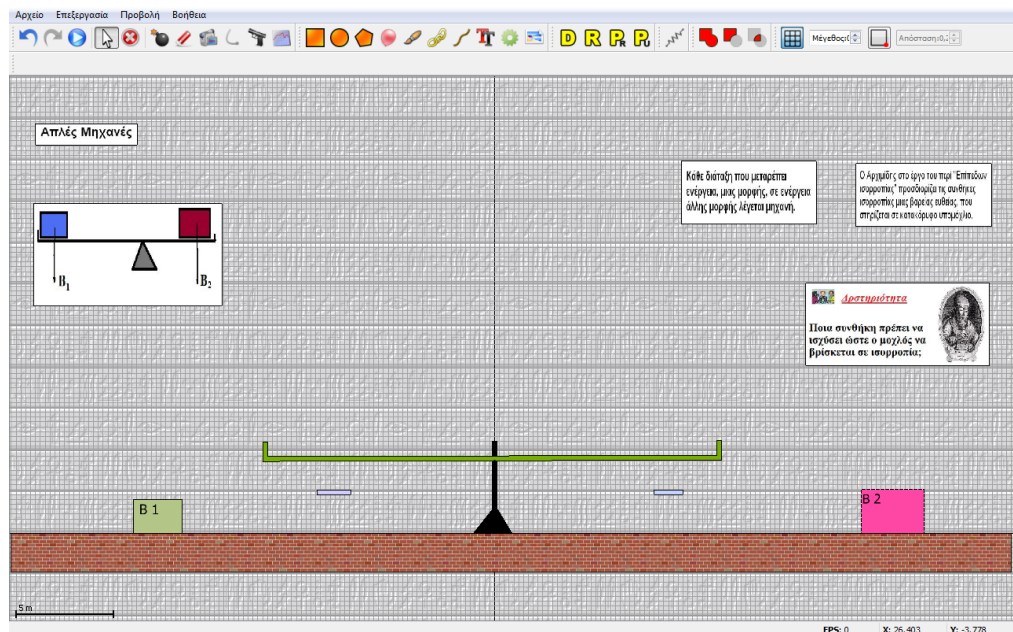
Ο μοχλός ισορροπεί αρκεί η μικρότερη δύναμή να έχει βραχίονα, ανάλογα μεγαλύτερο της άλλης δύναμης. Με τον τρόπο αυτό, ο μοχλός λειτουργεί ως απλή μηχανή, όπου η κινητήρια δύναμη που βάζουμε μπορεί να υπερνικήσει μια αντίδρασηπολύ μεγαλύτερης έντασης.



Αυτού του είδους μοχλοί χρησιμοποιούνται στις χειροκίνητες αλλαγές των σιδηροδρόμων.

Δραστηριότητες του μαθήματος

Ανοίξτε το πρόγραμμα Physion (σκηνή: Moxlos_1) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:



Στη σκηνή φαίνεται ένας συμμετρικός μοχλός που περιστρέφεται γύρω από έναν άξονα στερεωμένο στο κέντρο βάρους του. Το σύστημα βρίσκεται αρχικά σε ισορροπία.

Καλείστε να προσθέσετε τα βάρη B1 και B2 πάνω στο μοχλό, ώστε να ανιχνεύσετε μία νέα θέση ισορροπίας. Στη συνέχεια δημιουργήστε νέα βάρη αναζητώντας τη νέα θέση ισορροπίας, μετακινώντας πάνω στη ράβδο.

1^η Δραστηριότητα (Απλές Μηχανές- Η αρχή του μοχλού)



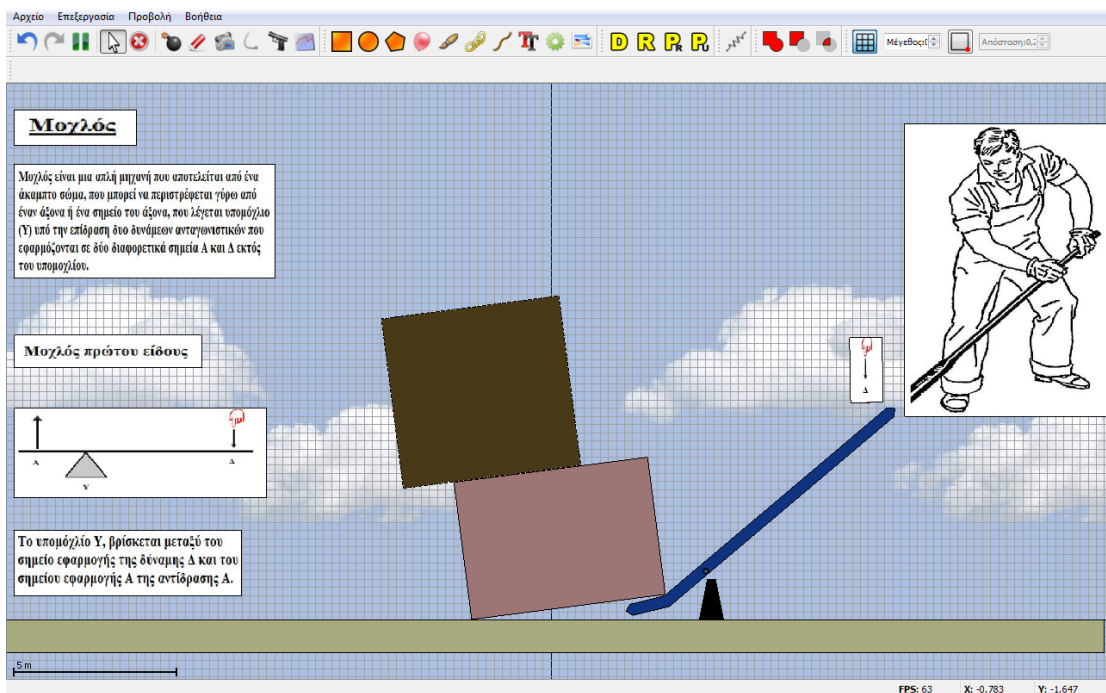
Στη συνέχεια να δημιουργήσετε νέα αντικείμενα, αναζητώντας τις νέες θέσεις ισορροπίας συμπληρώνοντας τον αντίστοιχο πίνακα.

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα

B_1	β	=	B_2	α
		=		
		=		
		=		

3^η Δραστηριότητα
(Μοχλός
Πρώτου είδους)

Ανοίξτε το πρόγραμμα Physion (σκηνή: Moxlos_3) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:



Στη σκηνή φαίνεται ένας μοχλός πρώτου είδους του οποίου το υπομόχλιο Y, βρίσκεται μεταξύ του σημείο εφαρμογής της δύναμης Δ και του σημείου εφαρμογής A της αντίδρασης A. Το σύστημα βρίσκεται αρχικά σε ισορροπία.

Καλείστε να εφαρμόσετε μια δύναμη Δ στην άκρη του μοχλού ώστε να μετακινηθούν τα αντικείμενα-βάρη. Στη συνέχεια δημιουργήστε νέα αντικείμενα-βάρη και προσπαθήστε να τα μετακινήσετε.



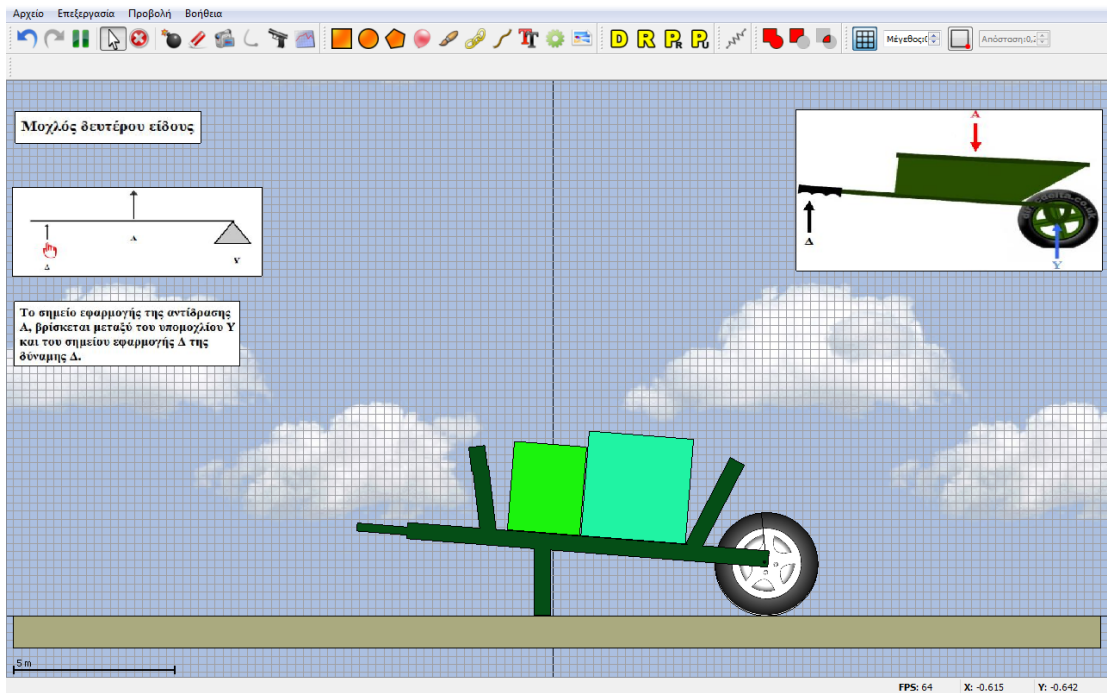
Διερευνήσετε τον τρόπο λειτουργία της ράβδου και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας. Αναφέρεται μερικά παραδείγματα που συναντάτε στην καθημερινότητα τα οποία ακολουθούν την αρχή του πρώτου μοχλού.

.....

.....

.....

Ανοίξτε το πρόγραμμα Physion (σκηνή: Moxlos_3) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:



4^η Δραστηριότητα
(Μοχλός
Δευτέρου είδους)



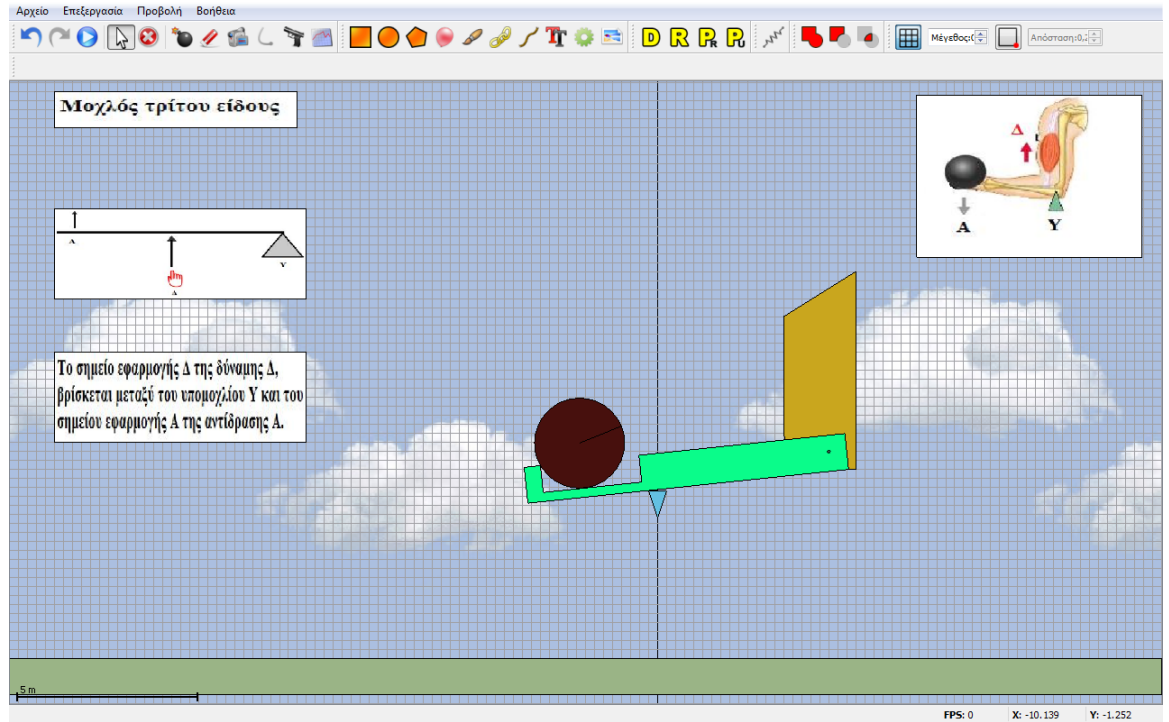
Στη σκηνή φαίνεται ένας μοχλός δευτέρου είδους του οποίου το σημείο εφαρμογής της αντίδρασης Α, βρίσκεται μεταξύ του υπομοχλίου Υ και του σημείου εφαρμογής Δ της δύναμης Δ. Το σύστημα βρίσκεται αρχικά σε ισορροπία.

Καλείστε να εφαρμόστε μια δύναμη Δ στην άκρη του μοχλού ώστε να σηκωθεί το σύστημα-καροτσάκι και να μετακινηθούν τα αντικείμενα-βάρη. Στη συνέχεια δημιουργήστε νέα αντικείμενα-βάρη, τοποθετήστε τα στο σύστημα-καροτσάκι προσπαθήστε να τα μεταφέρετε.



Διερευνήσετε τον τρόπο λειτουργία της ράβδου και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας. Αναφέρεται μερικά παραδείγματα που συναντάτε στην καθημερινότητα τα οποία ακολουθούν την αρχή του δεύτερου μοχλού.

Ανοίξτε το πρόγραμμα Physion (σκηνή: Moxlos_5) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:



**5^η Δραστηριότητα
(Μοχλός Δευτέρου
είδους)**



Στη σκηνή φαίνεται ένας μοχλός τρίτου είδους του οποίου το σημείο εφαρμογής Δ της δύναμης Δ , βρίσκεται μεταξύ του υπομοχλίου Y και του σημείου εφαρμογής A της αντίδρασης A . Το σύστημα βρίσκεται αρχικά σε ισορροπία.

Καλείστε να εφαρμόσετε μια δύναμη Δ στην άκρη του μοχλού ώστε να σηκωθεί το σύστημα και να μετακινηθούν τα αντικείμενα-βάρη. Στη συνέχεια δημιουργήστε νέα αντικείμενα-βάρη, τοποθετήστε τα στο σύστημα προσπαθήστε να τα μετακινήσετε.



Διερευνήσετε τον τρόπο λειτουργία της ράβδου και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας. Αναφέρεται μερικά παραδείγματα που συναντάτε στην καθημερινότητα τα οποία ακολουθούν την αρχή του τρίτου μοχλού.

.....

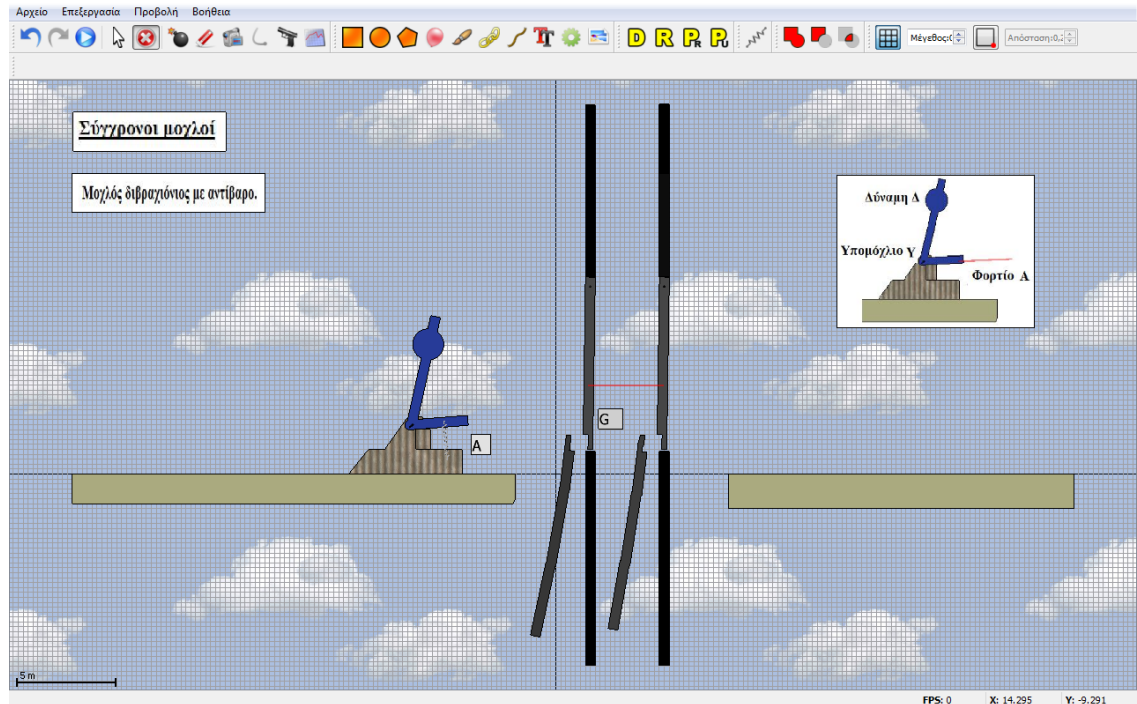
.....

.....

.....

.....

Ανοίξετε το πρόγραμμα Physion (σκηνή: Moxlos_6) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:



6^η Δραστηριότητα
**(Σύγχρονοι μοχλοί-
Μοχλός
διβραχιόνιος με
αντίβαρο)**



Στη σκηνή φαίνεται ένας σύνθετος μοχλός ο οποίος λειτουργεί ως απλή μηχανή. Το σύστημα βρίσκεται αρχικά σε ισορροπία.

Καλείστε να εφαρμόστε μια δύναμη Δ στην άκρη του μοχλού ώστε να περιστραφεί γύρω από το σημείο Y . Στη συνέχεια συνδέσετε το σημείο A του μοχλού με το σημείο G των γραμμών και εφαρμόστε μια δύναμή ώστε να μετακινηθούν οι γραμμές.



Διερευνήσετε τον τρόπο λειτουργία της ράβδου και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας. Αναφέρεται μερικά παραδείγματα που συναντάτε στην καθημερινότητα τα οποία ακολουθούν την αρχή του μοχλού.

.....

.....

.....

.....

.....

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Ηλεκτρικό Κύκλωμα		
Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου		
Τάξη: Β' Λυκείου (Τμήματα: Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων)	Τομέας: Ηλεκτρολογίας	
Μάθημα: Ηλεκτροτεχνία	Κεφάλαιο: 1 ^ο Βασικές γνώσεις και έννοιες	Ενότητα: 1.2.2
	Βιβλίο: Ηλεκτροτεχνία, 1 ^{ος} Κύκλος Α' Τάξη	
	Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες X 45 min	
Διδάσκον Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.	

Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή

1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Ηλεκτρικό Κύκλωμα		
2. Λογισμικό που χρησιμοποιείται	Yenka	Αρχεία	(σκηνή: Kikloma_1) (σκηνή: Kikloma_2)
	Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/		
3. Βασικές έννοιες και μεγέθη	Ηλεκτρικό κύκλωμα, ηλεκτρική πηγή, διακόπτης, λαμπτήρας, βολτόμετρο, αμπερόμετρο.		
4. Προαπαιτούμενες Γνώσεις	Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με το ηλεκτρικό ρεύμα (ένταση, τάση, αντίσταση) καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών.		
5. Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<p>Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνηθεί η συνδεσμολογία και η λειτουργία ενός ηλεκτρικού κυκλώματος.</p> <p>Με την 1^η Δραστηριότητα θα διερευνηθούν ο τρόπος συνδεσμολογίας και η λειτουργία ενός απλού ηλεκτρικού κυκλώματος, αποτελούμενο από τα βασικά του μέρη: ηλεκτρική πηγή, διακόπτη, λαμπτήρα, ασφάλεια, βολτόμετρο και αμπερόμετρο, η καταγραφή των μετρήσεων από τα αντίστοιχα όργανα (βολτόμετρο, αμπερόμετρο) καθώς επίσης ο σχεδιασμός της τεχνικής αναπαράστασής του.</p> <p>Με την 2^η Δραστηριότητα θα διερευνηθεί ο τρόπος συνδεσμολογίας και η λειτουργίας ενός σύνθετου ηλεκτρικού κυκλώματος, πραγματοποιώντας διάφορα πειράματα πάνω στο μοντέλο (βραχυκύκλωση λάμπας, ανοιγόκλειμα διακοπών).</p>		

<p>6. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Οι αναμενόμενοι στόχοι διακρίνονται σε ειδικούς και γενικούς στόχους. Οι Ειδικοί Διδακτικοί Στόχοι (Ε.Δ.Σ) σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών σχετίζονται με την ενότητα «1.2.2. Ηλεκτρικό Κύκλωμα»:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ε.Δ.Σ.1: αναφέρουν και να περιγράφουν τα βασικά μέρη του ηλεκτρικού κυκλώματος. • Ε.Δ.Σ.2: διακρίνουν τα τεχνικά σύμβολα των μερών του ηλεκτρικού κυκλώματος. • Ε.Δ.Σ.3: συγκρίνουν και να αναλύουν τα αποτελέσματα ώστε να συνδέουν θέματα και προβλήματα του ηλεκτρικού κυκλώματος με την καθημερινή ζωή εμπλεκόμενοι σε πρακτικές εμπειρίες. <p>Οι Γενικοί Διδακτικοί Στόχοι (Γ.Δ.Σ) ορίζονται με βάση τα τρία ανώτερα επίπεδα της αναθεωρημένης ταξινομίας διδακτικών στόχων του Bloom (ανάλυση, αξιολόγηση, σύνθεση).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Γ.Δ.Σ.1: πραγματοποιούν τη συνδεσμολογία ενός απλού και σύνθετου ηλεκτρικού κυκλώματος και να καταγράφουν τις μετρήσεις από τα όργανα (βολτόμετρο, αμπερόμετρο). ○ Γ.Δ.Σ.2: ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. ○ Γ.Δ.Σ.3: κατανοούν τα φαινόμενα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη.
<p>7.Μεθοδος –οργάνωση της τάξης</p>	<p>Οι μαθητές θα εργαστούν είτε ατομικά είτε ομαδικά (ανάλογα με το μοντέλο). Το φύλλο εργασίας θα διανεμηθεί στους εκπαιδευόμενους στην αρχή της διδακτικής ώρας.</p>
<p>8. Απαιτούμενοι Πόροι</p>	<p>Απαιτείται η χρήση: Η/Υ και projector. Διαπεραστικού πίνακα ή tablet pc.</p>

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Ηλεκτρικό Κύκλωμα			
Φύλλο Εργασίας για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου			
Τάξη: Β' Λυκείου (Τμήματα: Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων)		Τομέας: Ηλεκτρολογίας	
Μάθημα: Ηλεκτροτεχνία		Κεφάλαιο: 1 ^ο Βασικές γνώσεις και έννοιες	Ενότητα: 1.2.2
Διδάσκον Καθηγητής:		Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.	
Φύλλο Εργασίας			
Ονοματεπώνυμο Μαθητών (Ομάδα):			
Ημερομηνία:			
Εκπαιδευτικό Λογισμικό	Yenka Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/	Αρχεία	1. (σκηνή: Kikloma_1) 2. (σκηνή: Kikloma_2)
Στόχος και Περιγραφή του μαθήματος			
Στόχος	Μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα είστε σε θέση να: <ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρετε και να αναγνωρίζετε τα βασικά μέρη ενός ηλεκτρικού κυκλώματος. • Πραγματοποιείτε τη συνδεσμολογία απλού και σύνθετου ηλεκτρικού κυκλώματος. • Διακρίνετε τα τεχνικά σύμβολα των μερών του ηλεκτρικού κυκλώματος. • Συγκρίνετε και να αναλύετε τα αποτελέσματα ώστε να τα συνδέετε με θέματα και προβλήματα με την καθημερινή ζωή σας. 		
Περιγραφή	<p>Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνηθεί η συνδεσμολογία και η λειτουργία ενός ηλεκτρικού κυκλώματος.</p> <p>Με την πρώτη δραστηριότητα θα διερευνήσετε τον τρόπο συνδεσμολογίας και λειτουργίας ενός απλού ηλεκτρικού κυκλώματος, αποτελούμενο από τα βασικά του μέρη: ηλεκτρική πηγή, διακόπτη, λαμπτήρα, ασφάλεια, βολτόμετρο και αμπερόμετρο, θα πραγματοποιήσετε μετρήσεις με τα αντίστοιχα όργανα (βολτόμετρο, αμπερόμετρο) καθώς επίσης θα σχεδιάσετε την τεχνική αναπαράστασή του.</p> <p>Με τη δεύτερη δραστηριότητα θα διερευνήσετε τον τρόπο συνδεσμολογίας και λειτουργίας ενός</p>		

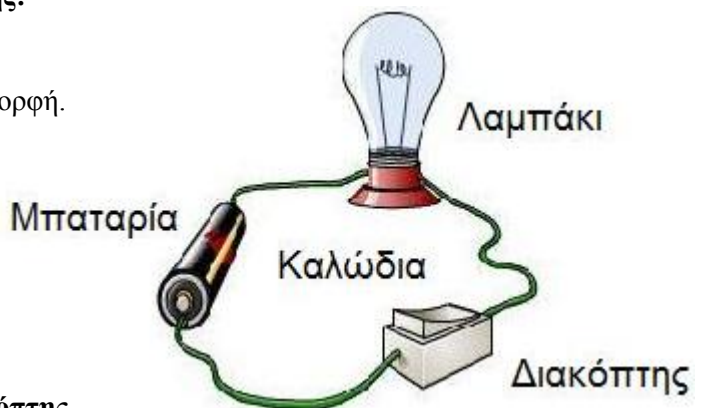
σύνθετου ηλεκτρικού κυκλώματος, κάνοντας διάφορα πειράματα πάνω στο μοντέλο (βραχυκύκλωση λάμπας, άνοιγμα/κλείσιμο διακοπών).

Θεωρητικές επισημάνσεις

Κύκλωμα ονομάζεται μία κλειστή αγωγή από το ηλεκτρικό ρεύμα διαδρομή. Τα στοιχεία τα οποία συμμετέχουν στο κύκλωμα ονομάζονται **ηλεκτρικά στοιχεία**.

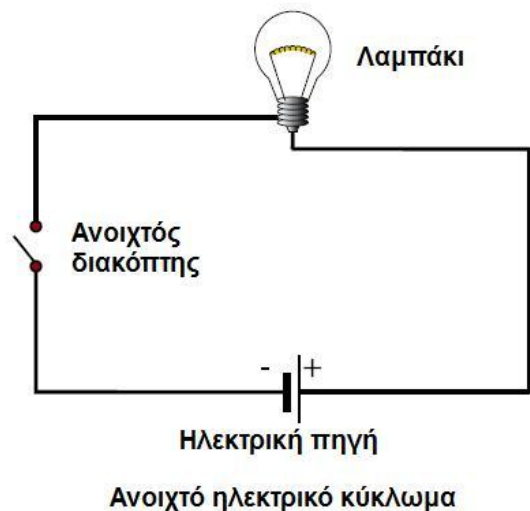
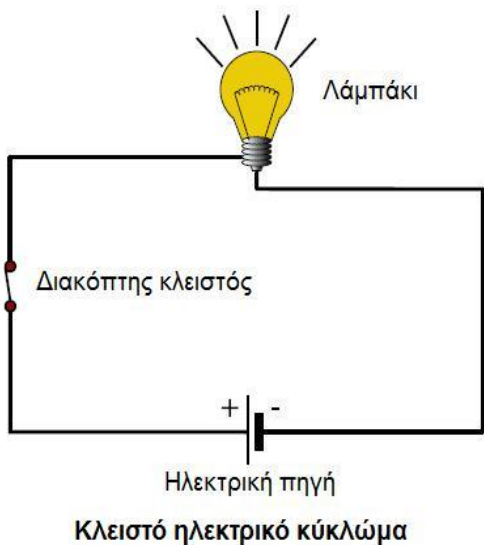
Τα μέρη ενός απλού ηλεκτρικού κυκλώματος είναι τα εξής:

- **Ηλεκτρική πηγή ενέργειας:** μπαταρία.
- **Λαμπάκι:** ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική και φωτεινή μορφή.
- **Αγωγοί σύνδεσης:** σύνδεση της πηγής με το λαμπάκι.



Σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα θα πρέπει να υπάρχει και ο **διακόπτης**

προκειμένου να μπορούμε να διακόπτουμε όποτε επιθυμούμε τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος.

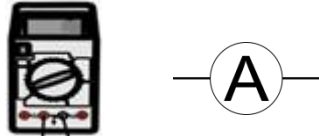


Στο πρώτο κύκλωμα το λαμπάκι θα ανάψει γιατί όταν ο διακόπτης είναι κλειστός τα ηλεκτρόνια μπορούν να κυκλοφορούν από τον αρνητικό πόλο της πηγής προς το θετικό μέσω του αγωγού και της λάμπας. Αντίθετα στο δεύτερο κύκλωμα το λαμπάκι δεν θα ανάψει γιατί ο διακόπτης είναι ανοιχτός και δεν επιτρέπει στα ηλεκτρόνια να περάσουν.

Τα ηλεκτρικά κυκλώματα περιλαμβάνουν επίσης, εκτός από τις πηγές, τους αγωγούς και τους διακόπτες, και συσκευές που χρησιμοποιούν ηλεκτρικό ρεύμα για διάφορες εφαρμογές (όπως λαμπτήρες φωτισμού, θερμαντικά σώματα και άλλα), τις συσκευές αυτές τις ονομάζουμε γενικά **καταναλωτές**.

Στο ηλεκτρικό κύκλωμα μπορεί να περιλαμβάνονται επίσης **ασφάλειες** και **όργανα μετρήσεων**.

Το όργανο που μετρά την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος λέγεται **αμπερόμετρο**, και συμβολίζεται με το γράμμα A εντός κύκλου.



Το αμπερόμετρο συνδέεται σε σειρά στο κύκλωμα του οποίου θέλουμε να μετρήσουμε το ρεύμα. Διακρίνονται:

1. ανάλογα με τη βαθμολογία της κλίμακας:

- κιλοαμπερόμετρα
- αμπερόμετρα
- μιλιαμπερόμετρα

2. ανάλογα με τη χρήση

- αμπερόμετρα πίνακα
- φορητά
- εργαστηριακά

Την τάση τη μετράμε με το **βολτόμετρο**, που στην εμφάνιση μοιάζει με το αμπερόμετρο. Το συμβολίζουμε με το γράμμα V μέσα σε κύκλο.



Το βολτόμετρο συνδέεται πάντα παράλληλα με το τμήμα του κυκλώματος, του οποίου θέλουμε να μετρήσουμε την τάση. Διακρίνονται σε:

- βολτόμετρα συνεχούς τάσης
- εναλλασσόμενης τάσης
- εργαστηριακά
- βολτόμετρα πίνακα
- μιλιβολτόμετρα, κ.ά.

Πίνακας Συμβόλων

απλών στοιχείων ηλεκτρικού κυκλώματος.

	πηγή συνεχούς ρεύματος
	πηγή εναλλασσόμενου ρεύματος
	αγωγός
	γείωση
	αγωγοί που δε συνδέονται
	αγωγοί που συνδέονται
	ανοιχτός διακόπτης
	κλειστός διακόπτης
	συσκευή Σ
	αντιστάτης
	αντιστάτης μεταβλητής αντίστασης
	λάμπα
	πυκνωτής
	πολομένος πυκνωτής
	πηνείο
	πηνείο με μεταλλικό πυρήνα
	διόδος
	κρυσταλλοδιόλη
	ηχείο

Πίνακας Συμβόλων και Μονάδων

Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα
Ένταση ρεύματος	I	Αμπέρ (A)
Ηλεκτρική τάση	U	Βολτ (1V)

Ανοίξετε το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Kikloma_1) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:

1^η
Δραστηριότητα
(Απλό
ηλεκτρικό
κύκλωμα)



Στη σκηνή φαίνονται τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.

Καλείστε να συναρμολογήσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα. Στη συνέχεια κλείστε τον διακόπτη. Τι παρατηρείται; Που πιστεύετε ότι οφείλεται το φαινόμενο αυτό;

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....
.....
.....
.....

Έπειτα συναρμολογήστε εκ νέου το ηλεκτρικό κύκλωμα χρησιμοποιώντας την ασφάλεια, το αμπερόμετρο και το βολτόμετρο από την παλέτα των αντικειμένων. Κλείσε το διακόπτη και κατέγραψε τις ενδείξεις των οργάνων $U = \dots\dots$ volt και $I = \dots\dots\dots$ A . Για ποιο λόγο χρησιμοποιούμε την ασφάλεια σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα;

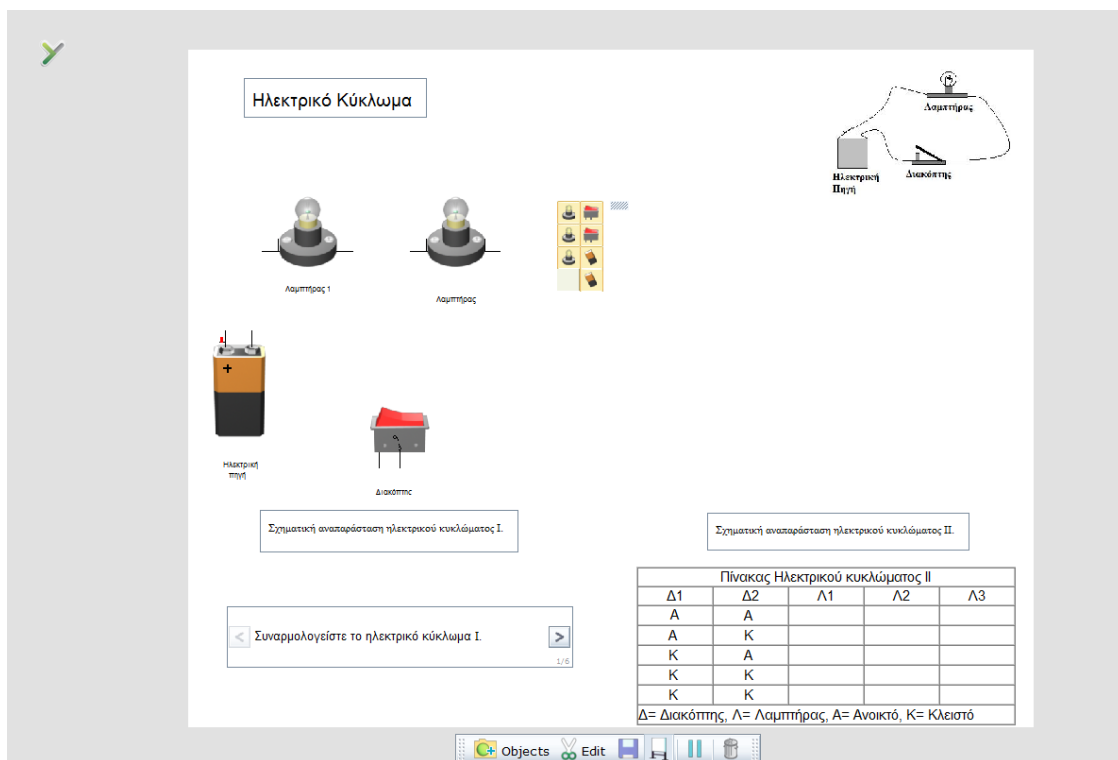
.....
.....
.....
.....



Αφού ολοκληρώστε την παραπάνω διαδικασία, φτιάξτε την τεχνική αναπαράσταση του ηλεκτρικού κυκλώματος που πραγματοποιήσατε, επιλέγοντας τα κατάλληλα σχήματα-αντικείμενα από την παλέτα αντικειμένων.

.....
.....
.....
.....

Ανοίξετε το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Kikloma_2) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:



2^η

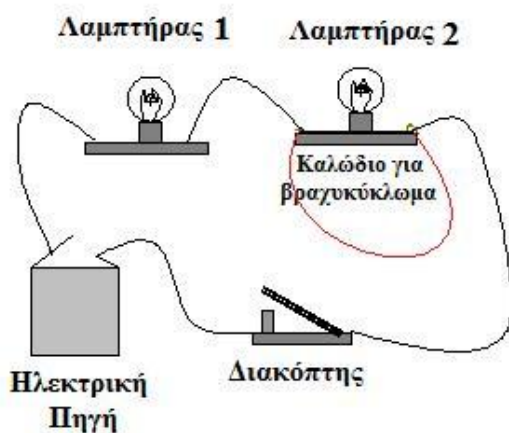
Δραστηριότητα

(Σύνθετο
ηλεκτρικό
κύκλωμα)



Στη σκηνή φαίνονται τα βασικά μέρη ενός ηλεκτρικού κυκλώματος.

Καλείστε να συναρμολογήσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα I, το οποίο αποτελείται από την πηγή, το διακόπτη και δύο λαμπτήρες σε σειρά. Στη συνέχεια κλείστε τον διακόπτη και παρατηρήστε τους λαμπτήρες. Έπειτα βραχυκυκλώστε τον λαμπτήρα 1 και στη συνέχεια τον λαμπτήρα 2.



Σχηματική παράσταση ηλεκτρικού κυκλώματος I.

Τι παρατηρείται; Που θεωρείτε ότι οφείλεται αυτό το φαινόμενο;

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

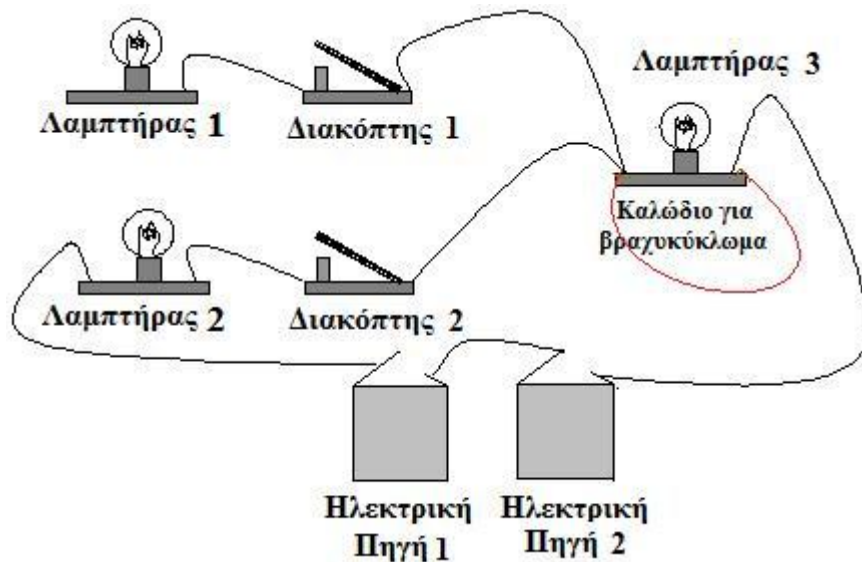
.....

.....

.....



Αφού ολοκληρώσετε την παραπάνω διαδικασία, καλείστε να συναρμολογήσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα ΙΙ, το οποίο αποτελείται από δύο πηγές, δύο διακόπτες και τρεις όμοιους λαμπτήρες, σύμφωνα με τη σχηματική αναπαράσταση. Τα αντικείμενα θα τα επιλέξετε από την παλέτα αντικείμενων.



Σχηματική παράσταση ηλεκτρικού κυκλώματος ΙΙ.

Καλείστε να ανοίγετε και να κλείνετε τους διακόπτες, να βραχυκυκλώσετε τον λαμπτήρα 3 και να παρατηρήσετε τη φωτοβολία των λαμπτήρων καταγράφοντας τις παρατηρήσεις σας στον παρακάτω πίνακα βάζοντας Κ στον κλειστό διακόπτη, Α στον ανοικτό, ΝΑΙ στον αναμμένο λαμπτήρα και ΟΧΙ στον σβηστό.

Πίνακας Ηλεκτρικού κυκλώματος II

Δ1	Δ2	Λ1	Λ2	Λ3
A	A			
A	K			
K	A			
K	K			
K	K			

Δ= Διακόπτης, Λ= Λαμπτήρας, Α= Ανοικτό, Κ= Κλειστό

**Δραστηριότητα
Για το σπίτι**

Αξίζει να δείτε στο δίκτυο σχετικά βίντεο (youtube) για αυτά που πέτυχαν οι δυο καινοτόμοι ερευνητές στις ακόλουθες διευθύνσεις:

Για τις υψηλές τάσεις που παράγαγε ο Tesla: <http://www.youtube.com/watch?v=Zi4kXgDBFhw>

Για την κατασκευή της μπαταρίας του Volta: <http://www.youtube.com/watch?v=sXZP-ijB9-Y>

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Παραγωγή ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος-Αρχή λειτουργίας γεννήτριας			
Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου			
Τάξη: Β' Λυκείου (Τμήματα: Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων)		Τομέας: Ηλεκτρολογίας	
Μάθημα: Ηλεκτροτεχνία		Κεφάλαιο: 5 ^ο Εναλλασσόμενο ρεύμα (AC)	Ενότητα: 5.1.2-5.1.3
		Βιβλίο: Ηλεκτροτεχνία, 1 ^ο ς Κύκλος Α' Τάξη	
		Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες X 45 min	
Διδάσκον Καθηγητής:		Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Λ.	
Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή			
1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Παραγωγή ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος-Αρχή λειτουργίας γεννήτριας		
2. Λογισμικό που χρησιμοποιείται	Yenka	Αρχεία	(σκηνή: Arxi leitourgias gennitrias AC_)
	Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/		
3. Βασικές έννοιες και μεγέθη	Εναλλασσόμενο ρεύμα, στάτης, δρομέας, μαγνητική επαγωγή, γωνιακή ταχύτητα.		
4. Προαπαιτούμενες Γνώσεις	Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με την παραγωγή ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος (ένταση, τάση, γωνιακή ταχύτητα, μαγνητική επαγωγή, περίοδος, συχνότητα), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών.		
5. Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<p>Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνηθεί η αρχή λειτουργίας γεννήτριας (AC).</p> <p>Με τη παρούσα Δραστηριότητα θα διερευνηθεί η αρχή λειτουργίας μιας γεννήτριας παραγωγής ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος, αποτελούμενο από τα βασικά του μέρη: στάτη, δρομέας και λαμπτήρας, πειραματίζοντας πάνω στο μοντέλο (βάζοντας διάφορες τιμές ζεύγος γωνιακή ταχύτητα-δύναμη μαγνήτη).</p> <p>Επίσης θα διερευνηθούν τα χαρακτηριστικά μεγέθη του εναλλασσόμενου ρεύματος, με τη δημιουργία της γραφικής παράστασης της τάσης ως προς τον χρόνο, παρατηρώντας την μεταβολή της ανάλογα με την περιστροφή του δρομέα.</p>		

<p>6. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Οι αναμενόμενοι στόχοι διακρίνονται σε ειδικούς και γενικούς στόχους. Οι Ειδικοί Διδακτικοί Στόχοι (Ε.Δ.Σ) σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών σχετίζονται με τις ενότητες «5.1.2. Παραγωγή ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος-Αρχή λειτουργίας γεννήτριας. 5.1.3.Εναλλασσόμενο ρεύμα και τα χαρακτηριστικά μεγέθη του».</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ε.Δ.Σ.1: αναφέρουν και να περιγράφουν τα βασικά μέρη μιας γεννήτριας (AC). • Ε.Δ.Σ.2: περιγράφουν τη λειτουργία της γεννήτριας. • Ε.Δ.Σ.4: συγκρίνουν και να αναλύουν τα αποτελέσματα ώστε να συνδέουν θέματα της παραγωγής εναλλασσόμενου ρεύματος με την καθημερινή ζωή εμπλεκόμενοι σε πρακτικές εμπειρίες. <p>Οι Γενικοί Διδακτικοί Στόχοι (Γ.Δ.Σ) ορίζονται με βάση τα τρία ανώτερα επίπεδα της αναθεωρημένης ταξινόμιας διδακτικών στόχων του Bloom (ανάλυση, αξιολόγηση, σύνθεση).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Γ.Δ.Σ.1: πραγματοποιούν τη συνδεσμολογία συσκευής κατανάλωσης με τη γεννήτρια. ○ Γ.Δ.Σ.2: κατανοούν τον τρόπο παραγωγής του εναλλασσόμενου ρεύματος. ○ Γ.Δ.Σ.3: ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. ○ Γ.Δ.Σ.4: κατανοούν τα φαινόμενα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη.
<p>7.Μεθοδος –οργάνωση της τάξης</p>	<p>Οι μαθητές θα εργαστούν είτε ατομικά είτε ομαδικά (ανάλογα με το μοντέλο). Το φύλλο εργασίας θα διανεμηθεί στους εκπαιδευόμενους στην αρχή της διδακτικής ώρας.</p>
<p>8. Απαιτούμενοι Πόροι</p>	<p>Απαιτείται η χρήση:</p> <p>H/Y και projector.</p> <p>Διαπεραστικού πίνακα ή tablet pc.</p>

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Παραγωγή ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος-Αρχή λειτουργίας γεννήτριας			
Φύλλο Εργασίας για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου			
Τάξη: Β' Λυκείου (Τμήματα: Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων)		Τομέας: Ηλεκτρολογίας	
Μάθημα: Ηλεκτροτεχνία		Κεφάλαιο: 5 ^ο Εναλλασσόμενο ρεύμα (AC)	Ενότητα: 5.1.2-5.1.3
Διδάσκον Καθηγητής:		Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Λ.	
Φύλλο Εργασίας			
Ονοματεπώνυμο Μαθητών (Ομάδα):			
Ημερομηνία:			
Εκπαιδευτικό	Yenka	Αρχεία	(σκηνή: Arxi leitourgias gennitrias AC_)
Λογισμικό	Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/		
Στόχος και Περιγραφή του μαθήματος			
Στόχος	<p>Μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα είστε σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρετε και να αναγνωρίζετε τα βασικά μέρη μιας γεννήτριας (AC). • Πραγματοποιείτε τη συνδεσμολογία της συσκευής κατανάλωσης με τη γεννήτρια. • Κατανοήτε τον τρόπο παραγωγής εναλλασσόμενου ρεύματος. • Συγκρίνετε και να αναλύετε τα αποτελέσματα ώστε να τα συνδέετε με θέματα και προβλήματα της καθημερινής σας ζωής. 		
Περιγραφή	<p>Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνηθεί η αρχή λειτουργία γεννήτριας (AC).</p> <p>Με τη παρούσα <i>Δραστηριότητα</i> θα διερευνήσετε και θα παρατηρήσετε την αρχή λειτουργίας μιας γεννήτριας παραγωγής ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος, αποτελούμενο από τα βασικά του μέρη: στάτης, δρομέας και λαμπτήρας, κάνοντας πειράματα πάνω στο μοντέλο (βάζοντας διάφορες τιμές ζεύγος γωνιακή ταχύτητα-δύναμη μαγνήτη).</p> <p>Επίσης θα διερευνήσετε τα χαρακτηριστικά μεγέθη του εναλλασσόμενου ρεύματος με τη δημιουργία της γραφικής παράστασης της τάσης ως προς τον χρόνο, παρατηρώντας τη μεταβολή της ανάλογα με</p>		

την περιστροφή του δρομέα.

Θεωρητικές επισημάνσεις

Εισαγωγή

Η **γεννήτρια** (generator) είναι μια μηχανή που βασίζεται πάνω στους νόμους της φυσικής, ειδικότερα της ηλεκτροφυσικής και ιδιαίτερα του φαινομένου της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής που ανακάλυψε ο διάσημος άγγλος φυσικός Μιχαήλ Φαραντέι το 1831 και που αφορά την ενέργεια και τη μετατροπή της από μια μορφή σε μια άλλη.

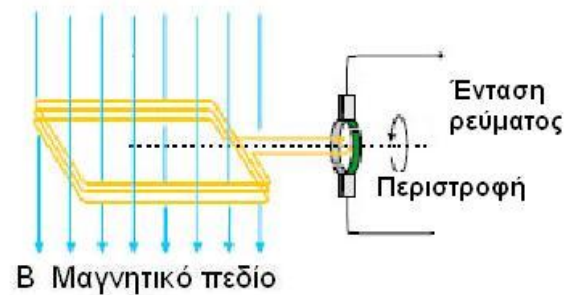
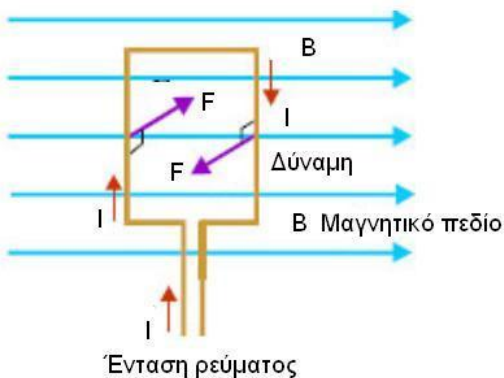
Πιο συγκεκριμένα η γεννήτρια μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική, σύμφωνα με φαινόμενο της φυσικής κατά το οποίο αν ένα πηνίο στραφεί μέσα σε ένα μαγνητικό πεδίο, τότε στις άκρες του πηνίου δημιουργείται ηλεκτρικό ρεύμα. Αυτό γίνεται με τη βοήθεια ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου και των δυνάμεων **Laplace** που αναπτύσσονται, ώστε να έχουμε μία συνεχή περιστροφή ενός πλαισίου.



Μιχαήλ Φαραντέι

Η αρχή λειτουργίας της γεννήτριας

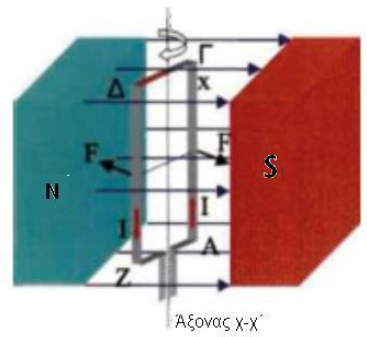
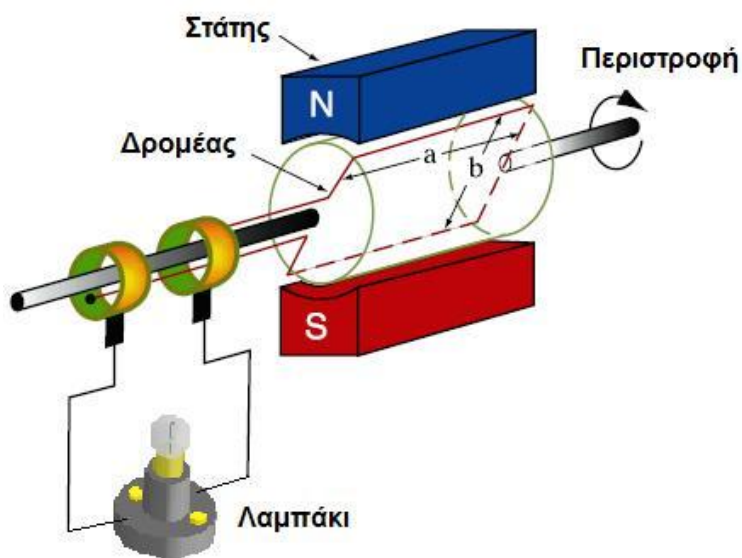
Ένα ορθογώνιο πλαίσιο είναι τοποθετημένο στο εσωτερικό ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου και καθώς περιστρέφεται ασκούνται στις πλευρές του πλαισίου δυνάμεις Laplace, έτσι το πλαίσιο διαρρέεται από ρεύμα δημιουργώντας στα άκρα του μια πηγή συνεχούς τάσης U .



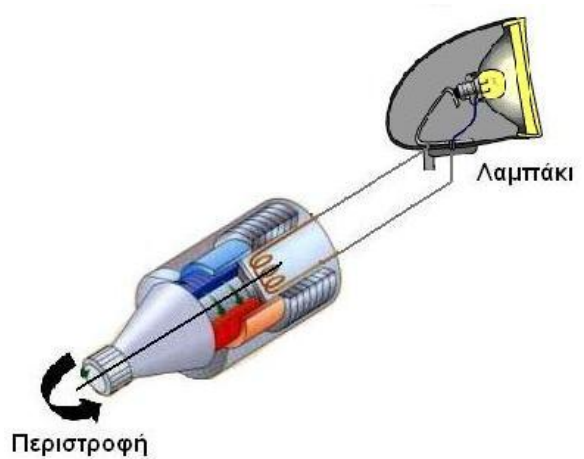
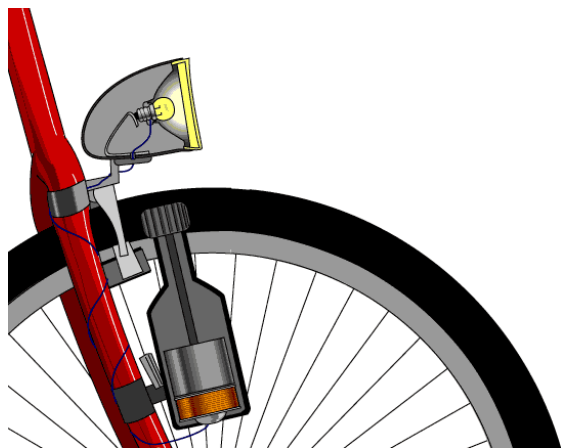
Το ορθογώνιο πλαίσιο που διαρρέεται από ρεύμα που βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο.

Τα μέρη της γεννήτριας

Η γεννήτρια αποτελείται από δύο μέρη: το ακίνητο μέρος της που λέγεται *στάτης*, στο οποίο υπάρχουν μαγνήτες (συγκεκριμένα ηλεκτρομαγνήτες) και το κινητό μέρος της που λέγεται *δρομέας* στο οποίο υπάρχουν πηνία. Γυρίζοντας το δρομέα μέσα στον στάτη παράγεται Ηλεκτρικό Ρεύμα.

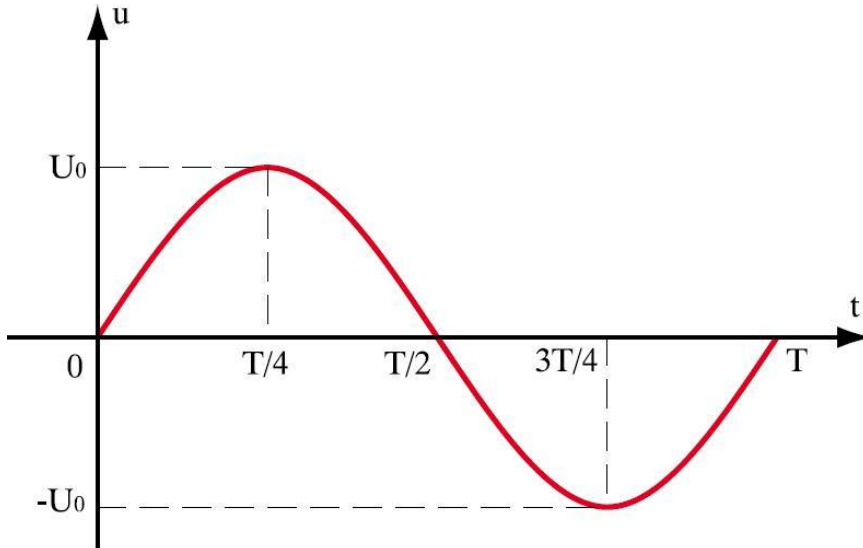


Η πιο γνωστή γεννήτρια είναι το "δυναμό" των ποδηλάτων.



Εναλλασσόμενη τάση και χαρακτηριστικά μεγέθη

Η γραφική παράσταση της εναλλασσόμενης τάσης φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Όπου: u : στιγμιαία τάση, δηλαδή η τάση σε ορισμένη χρονική στιγμή t

U_0 : πλάτος, δηλαδή η μέγιστη τιμή της τάσης

T : περίοδος, δηλαδή ο χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί ένας κύκλος

f : συχνότητα, δηλαδή ο αριθμός των κύκλων στη μονάδα του χρόνου

$\omega = 2\pi f$ κυκλική συχνότητα (μονάδα 1 rad/sec)

$\varphi = \omega t$ στιγμιαία φάση, δηλαδή η γωνία σε ορισμένη χρονική στιγμή t

Παρατήρηση

Η εναλλασσόμενη τάση είναι δυνατό να αποκτά την τιμή μηδέν (κατά τη θετική φορά) και σε μια άλλη χρονική στιγμή π.χ. σε μια γωνία φ πριν από $\omega t = 0$.

Πίνακας Συμβόλων και Μονάδων

Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα
Ένταση ρεύματος	I	Αμπέρ (A)
Ηλεκτρική τάση	U	Βολτ (1V)
Δύναμη (Laplace)	F	Newton (N)
Μαγνητική επαγωγή	B	Tesla (T)
Συχνότητα	T	1Hz= 1 κύκλος/sec
Κυκλική συχνότητα	ω	1 rad/sec
Στιγμαία φάση	φ	Σε μοίρες/γωνία στη μονάδα του χρόνου

Δραστηριότητα (Αρχή λειτουργίας γεννήτριας AC)

Ανοίξετε το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Archi leitourgias gennitrias AC) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:

Αρχή λειτουργίας γεννήτριας AC

Auto rotate ang. vel. 1 rpm

Magnet strength 0.15 mT

Voltage: 0 V

Power: 0 mW

Η σκηνή περιλαμβάνει μια απλή γεννήτρια η οποία μπορεί να παράγει εναλλασσόμενο ρεύμα (AC) για να τροφοδοτήσει ένα λαμπάκι.

(s) Simulation time



Στη σκηνή φαίνονται τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται μια γεννήτρια παραγωγής εναλλασσόμενης ρεύματος (AC) για να τροφοδοτήσει ένα λαμπάκι.



Καλείστε να συνδέσετε το λαμπάκι με τη γεννήτρια και να πατήσετε το κουμπί *αναίρεση* *παύσης* του μοντέλου. Στη συνέχεια γυρίστε τον δρομέα με το ποντίκι σας ώστε να διερευνήσετε αν παράγεται αρκετή ενέργεια για να ανάψει το λαμπάκι. Τι παρατηρείται; Που πιστεύετε ότι οφείλεται το φαινόμενο αυτό;

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....

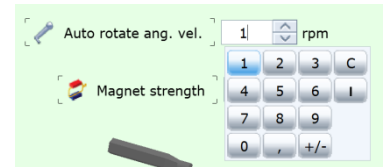
.....

.....

.....



Επειτα βάλτε την τιμή της γωνιακής ταχύτητας 10 rpm στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και παρατηρήστε τη λάμψη από το λαμπάκι.



.....

.....

.....

.....



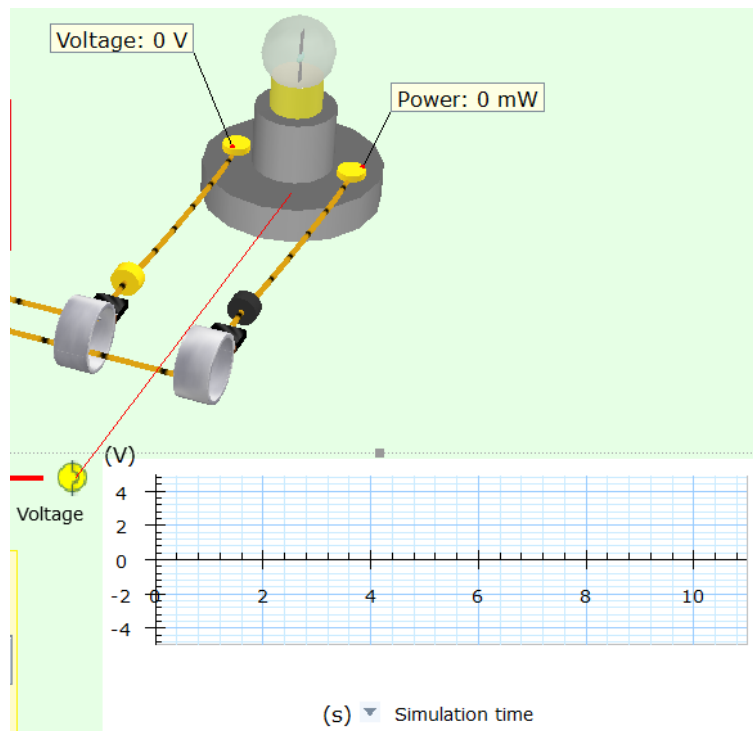
Από την παραπάνω δραστηριότητα θα παρατηρήσατε ότι η τάση η οποία παράγεται είναι μικρή και επομένως ο φωτισμός από το λαμπάκι είναι πολύ αμυδρός. Αλλάξτε την τιμή της γωνιακής ταχύτητας σε 40rpm στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και παρατηρήστε ξανά τη λάμψη του λαμπτήρα.

.....

.....

.....

Παρατηρείστε τις αλλαγές της τάσης ανάλογα με την περιστροφή του δρομέα.



Δραστηριότητα
Για το σπίτι

Αξίζει να δείτε στο δίκτυο σχετικά βίντεο (youtube) για την παραγωγή εναλλασσόμενου ρεύματος στις ακόλουθες διευθύνσεις:

Παραγωγή ρεύματος με πηνίο και μαγνήτη: <http://www.youtube.com/watch?v=V74ADnwwsRk>

Δυναμό ποδηλάτου: http://www.youtube.com/watch?v=L_ITJi0JiRc

Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Συνθήκες – Σχέσεις λειτουργίας παράλληλων οδοντωτών τροχών</i>		
Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου		
Τάξη: Γ' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων και Κατασκευών, Μηχανικών και Ηλεκτρολογικών Συστημάτων Αυτοκινήτου)	Τομέας: Μηχανολογίας-Οχημάτων	
Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών	Κεφάλαιο: 10 ^ο Στοιχεία μετάδοσης κίνησης, 10.1 Οδοντώσεις	Ενότητα: 10.15
	Βιβλίο: Στοιχεία Μηχανών-Σχέδιο ,21 ^{ος} Κύκλος Α' Τάξη	
	Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες X 45 min	
Διδάσκον Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Λ.	

Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή

1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<i>Συνθήκες – Σχέσεις λειτουργίας παράλληλων οδοντωτών τροχών</i>		
2. Λογισμικό που χρησιμοποιείται	Yenka	Αρχεία	(σκηνή: Gear parallel _)
	Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/		
3. Βασικές έννοιες και μεγέθη	Οδοντώσεις, ισχύς, ροπή, περιφερειακή ταχύτητα, σχέση μετάδοσης, αριθμός οδόντων, διάμετρος.		
4. Προαπαιτούμενες Γνώσεις	Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που αφορούν την περιστροφική κίνηση (ισχύς, ροπή, περιφερειακή ταχύτητα, σχέση μετάδοσης, αριθμός οδόντων, διάμετρος), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών.		
5. Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<p>Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνηθούν οι συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας παράλληλων οδοντωτών τροχών.</p> <p>Με την παρούσα <i>Δραστηριότητα</i> θα διερευνηθεί η αρχή λειτουργίας ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης αποτελούμενο από δύο τροχούς με παράλληλη οδόντωση.</p> <p>Επίσης θα διερευνηθούν οι σχέσεις λειτουργίας ενός ζεύγους οδοντωτών τροχών με παράλληλες οδοντώσεις, (αριθμός στροφών, οδοντώσεων, διαμέτρου) παρατηρώντας τη μεταβολή της γραφική παράστασης.</p>		

<p>6. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Οι αναμενόμενοι στόχοι διακρίνονται σε ειδικούς και γενικούς στόχους. Οι Ειδικοί Διδακτικοί Στόχοι (Ε.Δ.Σ) σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών σχετίζονται με τις ενότητες «10.1.5. Συνθήκες-Σχέσεις λειτουργίας.»:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <p>Ε.Δ.Σ.1: αναφέρουν και να περιγράφουν τα βασικά μέρη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με παράλληλους οδοντωτούς τροχούς.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ε.Δ.Σ.2: ορίζουν τα βασικά φυσικά μεγέθη που αφορούν την περιστροφική κίνηση. • Ε.Δ.Σ.4: συγκρίνουν και να αναλύουν τα αποτελέσματα ώστε να συνδέουν θέματα μεταφοράς περιστροφικής κίνησης με παράλληλους οδοντωτούς τροχούς με την καθημερινή ζωή εμπλεκόμενοι σε πρακτικές εμπειρίες. <p>Οι Γενικοί Διδακτικοί Στόχοι (Γ.Δ.Σ) ορίζονται με βάση τα τρία ανώτερα επίπεδα της αναθεωρημένης ταξινόμιας διδακτικών στόχων του Bloom (ανάλυση, αξιολόγηση, σύνθεση).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Γ.Δ.Σ.1: αναλύουν τις σχέσεις που συνδέουν τα μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με παράλληλους οδοντωτούς τροχούς. ○ Γ.Δ.Σ.2: ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. ○ Γ.Δ.Σ.3: κατανοούν τα φαινόμενα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη.
<p>7.Μεθοδος –οργάνωση της τάξης</p>	<p>Οι μαθητές θα εργαστούν είτε ατομικά είτε ομαδικά (ανάλογα με το μοντέλο). Το φύλλο εργασίας θα διανεμηθεί στους εκπαιδευόμενους στην αρχή της διδακτικής ώρας.</p>
<p>8. Απαιτούμενοι Πόροι</p>	<p>Απαιτείται η χρήση:</p> <p>H/Y και projector.</p> <p>Διαδραστικού πίνακα ή tablet pc.</p>

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Συνθήκες – Σχέσεις λειτουργίας παράλληλων οδοντωτών τροχών			
Φύλλο Εργασίας για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου			
Τάξη: Γ' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων και Κατασκευών, Μηχανικών και Ηλεκτρολογικών Συστημάτων Αυτοκινήτου)		Τομέας: Μηχανολογίας-Οχημάτων	
Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών		Κεφάλαιο: 10 ^ο Στοιχεία μετάδοσης κίνησης, 10.1 Οδοντώσεις	Ενότητα: 10.15
Διδάσκον Καθηγητής:		Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Λ.	
Φύλλο Εργασίας			
Όνοματεπώνυμο Μαθητών (Ομάδα):			
Ημερομηνία:			
Εκπαιδευτικό Λογισμικό	Yenka Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/	Αρχεία	(σκηνή: Gear parallel _)
Στόχος και Περιγραφή του μαθήματος			
Στόχος	<p>Μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα είστε σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρετε και να αναγνωρίζετε τα βασικά μέρη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με παράλληλους οδοντωτούς τροχούς. • Κατανοήτε και να ορίζετε τα βασικά μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με παράλληλους οδοντωτούς τροχούς. • Διατυπώνετε τις σχέσεις που συνδέουν τα μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με παράλληλους οδοντωτούς τροχούς. • Συγκρίνετε και να αναλύετε τα αποτελέσματα ώστε να τα συνδέετε με θέματα και προβλήματα από την καθημερινή σας ζωή. 		
Περιγραφή	Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνηθούν οι συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας παράλληλων οδοντωτών τροχών.		

Με την παρούσα *Δραστηριότητα* θα διερευνήσετε και θα παρατηρήσετε την αρχή λειτουργίας ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης, αποτελούμενο από δύο τροχούς με παράλληλη οδόντωση καταγράφοντας παράλληλα τις παρατηρήσεις σας.

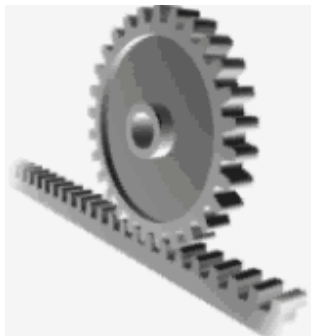
Επίσης θα διερευνήσετε τις σχέσεις λειτουργίας ενός ζεύγους οδοντωτών τροχών με παράλληλες οδοντώσεις, (αριθμός στροφών, οδοντώσεων, διαμέτρου) παρατηρώντας τη μεταβολή της γραφική παράστασης.

Θεωρητικές επισημάνσεις

Εισαγωγή-Ορισμοί

Οδοντωτός τροχός είναι δίσκος που η περιφέρεια του είναι διαμορφωμένη σε εσοχές και εξοχές με κατάλληλη μορφή ώστε να σχηματίζουν δόντια με ορισμένη κατατομή.

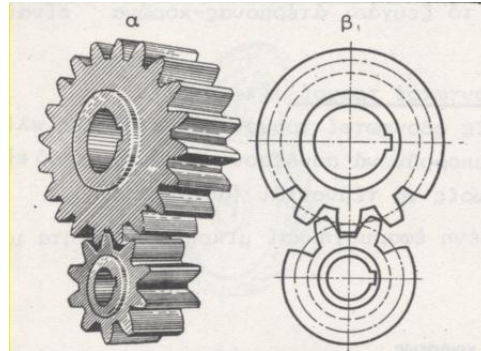
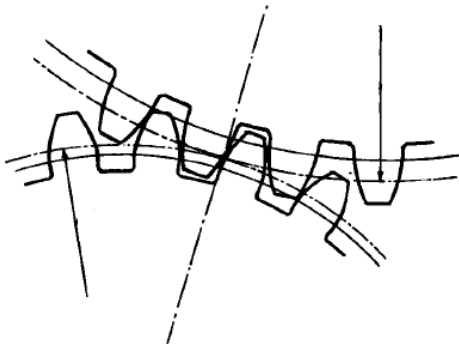
Οδοντοκίνηση είναι μία διάταξη για τη μετάδοση της κίνησης, η οποία γίνεται με στοιχεία μηχανών γενικού προορισμού που λέγονται οδοντωτοί τροχοί (γρανάζια).



Διάφοροι τύποι οδοντωτών τροχών

Παράλληλοι οδοντοτροχοί τροχοί

Οι οδοντωτοί τροχοί με παράλληλους οδόντες χρησιμοποιούνται για μικρές περιφερειακές ταχύτητες και κανονικές απαιτήσεις π.χ. σε μειωτήρες γενικής χρήσης, μικρά σχετικά ανυψωτικά μηχανήματα, βαρούλκα, δομικές και αγροτικές μηχανές, κιβώτια αλλαγής ταχυτήτων σε εργαλειομηχανές.



Παράλληλοι οδοντοτροχοί τροχοί

Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα των παράλληλων οδοντωτών τροχών

Πλεονεκτήματα

Δεν εμφανίζουν κατά τη λειτουργία αξονικές δυνάμεις και επομένως τα έδρανα δέχονται μικρότερα φορτία.

Ο βαθμός απόδοσης είναι λίγο μεγαλύτερος.

Οι οδόντες μπορούν να κατασκευασθούν με μεγαλύτερο πλάτος. Έτσι προκύπτουν μεγαλύτερες επιφάνειες επαφής, μικρότερες πιέσεις επιφάνειας και αντίστοιχα μικρότερη φθορά.

Μειονεκτήματα

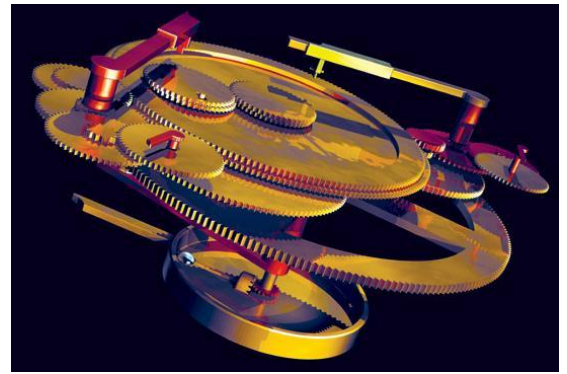
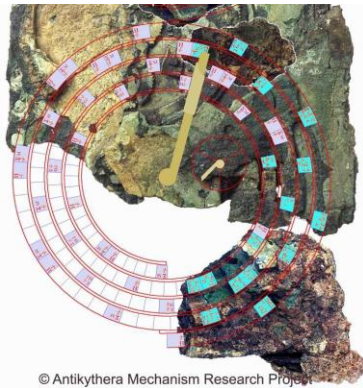
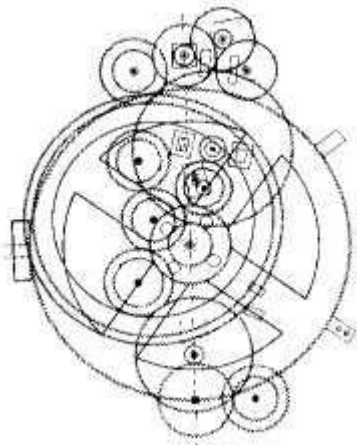
Η λειτουργία τους είναι σχετικά θορυβώδης και όχι τόσο ήρεμη, ιδιαίτερα σε υψηλό αριθμό στροφών.

Η αντοχή τους, για τις ίδιες διαστάσεις, είναι λίγο μικρότερη.

Είναι ευαίσθητοι έναντι λαθών μορφής του οδόντα και πρόσθετων δυναμικών φορτίων δηλαδή εμφανίζουν ευκολότερα ταλαντώσεις και δυναμικές θραύσεις.

Παραδείγματα

Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων (γνωστός και ως αστρολάβος των Αντικυθήρων ή υπολογιστής των Αντικυθήρων) είναι ένα αρχαίο τέχνημα που πιστεύετε ότι ήταν ένας μηχανικός υπολογιστής και όργανο αστρονομικών παρατηρήσεων, που παρουσιάζει ομοιότητες με πολύπλοκο ωρολογιακό μηχανισμό.



Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων

Ο μηχανισμός είναι η αρχαιότερη σωζόμενη διάταξη με γρανάζια. Είναι φτιαγμένος από μπρούτζο σε ένα ξύλινο πλαίσιο και έχει προβληματίσει και συναρπάσει πολλούς ιστορικούς της επιστήμης και της τεχνολογίας αφότου ανακαλύφθηκε. Η πιο αποδεκτή θεωρία, σχετικά με τη λειτουργία του, υποστηρίζει ότι ήταν ένας αναλογικός υπολογιστής σχεδιασμένος για να υπολογίζει τις κινήσεις των ουρανίων σωμάτων.

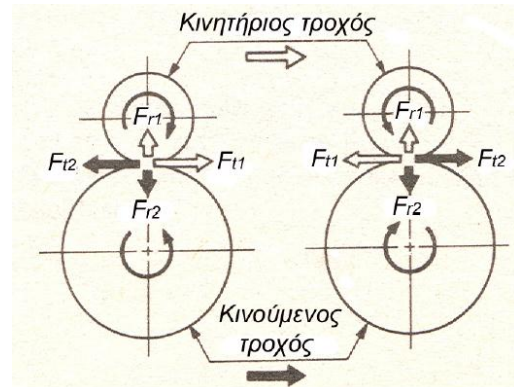
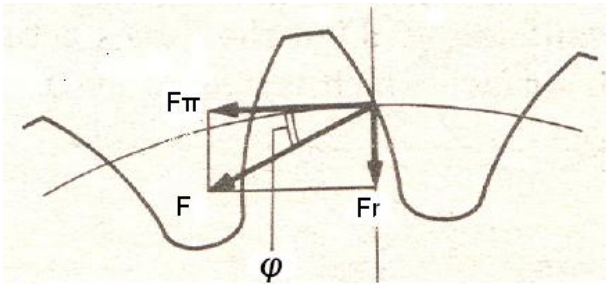
Τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαίωσαν ότι ο μηχανισμός φέρει τριάντα οδοντωτούς τροχούς οι οποίοι περιστρέφονται γύρω από 10 άξονες. Η λειτουργία του μηχανισμού κατέληγε σε τουλάχιστον πέντε καντράν, με ένα ή περισσότερους δείκτες για το καθένα.

Συνθήκες και σχέσεις λειτουργίας

Έστω ότι έχουμε εμπλοκή δύο τροχούς, τον κινητήριο (1) και τον κινούμενο (2). Διαδοχικά κάθε δόντι του (1) ασκεί δύναμη F στο αντίστοιχο του (2) η οποία είναι κάθετη στην επιφάνεια επαφής τους. Ο (2) ασκεί βέβαια ίση και αντίθετη δύναμη στον (1). Ο τροχός χάραξης των κατανομών των δοντιών έχει σαν αποτέλεσμα η διεύθυνση της F να περνά από το σημείο επαφής των αρχικών περιφερειών. Έτσι μπορεί να αναλυθεί σε δύο συνιστώσες: την ακτινική F_r (που έχει ως συνέπεια μια τάση απομάκρυνσης των ατράκτων) και την περιφερειακή δύναμη F_p που είναι εφαπτόμενη των αρχικών περιφερειών. Η δύναμη αυτή είναι η αιτία της ροπής M που αναγκάζει τον (2) να περιστρέφεται και δίνεται από τη σχέση:

$$M_2 = F \pi R_2$$

(1)



Δυνάμεις επί των συνεργαζόμενων τροχών

Επίσης κατά την εμπλοκή των δύο τροχών, του κινητήριου (1) και του κινούμενου (2), το έργο W και η ισχύς P δεν μπορούν με τη μετάδοση ούτε να πολλαπλασιαστούν ούτε να μειωθούν, άρα θα ισχύει:

$$P_1 = P_2 \quad (2)$$

Και κατά συνέπεια: $M_1 n_1 = M_2 n_2$

$$M_1 / M_2 = n_2 / n_1 \quad (3)$$

όπου, n_1 η περιστροφική ταχύτητα κινητήριας ατράκτου και n_2 η περιστροφική ταχύτητα κινούμενης ατράκτου.

Από τις παραπάνω σχέσεις συμπεραίνουμε ότι για τη μετάδοση της περιστροφικής κίνησης από τον κινητήριο (1) και στον κινούμενο (2) τροχό, **οι ροπές είναι αντιστρόφως ανάλογες των στροφών τους.**

Οι συνεργαζόμενοι τροχοί έχουν κοινή περιφερειακή ταχύτητα v , δηλαδή $v_1 = v_2$, αφού $v = \pi d n$ άρα $\pi d_1 n_1 = \pi d_2 n_2$ κατά συνέπεια

$$n_2 / n_1 = d_1 / d_2 \quad (4)$$

Αυτό σημαίνει ότι **οι στροφές των τροχών είναι αντιστρόφως ανάλογες των διαμέτρων τους.**

Η **σχέση μετάδοσης κινήσεως** εκφράζεται ως ο αριθμός εκείνος που αναπαριστά το πόσες φορές θα αυξηθεί ή θα μειωθεί η περιστροφική ταχύτητα καθώς μεταφέρεται από την κινητήρια στην κινούμενη άτρακτο και υπολογίζεται με τον λόγο:

$$i = n_2 / n_1 \quad (5)$$

Η τιμή της σχέσης μετάδοσης δεν μπορεί να ξεπεράσει συνήθως το 1/6 και σπάνια το 1/8. Αν απαιτείται μεγαλύτερη τιμή χρησιμοποιούνται δύο (ή και περισσότερα) ζευγάρια με ενδιάμεσο άξονα. Τότε η συνολική σχέση είναι $i_{\text{ολ}} = i_1 i_2 i_3 \dots$

Ισχύει ακόμα πως η σχέση μετάδοσης κίνησης υπολογίζεται από τον τύπο:

$$i = z_2/z_1 \quad (6)$$

όπου z_1 ο αριθμός οδόντων του κινητήριου τροχού και z_2 ο αριθμός οδόντων του κινούμενου τροχού.

Από τις δύο παραπάνω σχέσεις (6) και (7), προκύπτει ότι: $n_1/n_2 = z_2/z_1$ (7)

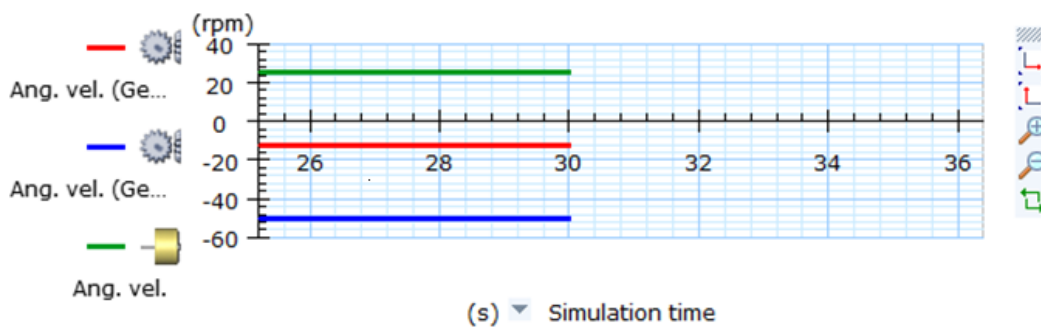
που σημαίνει ότι **οι στροφές των τροχών είναι αντιστρόφως ανάλογες των αριθμών των δοντιών τους.**

Τέλος από τις σχέσεις (4) και (7), προκύπτει ότι: $d_1/d_2 = z_2/z_1$ (8)

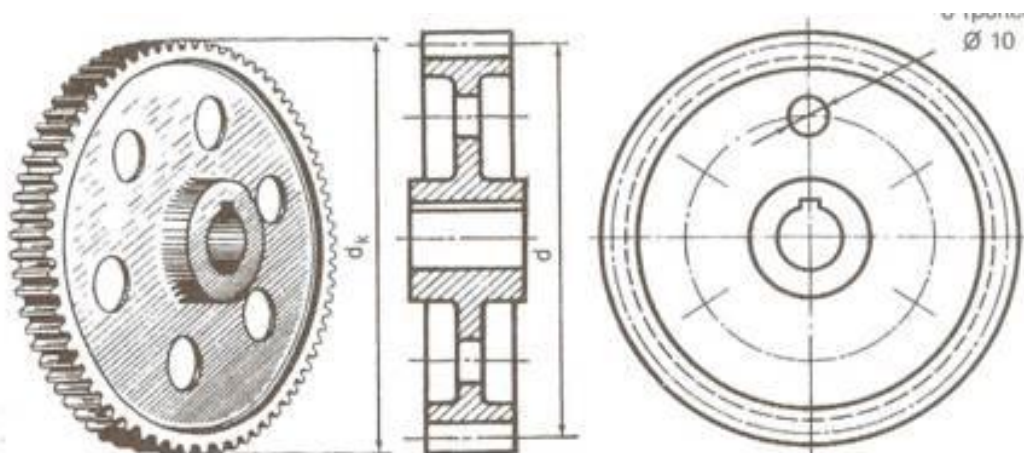
που σημαίνει ότι **οι διάμετροι των τροχών είναι ανάλογοι των αριθμών των δοντιών τους**

Γραφική παράσταση σχέσεων λειτουργίας

Η γραφική παράσταση της περιστροφικής ταχύτητας των οδοντωτών τροχών ως προς τον χρόνο φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Σχεδίαση γρναζιών

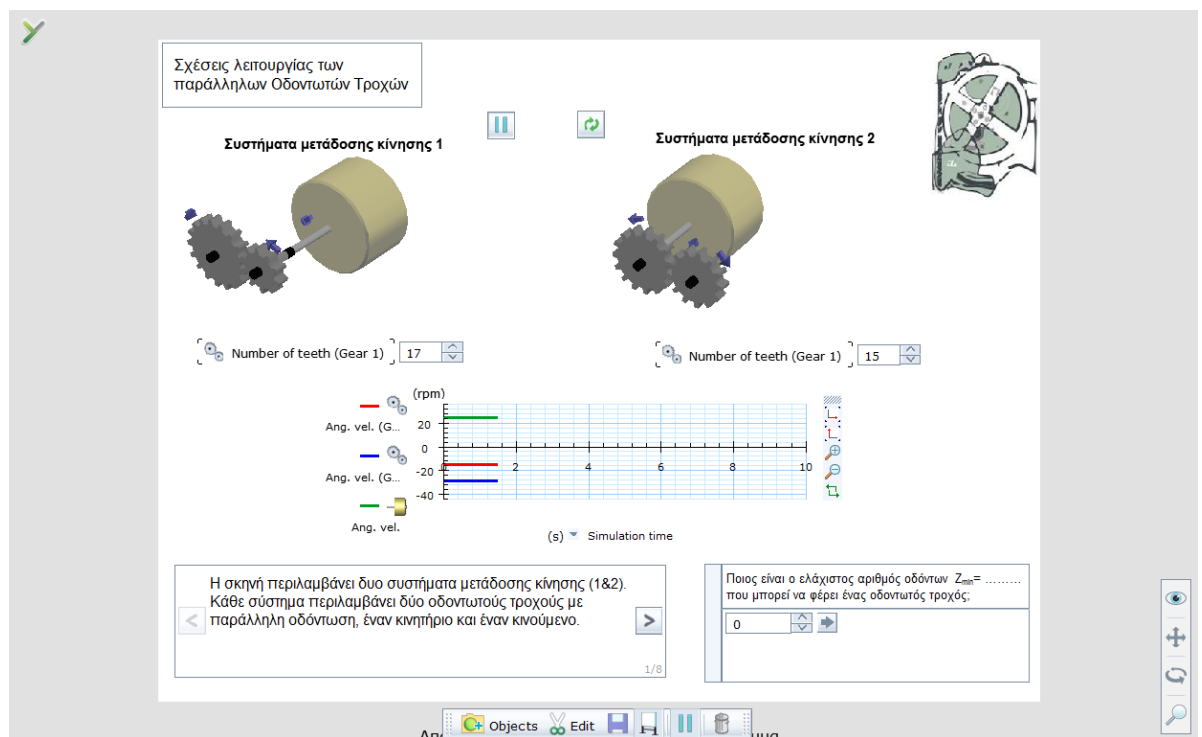


Σχεδίαση γρναζιού με παράλληλα δόντια

Πίνακας Συμβόλων και Μονάδων

Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα
Ροπή	M	(daNm)
Ισχύς	P	(PS)
	n	(rpm)
Διάμετρος	d	(mm)
Αριθμός οδόντων	Z	
Σχέση μετάδοσης κινήσεως	i	

Ανοίξετε το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Gear parallel _) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:



Δραστηριότητα

(Συνθήκες –
σχέσεις
λειτουργίας
παράλληλων
οδοντωτών
τροχών)



Στη σκηνή φαίνονται δύο συστήματα μετάδοσης κίνησης (1&2) τα οποία αποτελούνται από δύο οδοντωτούς τροχούς με παράλληλη οδόντωση (κινητήριο και κινούμενο).

Καλείστε να πατήσετε το κουμπί *αναίρεση παύσης* του μοντέλου και να παρατηρήσετε τη λειτουργία των συστημάτων μετάδοσης κίνησης. Τι παρατηρείτε; Δώστε μερικά παραδείγματα εφαρμογής τέτοιων συστημάτων και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Παρατήρηση:

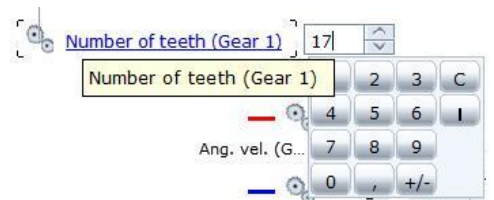
Η γραφική παράσταση είναι συνδεδεμένη με τα δύο συστήματα μετάδοσης κίνησης (1&2), δημιουργώντας το γράφημα *ταχύτητας περιστροφής (στροφές) προς τον χρόνο*.

Δραστηριότητα

(*Συνθήκες –
σχέσεις
λειτουργίας
παράλληλων
οδοντωτών
τροχών*)



Το σύστημα μετάδοσης 1 είναι συνδεδεμένο με τη γραφική παράσταση της ταχύτητας περιστροφής (στροφές) του τροχού 1 προς τον χρόνο. Αλλάξτε τον αριθμό των οδόντων του τροχού 1 στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και παρατηρήστε το γράφημα.



Τι παρατηρείτε;

Διερευνήστε τη σχέση (7): $n_1/n_2 = z_2/z_1$. Τι συμβαίνει όταν αυξήσετε / μειώσετε την τιμή του αριθμού των δοντιών του οδοντωτού τροχού **1**, στον αριθμό των στροφών του;

Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας αναλύοντας τη σχέση (7):

.....

.....

.....

.....

.....

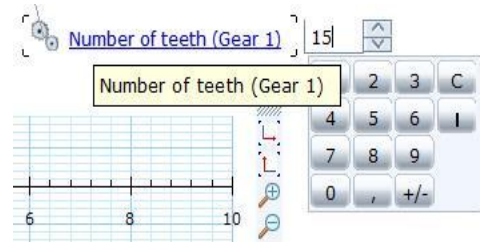
.....



Το σύστημα μετάδοσης 2 είναι συνδεδεμένο με τη γραφική παράσταση της ταχύτητας περιστροφής (στροφές) του τροχού 2 προς τον χρόνο. Αλλάξτε τον αριθμό των οδόντων του τροχού 1 στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και παρατηρήστε το γράφημα.

Τι παρατηρείτε;

Διερευνήστε τη σχέση (7): $n_1/n_2 = z_2/z_1$. Τι συμβαίνει όταν αυξήσετε / μειώσετε την τιμή του αριθμού των δοντιών του οδοντωτού τροχού 1, στον αριθμό των στροφών του τροχού 2;



Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας αναλύοντας τη σχέση (7):

.....

.....

.....

.....

.....



Επαναλάβετε τα προηγούμενα πειράματα στα αντίστοιχα συστήματα μετάδοσης (1&2), αλλάζοντας την επιλογή αριθμό των οδόντων του τροχού 1, με τη διάμετρό του στο αντίστοιχο πεδίο επιλογής.

Σύμφωνα με την σχέση (8) $d_1/d_2 = z_2/z_1$ διερευνείστε:

α. Στο σύστημα μετάδοσης κίνησης 1, όταν αυξήσετε την τιμή της διαμέτρου του τροχού 1, τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών του;

Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας αναλύοντας τη σχέση (8):

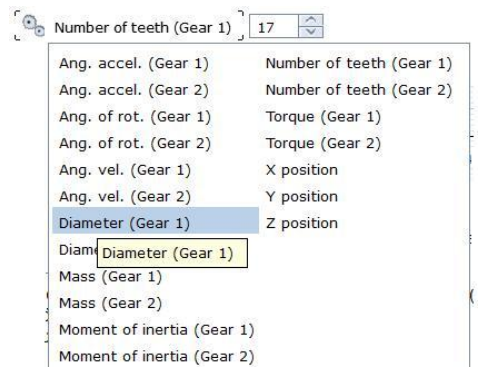
.....

.....

.....

.....

.....



β. Στο σύστημα μετάδοσης κίνησης 2, όταν αυξήσετε / μειώσετε την τιμή της διαμέτρου του τροχού 1, τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών του τροχού 2;

Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας αναλύοντας τη σχέση (8):

.....

.....

.....

.....

.....



Στη συνέχεια εξετάστε κατά πόσο επηρεάζονται οι γραφικές παραστάσεις των ταχυτήτων περιστροφής των οδοντωτών τροχών 1 & 2 με την αντίστοιχη αλλαγή των ταχυτήτων περιστροφής των κινητήρων των δύο συστημάτων περιστροφής στο αντίστοιχο πεδίο επιλογής.

Τι παρατηρείτε στο γράφημα:

α. Για το σύστημα μετάδοσης κίνησης 1;

.....

.....

.....

β. Για το σύστημα μετάδοσης κίνησης 2;

.....

.....

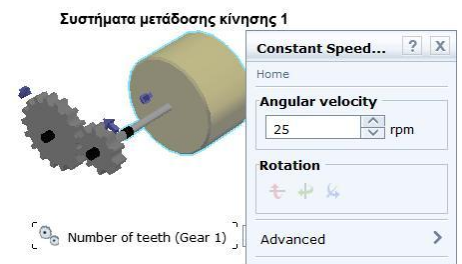
.....


Αφού ολοκληρώσετε τις παραπάνω διαδικασίες, δώστε τον ορισμό της σχέσης μετάδοσης I ενός συστήματος μεταφοράς περιστροφικής κίνησης.

.....

.....

.....



	 <p>Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός οδόντων $Z_{\min} = \dots\dots\dots$ που μπορεί να φέρει ένας οδοντωτός τροχός; Αναφέρετε τρεις λόγους για τους οποίους συμβαίνει αυτό.</p>
Δραστηριότητα Για το σπίτι	<p>Αξίζει να δείτε στο δίκτυο σχετικά βίντεο (youtube) για οδοντωτούς τροχούς με παράλληλη οδόντωση στις ακόλουθες διευθύνσεις:</p> <p>Λειτουργία συστήματος οδοντώσεων: http://www.youtube.com/watch?v=H1cfbv7iqsY</p> <p>Μηχανισμός των Αντικυθήρων: http://www.youtube.com/watch?v=cjtgQ2-kW4c</p>

Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας κωνικών οδοντωτών τροχών</i>		
Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου		
Τάξη: Γ' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων και Κατασκευών, Μηχανικών και Ηλεκτρολογικών Συστημάτων Αυτοκινήτου)	Τομέας: Μηχανολογίας-Οχημάτων	
Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών	Κεφάλαιο: 10 ^ο Στοιχεία μετάδοσης κίνησης, 10.1 Οδοντώσεις	Ενότητα: 10.15
	Βιβλίο: Στοιχεία Μηχανών-Σχέδιο ,21 ^{ος} Κύκλος Α' Τάξη	
	Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες X 45 min	
Διδάσκον Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.	

Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή

1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<i>Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας κωνικών οδοντωτών τροχών</i>		
2. Λογισμικό που χρησιμοποιείται	Yenka	Αρχεία	(σκηνή: Gears bevel _)
	Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/		
3. Βασικές έννοιες και μεγέθη	Οδοντώσεις, ισχύς, ροπή, περιφερειακή ταχύτητα, σχέση μετάδοσης, αριθμός οδόντων, διάμετρος.		
4. Προαπαιτούμενες Γνώσεις	Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που αφορούν την περιστροφική κίνηση (ισχύς, ροπή, περιφερειακή ταχύτητα, σχέση μετάδοσης, αριθμός οδόντων, εξωτερική διάμετρο διάμετρος), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών.		
5. Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<p>Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνηθούν οι συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας ενός ζεύγους κωνικών οδοντωτών τροχών.</p> <p>Με την παρούσα <i>Δραστηριότητα</i> θα διερευνηθεί η αρχή λειτουργίας ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης, αποτελούμενο ενός ζεύγους κωνικών οδοντωτών τροχών</p> <p>Επίσης θα διερευνηθούν οι σχέσεις λειτουργίας ενός ζεύγους κωνικών οδοντωτών τροχών, (αριθμός στροφών, οδοντώσεων, εξωτερικού διαμέτρου) παρατηρώντας τη μεταβολή της γραφική παράστασης.</p>		

<p>6. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Οι αναμενόμενοι στόχοι διακρίνονται σε ειδικούς και γενικούς στόχους. Οι Ειδικοί Διδακτικοί Στόχοι (Ε.Δ.Σ) σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών σχετίζονται με τις ενότητες «10.1.5. Συνθήκες-σχέσεις λειτουργίας.»:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <p>Ε.Δ.Σ.1: αναφέρουν και να περιγράφουν τα βασικά μέρη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με κωνικούς οδοντωτούς τροχούς.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ε.Δ.Σ.2: ορίζουν τα βασικά φυσικά μεγέθη που αφορούν την περιστροφική κίνηση. • Ε.Δ.Σ.4: συγκρίνουν και να αναλύουν τα αποτελέσματα ώστε να συνδέουν θέματα μεταφοράς περιστροφικής κίνησης με κωνικούς οδοντωτούς τροχούς με την καθημερινή ζωή εμπλεκόμενοι σε πρακτικές εμπειρίες. <p>Οι Γενικοί Διδακτικοί Στόχοι (Γ.Δ.Σ) ορίζονται με βάση τα τρία ανώτερα επίπεδα της αναθεωρημένης ταξινόμιας διδακτικών στόχων του Bloom (ανάλυση, αξιολόγηση, σύνθεση).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Γ.Δ.Σ.1: αναλύουν τις σχέσεις που συνδέουν τα μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με κωνικούς οδοντωτούς τροχούς. ○ Γ.Δ.Σ.2: ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. ○ Γ.Δ.Σ.3: κατανοούν τα φαινόμενα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη.
<p>7.Μεθοδος –οργάνωση της τάξης</p>	<p>Οι μαθητές θα εργαστούν είτε ατομικά είτε ομαδικά (ανάλογα με το μοντέλο). Το φύλλο εργασίας θα διανεμηθεί στους εκπαιδευόμενους στην αρχή της διδακτικής ώρας.</p>
<p>8. Απαιτούμενοι Πόροι</p>	<p>Απαιτείται η χρήση:</p> <p>H/Y και projector.</p> <p>Διαδραστικού πίνακα ή tablet pc.</p>

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας κωνικών οδοντωτών τροχών

Φύλλο Εργασίας

για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου

Τάξη: Γ' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων και Κατασκευών, Μηχανικών και Ηλεκτρολογικών Συστημάτων Αυτοκινήτου)

Τομέας: Μηχανολογίας-Οχημάτων

Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών

Κεφάλαιο: 10^ο Στοιχεία μετάδοσης κίνησης,
10.1 Οδοντώσεις

Ενότητα: 10.15

Διδάσκον Καθηγητής:

Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.

Φύλλο Εργασίας

Όνοματεπώνυμο Μαθητών (Ομάδα):

Ημερομηνία:

Εκπαιδευτικό Λογισμικό	Yenka	Αρχεία	(σκηνή: Gears bevel _)
	Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/		

Στόχος και Περιγραφή του μαθήματος

Στόχος	Μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα είστε σε θέση να:
	<ul style="list-style-type: none">• Αναφέρετε και να αναγνωρίζετε τα βασικά μέρη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης κωνικών οδοντωτών τροχών.• Κατανοήτε και να ορίζετε τα βασικά μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης κωνικών οδοντωτών τροχών.• Διατυπώνετε τις σχέσεις που συνδέουν τα μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης κωνικών οδοντωτών τροχών.• Συγκρίνετε και να αναλύετε τα αποτελέσματα ώστε να τα συνδέετε με θέματα και προβλήματα από την καθημερινή ζωή σας.

<p>Περιγραφή</p>	<p>Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Υenka», θα διερευνηθούν οι συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας κωνικών οδοντωτών τροχών.</p> <p>Με την παρούσα <i>Δραστηριότητα</i> θα διερευνήσετε και θα παρατηρήσετε την αρχή λειτουργίας ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης, αποτελούμενο από δύο τροχούς με κωνική οδόντωση καταγράφοντας παράλληλα τις παρατηρήσεις σας.</p> <p>Επίσης θα διερευνήσετε τις σχέσεις λειτουργίας ενός ζεύγους κωνικών οδοντωτών τροχών, (αριθμός στροφών, οδοντώσεων, εξωτερική διαμέτρου) παρατηρώντας τη μεταβολή της γραφική παράστασης.</p>
-------------------------	---

Θεωρητικές επισημάνσεις

Εισαγωγή-Ορισμοί

Οδοντωτός τροχός είναι δίσκος που η περιφέρειά του είναι διαμορφωμένη σε εσοχές και εξοχές με κατάλληλη μορφή ώστε να σχηματίζουν δόντια με ορισμένη κατατομή.

Οδοντοκίνηση είναι μία διάταξη για τη μετάδοση της κινήσεως, η οποία γίνεται με στοιχεία μηχανών γενικού προορισμού που λέγονται οδοντωτοί τροχοί (γρανάζια).



Διάφοροι τύποι οδοντωτών τροχών

Κωνικοί οδοντοτροχοί τροχοί

Χρησιμοποιούνται για τη μετάδοση κίνησης μεταξύ τεμνόμενων αξόνων. Οι γεωμετρικοί άξονες των ατράκτων σχηματίζουν συνήθως γωνία 90° αλλά μερικές φορές μικρότερη ή μεγαλύτερη από 90° .

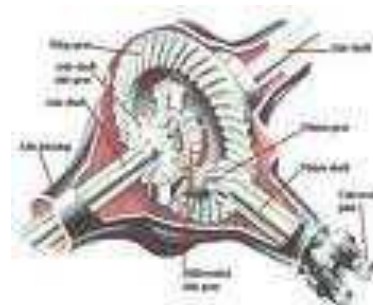


Κωνικοί οδοντοτροχοί τροχοί

Παραδείγματα

Διαφορικό

Σκοπός του διαφορικού σε κάθε αυτοκίνητο είναι να μεταδίδει με τον καλύτερο τρόπο τη δύναμη του μοτέρ στο δρόμο. Με βάση το παραπάνω, μία βελτίωση στον κινητήρα που θα αποφέρει αύξηση στην ιπποδύναμη δεν θα βελτιώσει δραματικά και τις επιδόσεις αν δεν «περάσει» ολόκληρη στο δρόμο.

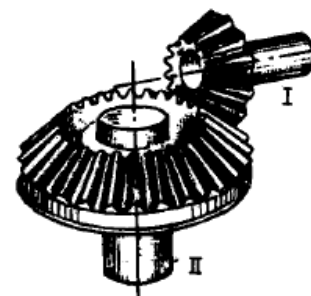


Το διαφορικό είναι ένας μηχανισμός ο οποίος αποτελείται από κωνικά γρανάζια και βρίσκεται μεταξύ του κιβωτίου ταχυτήτων, ενώ η ισχύς μεταφέρεται από εκείνο στους τροχούς μέσω ημιαξονίων.

Γενικά

Όταν οι άξονες των ατράκτων των οδοντωτών τροχών τέμνονται, τότε για τη μετάδοση της κίνησης από τη μια άτρακτο στην άλλη χρησιμοποιούνται οι κωνικοί οδοντωτοί τροχοί με ίσια δόντια.

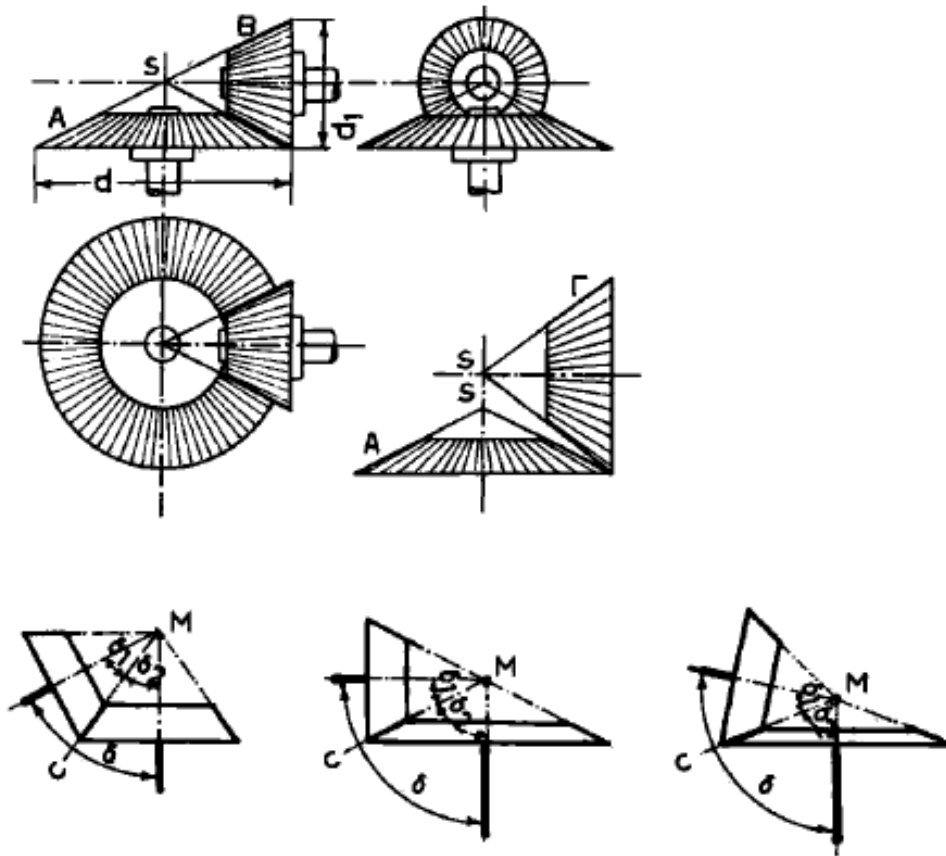
Σε αυτούς οι βασικοί δίσκοι κύλισης (A) και (B) είναι κόνουροι κώνοι με κοινή κορυφή (σχήμα 1). Αντί δηλαδή στην περίπτωση αυτή να έχουμε κύλιση δύο κυλίνδρων, όπως συμβαίνει με τους παραλλήλους οδοντωτούς τροχούς, εδώ έχουμε κύλιση δύο κόνουρων κώνων. Η γωνία των αξόνων μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή, συνηθίζεται όμως κατά κανόνα η τιμή των 90° δηλαδή οι άξονες να είναι κάθετοι μεταξύ τους.



Παρατηρήσαμε για τους παράλληλους οδοντωτούς τροχούς ότι σε ένα παράλληλο τροχό μπορεί να ταιριάζει οποιοσδήποτε άλλος παράλληλος οδοντωτός τροχός, αρκεί να έχει το ίδιο βήμα t και τον ίδιο τρόπο χαράξεως της κατανομής του.

Στους κωνικούς οδοντωτούς τροχούς αυτό δεν μπορεί να συμβεί. Σε κάθε κωνικό τροχό με ορισμένο αριθμό δοντιών, αντιστοιχεί ένας και μόνο ένας κωνικός τροχός, οι δυο μαζί δεν αποτελούν αχώριστο ζευγάρι.

Στον τροχό A με κάθετη διάταξη αξόνων μόνο ο τροχός B εφαρμόζει. Μεγαλύτερος τροχός δεν μπορεί να εφαρμοσθεί, γιατί οι δύο κορυφές των κώνων, στους οποίους ανήκουν οι τροχοί δεν συμπίπτουν (σχήμα 1).



Σχήμα 1

Συνθήκες και σχέσεις λειτουργίας

Για τους κωνικούς οδοντωτούς τροχούς ισχύουν αντίστοιχες σχέσεις με αυτούς της παράλληλης οδόντωσης. Αν D_{01} και D_{02} οι μεγάλες εξωτερικές αρχικές διαμέτροι, τότε θα ισχύουν τα παρακάτω:

Κατά την εμπλοκή των δύο τροχών, του κινητήριου (1) και του κινούμενου (2), το έργο W και η ισχύς P δεν μπορούν με τη μετάδοση ούτε να πολλαπλασιαστούν ούτε να μειωθούν, άρα θα ισχύει:

$$P_1 = P_2 \quad (1)$$

Και κατά συνέπεια: $M_1 n_1 = M_2 n_2$

$$M_1 / M_2 = n_2 / n_1 \quad (2)$$

όπου, n_1 η περιστροφική ταχύτητα κινητήριας ατράκτου και n_2 η περιστροφική ταχύτητα κινούμενης ατράκτου.

Από τις παραπάνω σχέσεις συμπεραίνουμε ότι για τη μετάδοση της περιστροφικής κίνησης από το κινητήριο (1) και στον κινούμενο (2) τροχό, **οι ροπές είναι αντιστρόφως ανάλογες των στροφών τους.**

Οι συνεργαζόμενοι τροχοί έχουν κοινή περιφερειακή ταχύτητα v , δηλαδή $v_1=v_2$, αφού $v=\pi d n$ άρα $\pi D_{01}n_1=\pi D_{02}n_2$ κατά συνέπεια

$$n_2/n_1 = D_{01}/D_{02} \quad (3)$$

Αυτό σημαίνει ότι **οι στροφές των τροχών είναι αντιστρόφως ανάλογες των διαμέτρων τους.**

Η **σχέση μετάδοσης κινήσεως** εκφράζεται ως ο αριθμός εκείνος που αναπαριστά το πόσες φορές θα αυξηθεί ή θα μειωθεί η περιστροφική ταχύτητα καθώς μεταφέρεται από την κινητήρια στην κινούμενη άτρακτο και υπολογίζεται με τον λόγο:

$$i = n_2/n_1 \quad (4)$$

Η τιμή της σχέσης μετάδοσης δεν μπορεί να ξεπεράσει συνήθως το 1/6 και σπάνια το 1/8. Αν απαιτείται μεγαλύτερη τιμή χρησιμοποιούνται δύο (ή και περισσότερα) ζευγάρια με ενδιάμεσο άξονα. Τότε η συνολική σχέση είναι $i_{\text{ολ}} = i_1 i_2 i_3 \dots$

Ισχύει ακόμα πως η σχέση μετάδοσης κίνησης υπολογίζεται από τον τύπο:

$$i = z_2/z_1 \quad (5)$$

όπου z_1 ο αριθμός οδόντων του κινητήριου τροχού και z_2 ο αριθμός οδόντων του κινούμενου τροχού.

Από τις δύο παραπάνω σχέσεις (5) και (6), προκύπτει ότι: $n_1/n_2 = z_2/z_1$ (6)

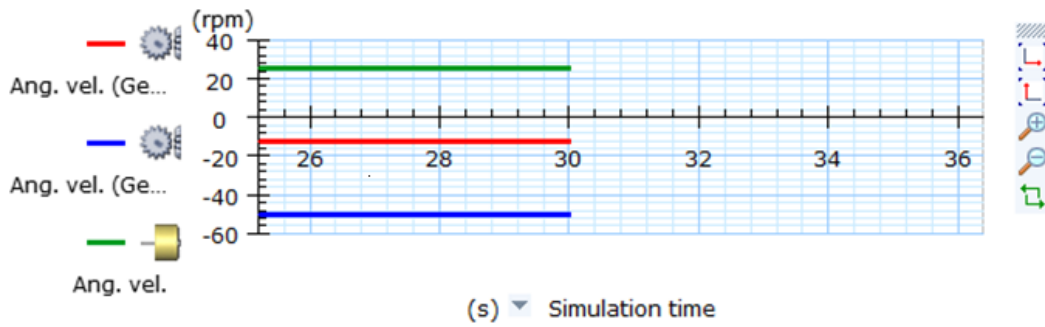
που σημαίνει ότι **οι στροφές των τροχών είναι αντιστρόφως ανάλογες των αριθμών των δοντιών τους.**

Τέλος από τις σχέσεις (3) και (6), προκύπτει ότι: $D_{01}/D_{02} = z_2/z_1$ (7)

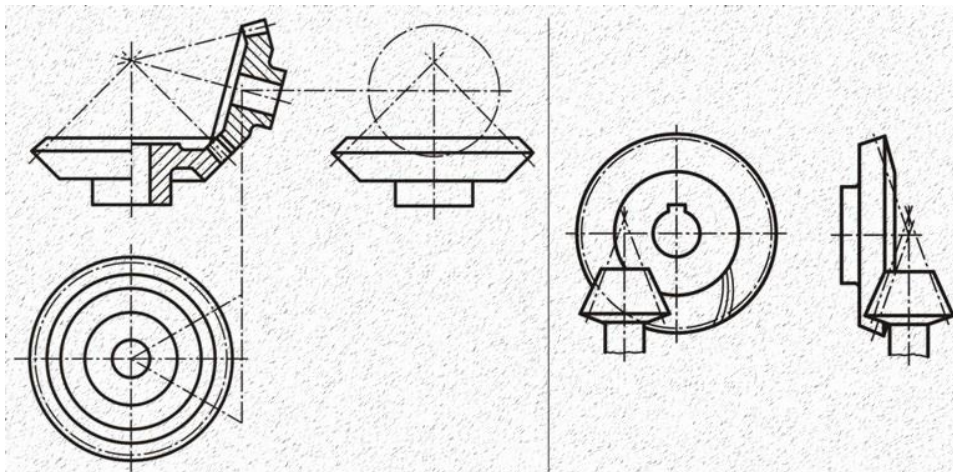
που σημαίνει ότι **οι διάμετροι των τροχών είναι ανάλογοι των αριθμών των δοντιών τους**

Γραφική παράσταση σχέσεων λειτουργίας

Η γραφική παράσταση της περιστροφικής ταχύτητας των οδοντωτών τροχών, ως προς τον χρόνο φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Σχεδίαση γραναζιών



Σχεδίαση συνεργαζόμενων κωνικών γραναζιών με ίσια δόντια

Πίνακας Συμβόλων και Μονάδων

Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα
Ροπή	M	(daNm)
Ισχύς	P	(PS)
	n	(rpm)
Διάμετρος εξωτερική	D	(mm)
Αριθμός οδόντων	Z	
Σχέση μετάδοσης κινήσης	i	

Δραστηριότητα
(Συνθήκες –
σχέσεις
λειτουργίας
κωνικών
οδοντωτών
τροχών)

Ανοίξετε το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Gears bevel_) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:

The screenshot shows the Yenka software interface for the 'Gears bevel_' scene. At the top, there is a title 'Σχέσεις λειτουργίας των κωνικών οδοντωτών τροχών'. Below this, two gear systems are displayed: 'Συστημα μετάδοσης κίνησης 1' and 'Συστημα μετάδοσης κίνησης 2'. System 1 has a gear with 8 teeth, and System 2 has a gear with 32 teeth. A graph below shows angular velocity (rpm) over simulation time (s). The graph has three data series: a red line for Gear 1 of System 1, a blue line for Gear 1 of System 2, and a green line for the input shaft. The red line starts at 40 rpm and drops to -20 rpm at 16s. The blue line starts at -20 rpm and drops to 40 rpm at 16s. The green line is constant at 40 rpm. A text box at the bottom left asks to investigate how the graphical representations of angular velocity change with the gear ratio. A table at the bottom right has two rows for checkboxes, with the second row checked.



Στη σκηνή φαίνονται δύο συστήματα μετάδοσης κίνησης (1&2) τα οποία αποτελούνται από

δύο οδοντωτούς τροχούς με παράλληλη οδόντωση (κινητήριο και κινούμενο).

Καλείστε να πατήσετε το κουμπί *αναίρεση παύσης* του μοντέλου και να παρατηρήσετε τη λειτουργία των συστημάτων μετάδοσης κίνησης. Τι παρατηρείτε; Δώστε μερικά παραδείγματα εφαρμογής τέτοιων συστημάτων και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....

.....

.....

.....

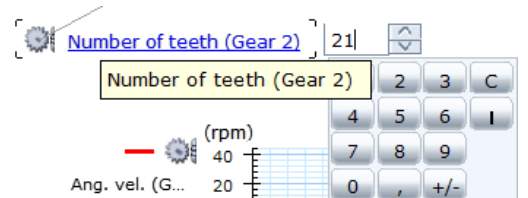
.....

Παρατήρηση:

Η γραφική παράσταση είναι συνδεδεμένη με τα δύο συστήματα μετάδοσης κίνησης (1&2), δημιουργώντας το γράφημα *ταχύτητας περιστροφής (στροφές)* προς τον χρόνο.



Το σύστημα μετάδοσης 1 είναι συνδεδεμένο με τη γραφική παράσταση της ταχύτητας περιστροφής (στροφές) του τροχού 1 προς τον χρόνο. Αλλάξτε τον αριθμό των οδόντων του τροχού 1 στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και παρατηρήστε το γράφημα.



Τι παρατηρείτε;

Διερευνήστε τη σχέση (6): $n_1/n_2 = z_2/z_1$. Τι συμβαίνει

Όταν αυξήσετε / μειώσετε την τιμή του αριθμού των

δοντιών του οδοντωτού τροχού 2, στον αριθμό των στροφών του;

Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας αναλύοντας τη σχέση (6):

Δραστηριότητα

(Συνθήκες –
σχέσεις
λειτουργίας
κωνικών
οδοντωτών
τροχών)

.....

.....

.....

.....

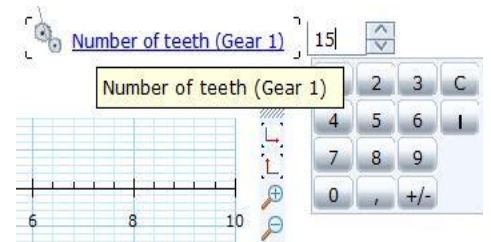
.....



Το σύστημα μετάδοσης 2 είναι συνδεδεμένο με τη γραφική παράσταση της ταχύτητας περιστροφής (στροφές) του τροχού 2 προς τον χρόνο. Αλλάξτε τον αριθμό των οδόντων του τροχού 1 στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και παρατηρήστε το γράφημα.

Τι παρατηρείτε;

Διερευνήστε τη σχέση (6): $n_1/n_2 = z_2/z_1$. Τι συμβαίνει όταν αυξήσετε / μειώστε την τιμή του αριθμού των δοντιών του οδοντωτού τροχού 1, στον αριθμό των στροφών του τροχού 2;



Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας αναλύοντας τη σχέση (6):

.....

.....

.....

.....

.....



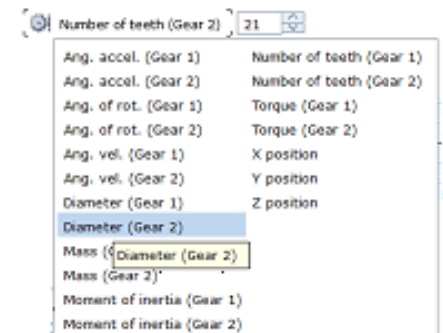
Επαναλάβετε τα προηγούμενα πειράματα στα αντίστοιχα συστήματα μετάδοσης (1&2), αλλάζοντας την επιλογή αριθμό των οδόντων του τροχού 1, με τη διάμετρό του στο αντίστοιχο πεδίο επιλογής.

Σύμφωνα με τη σχέση (7) $D_{01} / D_{02} = z_2/z_1$

διερευνείστε:

α. Στο σύστημα μετάδοσης κίνησης 1, όταν αυξήστε την τιμή της διαμέτρου του τροχού 2, τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών του;

Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας αναλύοντας τη σχέση (7):



.....

.....

.....

.....

.....
β. Στο σύστημα μετάδοσης κίνησης 2, όταν αυξήσετε / μειώσετε την τιμή της διαμέτρου του τροχού 1, τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών του τροχού 2;

Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας αναλύοντας τη σχέση (7):

.....
.....
.....
.....



Στη συνέχεια εξετάστε κατά πόσο επηρεάζονται οι γραφικές παραστάσεις των ταχυτήτων περιστροφής των οδοντωτών τροχών 1 & 2 με την αντίστοιχη αλλαγή των ταχυτήτων περιστροφής των κινητήρων των δύο συστημάτων περιστροφής στο αντίστοιχο πεδίο επιλογής.

Τι παρατηρείτε στο γράφημα:

α. Για το σύστημα μετάδοσης κίνησης 1;

.....
.....
.....

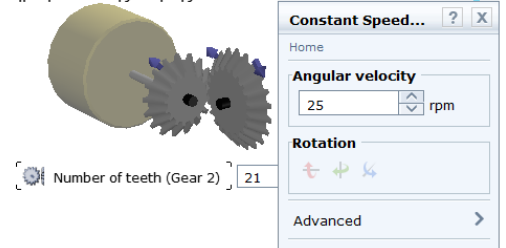
β. Για το σύστημα μετάδοσης κίνησης 2;

.....
.....
.....



Τι θα πρέπει να ισχύει, ώστε να είναι δυνατή η συνεργασία δύο κωνικών γραναζιών;

Σύστημα μετάδοσης κίνησης 1



Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού (κορώνας)</i>		
Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου		
Τάξη: Γ' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων και Κατασκευών, Μηχανικών και Ηλεκτρολογικών Συστημάτων Αυτοκινήτου)	Τομέας: Μηχανολογίας-Οχημάτων	
Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών	Κεφάλαιο: 10 ^ο Στοιχεία μετάδοσης κίνησης, 10.1 Οδοντώσεις	Ενότητα: 10.15
	Βιβλίο: Στοιχεία Μηχανών-Σχέδιο ,21 ^{ος} Κύκλος Α' Τάξη	
	Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες X 45 min	
Διδάσκον Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.	

Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή

1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<i>Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού (κορώνας)</i>		
2. Λογισμικό που χρησιμοποιείται	Yenka	Αρχεία	(σκηνή: Gear worm_)
	Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/		
3. Βασικές έννοιες και μεγέθη	Οδοντώσεις, ισχύς, ροπή, περιφερειακή ταχύτητα, σχέση μετάδοσης, αριθμός οδόντων, διάμετρος.		
4. Προαπαιτούμενες Γνώσεις	Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που αφορούν την περιστροφική κίνηση (ισχύς, ροπή, περιφερειακή ταχύτητα, σχέση μετάδοσης, αριθμός οδόντων, διάμετρος), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών.		
5. Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<p>Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνηθούν οι συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού.</p> <p>Με την παρούσα <i>Δραστηριότητα</i> θα διερευνηθεί η αρχή λειτουργίας ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης, αποτελούμενο από τον ατέρμονα κοχλία και οδοντωτό τροχό.</p> <p>Επίσης θα διερευνηθούν οι σχέσεις λειτουργίας ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού, (αριθμός στροφών, οδοντώσεων, διαμέτρου) παρατηρώντας τη μεταβολή της γραφικής παράστασης.</p>		

<p>6. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Οι αναμενόμενοι στόχοι διακρίνονται σε ειδικούς και γενικούς στόχους. Οι Ειδικοί Διδακτικοί Στόχοι (Ε.Δ.Σ) σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών σχετίζονται με τις ενότητες «10.1.5. Συνθήκες-σχέσεις λειτουργίας.»:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ε.Δ.Σ.1: αναφέρουν και να περιγράφουν τα βασικά μέρη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού. • Ε.Δ.Σ.2: ορίζουν τα βασικά φυσικά μεγέθη που αφορούν την περιστροφική κίνηση. • Ε.Δ.Σ.4: συγκρίνουν και να αναλύουν τα αποτελέσματα ώστε να συνδέουν θέματα μεταφοράς περιστροφικής κίνησης ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού με την καθημερινή ζωή εμπλεκόμενοι σε πρακτικές εμπειρίες. <p>Οι Γενικοί Διδακτικοί Στόχοι (Γ.Δ.Σ) ορίζονται με βάση τα τρία ανώτερα επίπεδα της αναθεωρημένης ταξινόμιας διδακτικών στόχων του Bloom (ανάλυση, αξιολόγηση, σύνθεση).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> ο Γ.Δ.Σ.1: αναλύουν τις σχέσεις που συνδέουν τα μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με ατέρμονα κοχλία-οδοντωτό τροχό. ο Γ.Δ.Σ.2: ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. ο Γ.Δ.Σ.3: κατανοούν τα φαινόμενα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη.
<p>7.Μεθοδος –οργάνωση της τάξης</p>	<p>Οι μαθητές θα εργαστούν είτε ατομικά είτε ομαδικά (ανάλογα με το μοντέλο). Το φύλλο εργασίας θα διανεμηθεί στους εκπαιδευόμενους στην αρχή της διδακτικής ώρας.</p>
<p>8. Απαιτούμενοι Πόροι</p>	<p>Απαιτείται η χρήση:</p> <p>H/Y και projector.</p> <p>Διαδραστικού πίνακα ή tablet pc.</p>

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού (κορώνας)			
Φύλλο Εργασίας για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου			
Τάξη: Γ' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων και Κατασκευών, Μηχανικών και Ηλεκτρολογικών Συστημάτων Αυτοκινήτου)		Τομέας: Μηχανολογίας-Οχημάτων	
Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών		Κεφάλαιο: 10 ^ο Στοιχεία μετάδοσης κίνησης, 10.1 Οδοντώσεις	Ενότητα: 10.15
Διδάσκων Καθηγητής:		Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Λ.	
Φύλλο Εργασίας			
Όνοματεπώνυμο Μαθητών (Ομάδα):			
Ημερομηνία:			
Εκπαιδευτικό Λογισμικό	Yenka Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/	Αρχεία	(σκηνή: Gear worm _)
Στόχος και Περιγραφή του μαθήματος			
Στόχος	<p>Μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα είστε σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρετε και να αναγνωρίζετε τα βασικά μέρη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού. • Κατανοήτε και να ορίζετε τα βασικά μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού. • Διατυπώνετε τις σχέσεις που συνδέουν τα μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού. • Συγκρίνετε και να αναλύετε τα αποτελέσματα ώστε να τα συνδέετε με θέματα και προβλήματα από την καθημερινή ζωή σας. 		
Περιγραφή	Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνηθούν οι συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού .		

Με την παρούσα *Δραστηριότητα* θα διερευνήσετε και θα παρατηρήσετε την αρχή λειτουργίας ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης, αποτελούμενο από τον ατέρμονα κοχλία και τον οδοντωτό τροχό καταγράφοντας παράλληλα τις παρατηρήσεις σας.

Επίσης θα διερευνήσετε τις σχέσεις λειτουργίας του συστήματος ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού, (αριθμός στροφών, οδοντώσεων, διαμέτρου) παρατηρώντας τη μεταβολή της γραφικής παράστασης.

Θεωρητικές επισημάνσεις

Εισαγωγή-Ορισμοί

Οδοντωτός τροχός είναι ο δίσκος που η περιφέρειά του είναι διαμορφωμένη σε εσοχές και εξοχές με κατάλληλη μορφή ώστε να σχηματίζουν δόντια με ορισμένη κατατομή.

Οδοντοκίνηση είναι μία διάταξη για τη μετάδοση της κίνησης, η οποία γίνεται με στοιχεία μηχανών γενικού προορισμού που λέγονται οδοντωτοί τροχοί (γρανάζια).



Διάφοροι τύποι οδοντωτών τροχών

Ατέρμονα κοιλίας-οδοντωτός τροχός (κορώννα)

Το σύστημα ατέρμονα κοιλία – οδοντωτού τροχού παρομοιάζεται με ζεύγος ελικοειδών οδοντωτών τροχών, από τους οποίους ο ένας τροχός έχει μόνο ένα δόντι, πράγμα που είναι αδύνατον να επιτευχθεί πρακτικά στους κυρίως ελικοειδείς οδοντωτούς τροχούς.



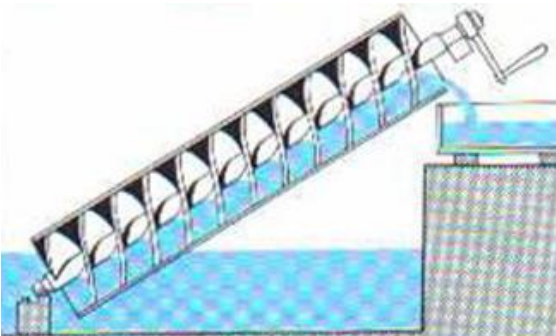
Σύστημα ατέρμονα κοιλία – οδοντωτού τροχού (κορώννα)

Πιο αναλυτικά το σύστημα αποτελείται από έναν ατέρμονα κοιλία, που είναι ουσιαστικά ένας κοιλίας κινήσεως κατάλληλου σπειρώματος μίας ή περισσότερων αρχών, ο οποίος συνεργάζεται με έναν οδοντωτό τροχό κατά τέτοιο τρόπο ώστε η συνεργασία τους να μοιάζει με τον τρόπο εμπλοκής στη συνεργασία ενός κοιλίας με το περικόχλιό του. Οι άξονές τους είναι συνήθως κάθετοι, αν και είναι δυνατόν να σχηματίζουν άλλη γωνία. Το σύστημα αυτό ενδείκνυται για μεταφορά μεγάλων φορτίων και για μεγάλες σχέσεις μείωσης, έως και 200:1.

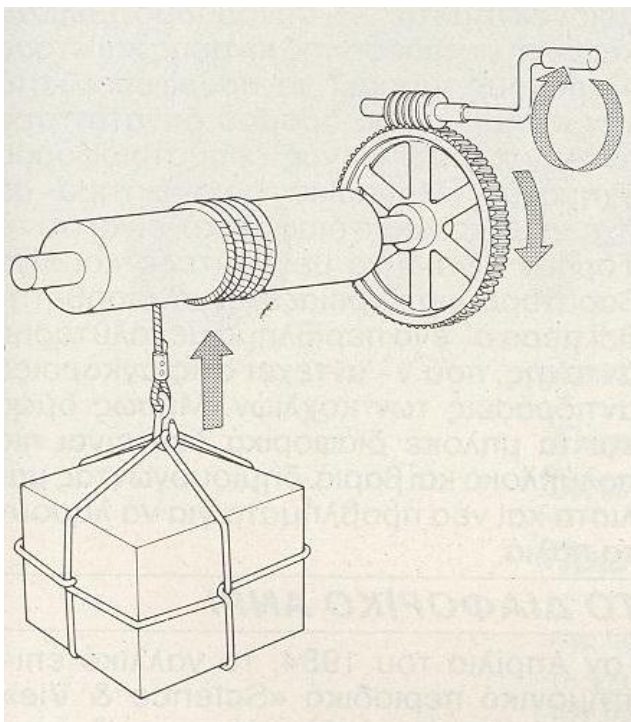
Παραδείγματα

Ο Ατέρμων κοιλίας (287-212π.Χ)

Εφευρέτης του συγκεκριμένου οργάνου είναι αναμφισβήτητα ο Αρχιμήδης. Αφορμή για την εφεύρεση του οργάνου δόθηκε στο μεγάλο μαθηματικό, όταν ο τελευταίος επισκέφθηκε την Αίγυπτο μετά από πρόσκληση του Πτολεμαίου Β΄ του Φιλάδελφου. Εκεί εμπνεύστηκε τον κοιλία και τον κατασκεύασε στην προσπάθειά του να βοηθήσει τους χωρικούς να αντλήσουν νερό από τον Νείλο.



Βαρούλκα ανυψώσεως αντικειμένων



Συνθήκες και σχέσεις λειτουργίας

Για το σύστημα ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού (κορώνας) ισχύουν αντίστοιχες σχέσεις με αυτούς της παράλληλης οδόντωσης.

Κατά την εμπλοκή των δύο τροχών, του κινητήριου (1) και του κινούμενου (2), το έργο W και η ισχύς P δεν μπορούν με τη μετάδοση ούτε να πολλαπλασιαστούν ούτε να μειωθούν, άρα θα ισχύει:

$$P_1 = P_2 \quad (1)$$

Και κατά συνέπεια: $M_1 n_1 = M_2 n_2$

$$M_1 / M_2 = n_2 / n_1 \quad (2)$$

όπου, n_1 η περιστροφική ταχύτητα κινητήριας ατράκτου και n_2 η περιστροφική ταχύτητα κινούμενης ατράκτου.

Από τις παραπάνω σχέσεις συμπεραίνουμε ότι για τη μετάδοση της περιστροφικής κίνησης από τον κινητήριο (1) στον κινούμενο (2) τροχό, **οι ροπές είναι αντιστρόφως ανάλογες των στροφών τους**.

Οι συνεργαζόμενοι τροχοί έχουν κοινή περιφερειακή ταχύτητα v , δηλαδή $v_1 = v_2$, αφού $v = \pi d n$ άρα $\pi d_1 n_1 = \pi d_2 n_2$ κατά συνέπεια

$$n_2 / n_1 = d_1 / d_2 \quad (3)$$

Αυτό σημαίνει ότι **οι στροφές των τροχών είναι αντιστρόφως ανάλογες των διαμέτρων τους.**

Η **σχέση μετάδοσης κίνησης** εκφράζεται ως ο αριθμός εκείνος που αναπαριστά το πόσες φορές θα αυξηθεί ή θα μειωθεί η περιστροφική ταχύτητα καθώς μεταφέρεται από την κινητήρια στην κινούμενη άτρακτο και υπολογίζεται με τον λόγο:

$$i = n_2 / n_1 \quad (4)$$

Η τιμή της σχέσης μετάδοσης δεν μπορεί να ξεπεράσει συνήθως το 1/6 και σπάνια το 1/8. Αν απαιτείται μεγαλύτερη τιμή χρησιμοποιούνται δυο (ή και περισσότερα) ζευγάρια με ενδιάμεσο άξονα. Τότε η συνολική σχέση είναι $i_{ολ} = i_1 i_2 i_3 \dots$

Ισχύει ακόμα πως η σχέση μετάδοσης κίνησης υπολογίζεται από τον τύπο:

$$i = z_2 / z_1 \quad (5)$$

όπου z_1 ο αριθμός οδόντων του κινητήριου τροχού και z_2 ο αριθμός οδόντων του κινούμενου τροχού.

Από τις δύο παραπάνω σχέσεις (5) και (6), προκύπτει ότι: $n_1 / n_2 = z_2 / z_1$ (6)

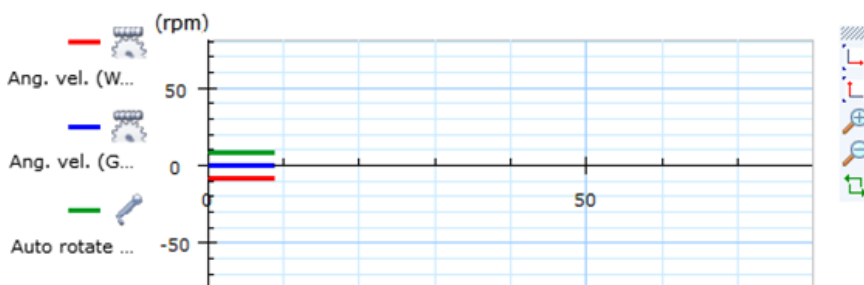
που σημαίνει ότι **οι στροφές των τροχών είναι αντιστρόφως ανάλογες του αριθμού των δοντιών τους.**

Τέλος από τις σχέσεις (3) και (6), προκύπτει ότι: $d_1 / d_2 = z_2 / z_1$ (7)

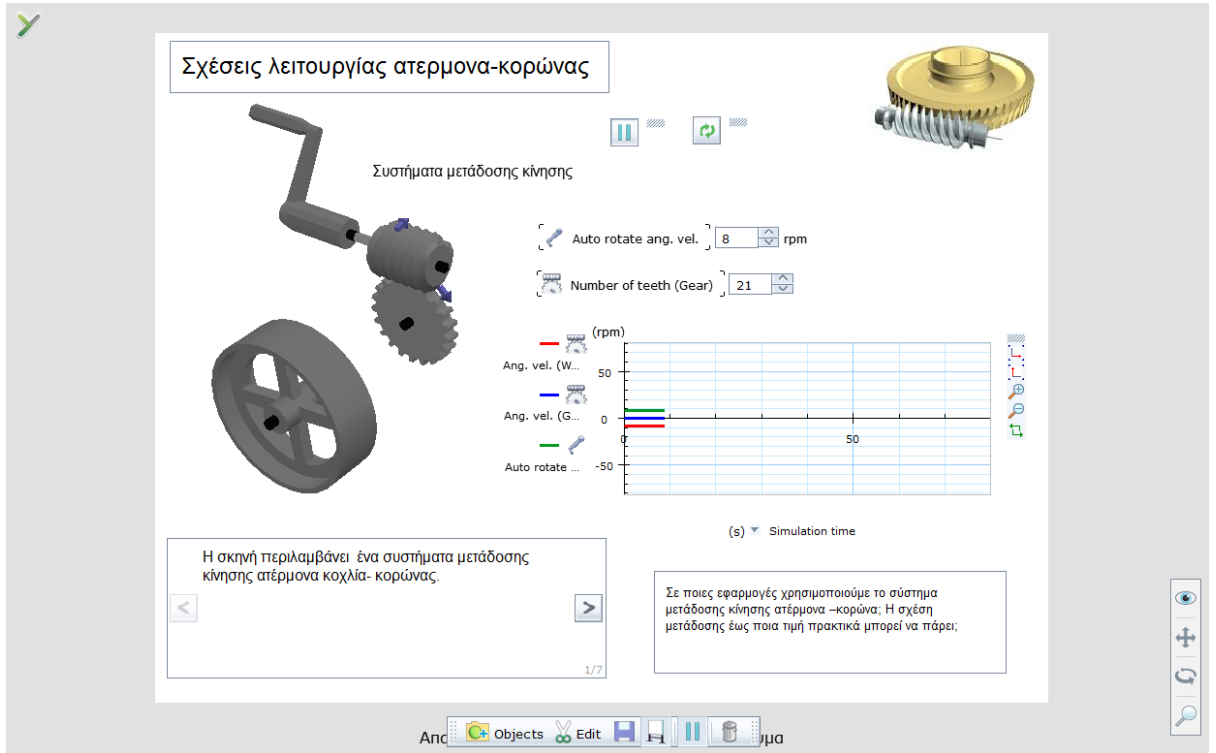
που σημαίνει ότι **οι διάμετροι των τροχών είναι ανάλογοι των αριθμών των δοντιών τους**

Γραφική παράσταση σχέσεων λειτουργίας

Η γραφική παράσταση της περιστροφικής ταχύτητας των οδοντωτών τροχών, ως προς τον χρόνο φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Ανοίξτε το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Gear worm_) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:



Δραστηριότητα

(Συνθήκες –
σχέσεις
λειτουργίας
ατέρμονα
κοχλία-
οδοντωτού
τροχού)



Στη σκηνή φαίνονται δύο συστήματα μετάδοσης κίνησης ατέρμονα κοχλία-οδοντωτού τροχού (κορώνας).

Καλείστε να πατήσετε το κουμπί *αναίρεση παύσης* του μοντέλου και να παρατηρήσετε τη λειτουργία των συστημάτων μετάδοσης κίνησης. Τι παρατηρείται; Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Παρατήρηση:

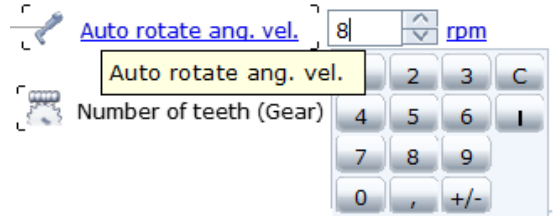
Η γραφική παράσταση είναι συνδεδεμένη με το συστήματα μετάδοσης κίνησης, δημιουργώντας το γράφημα *ταχύτητας περιστροφής (στροφές) προς τον χρόνο*.



Το σύστημα μετάδοσης είναι συνδεδεμένο με τη γραφική παράσταση της ταχύτητας περιστροφής (στροφές) του ατέρμονα κοχλία και της κορώνας ως προς τον χρόνο. Αλλάξτε τον αριθμό του ρότορα στο αντίστοιχο πεδίο τιμών

και παρατηρήστε το γράφημα.

Τι παρατηρείτε;



Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

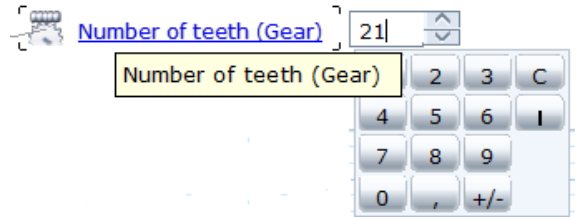
Δραστηριότητα

(Συνθήκες –
σχέσεις
λειτουργίας
ατέρμονα
κοχλία-
οδοντωτού
τροχού)



Διερευνήστε κατά πόσο επηρεάζονται οι γραφικές παραστάσεις της ταχύτητας περιστροφής (στροφές) του ατέρμονα κοχλία και της κορώνας ως προς τον χρόνο, με την αντίστοιχη αλλαγή του αριθμού των οδόντων της κορώνας στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και παρατηρήστε το γράφημα.

Τι παρατηρείτε;



Διερευνήστε τη σχέση (7): $n_1/n_2 = z_2/z_1$.

Τι συμβαίνει όταν αυξήσετε / μειώσετε την τιμή του αριθμού των δοντιών της κορώνας, στον αριθμό των στροφών του ατέρμονα κοχλία;

Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας αναλύοντας τη σχέση (7):

.....

.....

.....

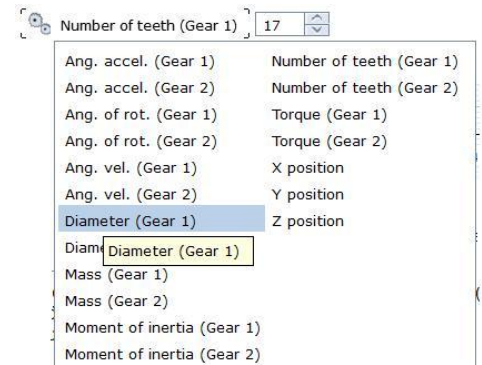
.....

.....

.....



Επαναλάβετε τα προηγούμενα πειράματα αλλάζοντας την επιλογή αριθμού των οδόντων της κορώνας, με τη διάμετρό του στο αντίστοιχο πεδίο επιλογής.



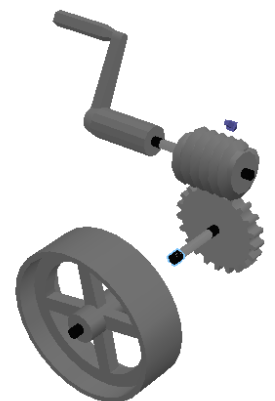
Σύμφωνα με τη σχέση (3) $n_2 / n_1 = d_1 / d_2$ διερευνείστε:

Στο σύστημα μετάδοσης κίνησης, όταν αυξήσετε την τιμή της διαμέτρου κορώνας, τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών του ατέρμονα κοχλία;

Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας αναλύοντας τη σχέση (3):



Ενώστε την τροχαλία με την κορώνα και παρατηρήστε τη λειτουργία του συστήματος. Αναφέρετε μερικά παραδείγματα εφαρμογής τέτοιων συστημάτων.



Σε ποιες εφαρμογές χρησιμοποιούμε το σύστημα μετάδοσης κίνησης ατέρμονα –κορώνα; Η σχέση μετάδοσης έως ποια τιμή πρακτικά μπορεί να πάρει;

--	--

Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας αλυσοκίνησης</i>		
Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου		
Τάξη: Γ' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων και Κατασκευών, Μηχανικών και Ηλεκτρολογικών Συστημάτων Αυτοκινήτου)	Τομέας: Μηχανολογίας-Οχημάτων	
Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών	Κεφάλαιο: 10 ^ο Στοιχεία μετάδοσης κίνησης, 10.1 Οδοντώσεις	Ενότητα: 10.15
	Βιβλίο: Στοιχεία Μηχανών-Σχέδιο, 21 ^ο ς Κύκλος Α' Τάξη	
	Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες X 45 min	
Διδάσκον Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Λ.	

Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή

1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<i>Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας αλυσοκίνησης</i>		
2. Λογισμικό που χρησιμοποιείται	Yenka	Αρχεία	(σκηνή: Gear-chain _)
	Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/		
3. Βασικές έννοιες και μεγέθη	Οδοντώσεις, ισχύς, ροπή, περιφερειακή ταχύτητα, σχέση μετάδοσης, αριθμός οδόντων, διάμετρος.		
4. Προαπαιτούμενες Γνώσεις	Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που αφορούν την περιστροφική κίνηση (ισχύς, ροπή, περιφερειακή ταχύτητα, σχέση μετάδοσης, διάμετρος), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών.		
5. Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνηθούν οι συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας μιας αλυσοκίνησης. Με την παρούσα Δραστηριότητα θα διερευνηθεί η αρχή λειτουργίας ενός συστήματος		

	<p>μετάδοσης κίνησης, αποτελούμενο από δύο αλυσοτροχούς.</p> <p>Επίσης θα διερευνηθούν οι σχέσεις λειτουργίας μιας αλυσοκίνησης, (αριθμός στροφών, οδοντώσεων, διαμέτρου) παρατηρώντας τη μεταβολή της γραφική παράστασης.</p>
<p>6. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Οι αναμενόμενοι στόχοι διακρίνονται σε ειδικούς και γενικούς στόχους. Οι Ειδικοί Διδακτικοί Στόχοι (Ε.Δ.Σ) σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών σχετίζονται με τις ενότητες «10.3.5. Συνθήκες-σχέσεις λειτουργίας.»:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ε.Δ.Σ.1: αναφέρουν και να περιγράφουν τα βασικά μέρη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με αλυσίδες. • Ε.Δ.Σ.2: ορίζουν τα βασικά φυσικά μεγέθη που αφορούν την περιστροφική κίνηση. • Ε.Δ.Σ.4: συγκρίνουν και να αναλύουν τα αποτελέσματα ώστε να συνδέουν θέματα της μεταφοράς περιστροφικής κίνησης με αλυσίδες με την καθημερινή ζωή εμπλεκόμενοι σε πρακτικές εμπειρίες. <p>Οι Γενικοί Διδακτικοί Στόχοι (Γ.Δ.Σ) ορίζονται με βάση τα τρία ανώτερα επίπεδα της αναθεωρημένης ταξινόμιας διδακτικών στόχων του Bloom (ανάλυση, αξιολόγηση, σύνθεση).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Γ.Δ.Σ.1: αναλύουν τις σχέσεις που συνδέουν τα μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με αλυσίδες. ○ Γ.Δ.Σ.2: ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. ○ Γ.Δ.Σ.3: κατανοούν τα φαινόμενα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη
<p>7.Μεθοδος –οργάνωση της τάξης</p>	<p>Οι μαθητές θα εργαστούν είτε ατομικά είτε ομαδικά (ανάλογα με το μοντέλο).</p> <p>Το φύλλο εργασίας θα διανεμηθεί στους εκπαιδευόμενους στην αρχή της διδακτικής ώρας.</p>
<p>8. Απαιτούμενοι Πόροι</p>	<p>Απαιτείται η χρήση:</p> <p>H/Y και projector.</p> <p>Διαδραστικού πίνακα ή tablet pc.</p>

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας αλυσοκίνησης			
Φύλλο Εργασίας για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου			
Τάξη: Γ' Λυκείου (Τμήματα: Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων και Κατασκευών, Μηχανικών και Ηλεκτρολογικών Συστημάτων Αυτοκινήτου)		Τομέας: Μηχανολογίας-Οχημάτων	
Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών		Κεφάλαιο: 10 ^ο Στοιχεία μετάδοσης κίνησης, 10.3 Αλυσίδες	Ενότητα: 10.3.5
Διδάσκον Καθηγητής:		Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Λ.	
Φύλλο Εργασίας			
Όνοματεπώνυμο Μαθητών (Ομάδα):			
Ημερομηνία:			
Εκπαιδευτικό Λογισμικό	Yenka Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/	Αρχεία	(σκηνή: Gear-chain _)
Στόχος και Περιγραφή του μαθήματος			
Στόχος	Μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα είστε σε θέση να: <ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρετε και να αναγνωρίζετε τα βασικά μέρη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με αλυσίδες. • Κατανοήσετε και να ορίζετε τα βασικά μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με αλυσίδες. • Διατυπώνετε τις σχέσεις που συνδέουν τα μεγέθη ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης με αλυσίδες. • Συγκρίνετε και να αναλύετε τα αποτελέσματα ώστε να τα συνδέετε με θέματα και προβλήματα από την καθημερινή ζωή σας. 		
Περιγραφή	Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνηθούν οι συνθήκες – σχέσεις λειτουργίας μιας αλυσοκίνησης. Με την παρούσα <i>Δραστηριότητα</i> θα διερευνήσετε και θα παρατηρήσετε την αρχή λειτουργίας ενός		

συστήματος μετάδοσης κίνησης, αποτελούμενο από δύο αλυσοτροχούς καταγράφοντας παράλληλα τις παρατηρήσεις σας.

Επίσης θα διερευνήσετε τις σχέσεις λειτουργίας μιας αλυσοκίνησης, (αριθμός στροφών, οδοντώσεων, διαμέτρου) παρατηρώντας τη μεταβολή της γραφική παράστασης.

Θεωρητικές επισημάνσεις

Εισαγωγή-Ορισμοί

Ένας άλλος συνηθισμένος τρόπος μετάδοσης της περιστροφικής κίνησης είναι η αλυσοκίνηση. Με την αλυσοκίνηση είναι δυνατή η μετάδοση της περιστροφής από την κινητήρια άτρακτο στην κινούμενη, με διατήρηση ή μετατροπή της ταχύτητάς της με βάση την επιθυμητή σχέση μετάδοσης. Οι ροπές των ατράκτων θα είναι και εδώ αντιστρόφως ανάλογες των στροφών τους.



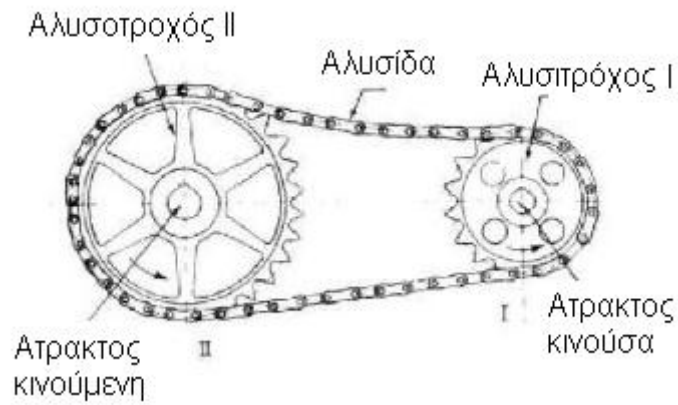
Διάφοροι τύποι αλυσίδων και αλυσοτροχών

Είναι κατάλληλες όπως και οι ιμάντες για περιπτώσεις ατράκτων που απέχουν μεταξύ τους, οπότε δεν χρησιμοποιούνται γρανάζια λόγω των μεγάλων διαμέτρων που θα έπρεπε να είχαν. Επειδή δε το υλικό κατασκευής τους είναι ειδικοί χάλυβες μεγάλης αντοχής, είναι καταλληλότερες από τους ιμάντες σε περιπτώσεις μεγάλων ισχύων και δυνάμεων, όπου θα χρειαζόντουσαν ιμάντες μεγάλου όγκου.

Αλυσίδες

Το χαρακτηριστικό στοιχείο σε αυτή τη μέθοδο μετάδοσης κίνησης είναι η αλυσίδα. Δηλαδή η αλυσοκίνηση είναι μια ιμαντοκίνηση, με τη διαφορά ότι έχει αντικατασταθεί ο ιμάντας με την αλυσίδα και οι τροχαλίες με τους αλυσοτροχούς (σχήμα 1).

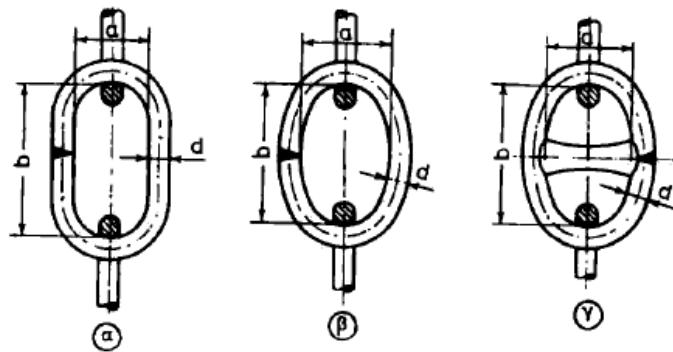
Η απλούστερη μορφή αλυσοκίνησης αποτελείται από δύο αλυσοτροχούς, από τους οποίους ο ένας συνδέεται με τον κινητήριο άξονα, ο δε άλλος με τον κινούμενο άξονα και από μια ατέρμονη αλυσίδα, η οποία περιβάλλει τους δύο αυτούς τροχούς. Με τον τρόπο αυτό μεταφέρεται η κίνηση από τον ένα άξονα στον άλλο.



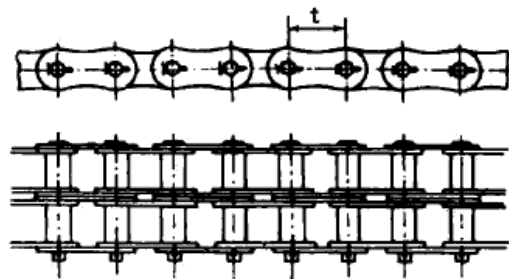
Σχήμα 1

Οι αλυσίδες κατατάσσονται σε δυο κατηγορίες:

- Α. Στις κοινές ή αλυσίδες δυνάμεως (αλυσίδες όμικρον).
- β. Στις σύνθετες ή αλυσίδες κινήσεως.



Αλυσίδες όμικρον



Σύνθετη αλυσίδα κινήσεως

Αλυσίδες

Πλεονεκτήματα της αλυσοκίνησης

- Απλότητα στη συναρμολόγηση.
- Απλοποίηση στις κατασκευές.
- Θετικότητα στη μετάδοση.
- Ομαλή και αθόρυβη λειτουργία.
- Ευκαμψία.
- Ελαστικότητα.
- Ασφάλεια λειτουργίας.
- Υψηλός βαθμός αποδόσης.
- Οικονομία χώρου.
- Μικρές δαπάνες στη συντήρηση.
- Χαμηλό αρχικό κόστος στην εγκατάσταση.

Παραδείγματα

Κλασικό παράδειγμα αλυσοκίνησης αποτελεί η κίνηση του ποδηλάτου.



Ποδήλατο



Συνθήκες και σχέσεις λειτουργίας

Η ροπή που αναγκάζει τον κινούμενο τροχό να περιστραφεί παράγεται από την περιφερειακή δύναμη που αναπτύσσεται στο τόξο επαφής της αλυσίδας και του αλυσοτροχού. Η δύναμη αναπτύσσεται με την απευθείας επαφή στοιχείου-δοντιού.

Η τιμή της δύναμης εξαρτάται από την ισχύ που μεταφέρεται και την περιφερειακή ταχύτητα. Αν αλυσοτροχός έχει διάμετρο d (mm) και στρέφεται σε n στροφές το λεπτό, τότε:

$$v = \pi d n \text{ m/sec} \quad (1)$$

Αν η ισχύς μετράται σε PS και η ταχύτητα σε m/sec τότε η δύναμη σε daN (Kp) δίνεται από την αντίστοιχη σχέση:

$$F = 75 P/v \quad (2)$$

Η στρεπτική ροπή θα είναι:

$$M = Fd/2 \quad (3)$$

Επειδή το μήκος κάθε τμήματος της αλυσίδας κατά τη λειτουργία παραμένει σταθερό, όλα τα σημεία της θα έχουν την ίδια ταχύτητα. Επειδή δεν υπάρχει ολίσθηση μεταξύ του τροχού και της αλυσίδας, οι περιφερειακές ταχύτητες των σημείων της αλυσίδας και των αντίστοιχών τους στροφών στις περιοχές του τόξου επαφής είναι ίσες.

Άρα οι δύο τροχοί έχουν κοινή περιφερειακή ταχύτητα και ίση με αυτήν κάθε σημείου της αλυσίδας.

Επομένως $v_1=v_2$ και αφού $v=\pi d n$ $\pi d_1 n_1 = \pi d_2 n_2$ κατά συνέπεια:

$$n_2 / n_1 = d_1 / d_2 \quad (4)$$

Αυτό σημαίνει ότι **οι στροφές των τροχών είναι αντιστρόφως ανάλογες των διαμέτρων τους.**

Η **σχέση μετάδοσης κίνησης** εκφράζεται ως ο αριθμός εκείνος που αναπαριστά το πόσες φορές θα αυξηθεί ή θα μειωθεί η περιστροφική ταχύτητα καθώς μεταφέρεται από την κινητήρια στην κινούμενη άτρακτο και υπολογίζεται με τον λόγο:

$$i = n_2 / n_1 \quad (5)$$

Ισχύει ακόμα πως η σχέση μετάδοσης κίνησης υπολογίζεται από τον τύπο:

$$i = z_2 / z_1 \quad (6)$$

όπου z_1 ο αριθμός οδόντων του κινητήριου τροχού και z_2 ο αριθμός οδόντων του κινούμενου τροχού.

Από τις δύο παραπάνω σχέσεις (5) και (6), προκύπτει ότι: $n_1 / n_2 = z_2 / z_1$ (7)

που σημαίνει ότι **οι στροφές των τροχών είναι αντιστρόφως ανάλογες των αριθμών των δοντιών τους.**

Από τις σχέσεις (4) και (7), προκύπτει ότι: $d_1 / d_2 = z_2 / z_1$ (8)

που σημαίνει ότι **οι διάμετροι των τροχών είναι ανάλογοι των αριθμών των δοντιών τους**

Επίσης ισχύει: $M_1 n_1 = M_2 n_2$

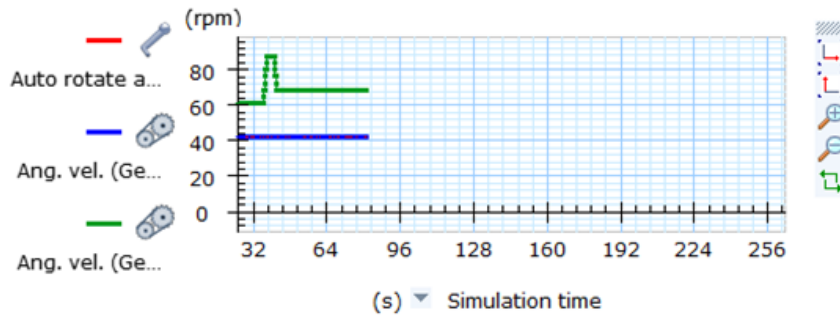
$$M_1 / M_2 = n_2 / n_1 \quad (9)$$

όπου, n_1 η περιστροφική ταχύτητα κινητήριας άτρακτου και n_2 η περιστροφική ταχύτητα κινούμενης άτρακτου.

Από τις παραπάνω σχέσεις συμπεραίνουμε ότι για τη μετάδοση της περιστροφικής κίνησης από το κινητήριο (1) και στον κινούμενο (2) τροχό, **οι ροπές είναι αντιστρόφως ανάλογες των στροφών τους.**

Γραφική παράσταση σχέσεων λειτουργίας

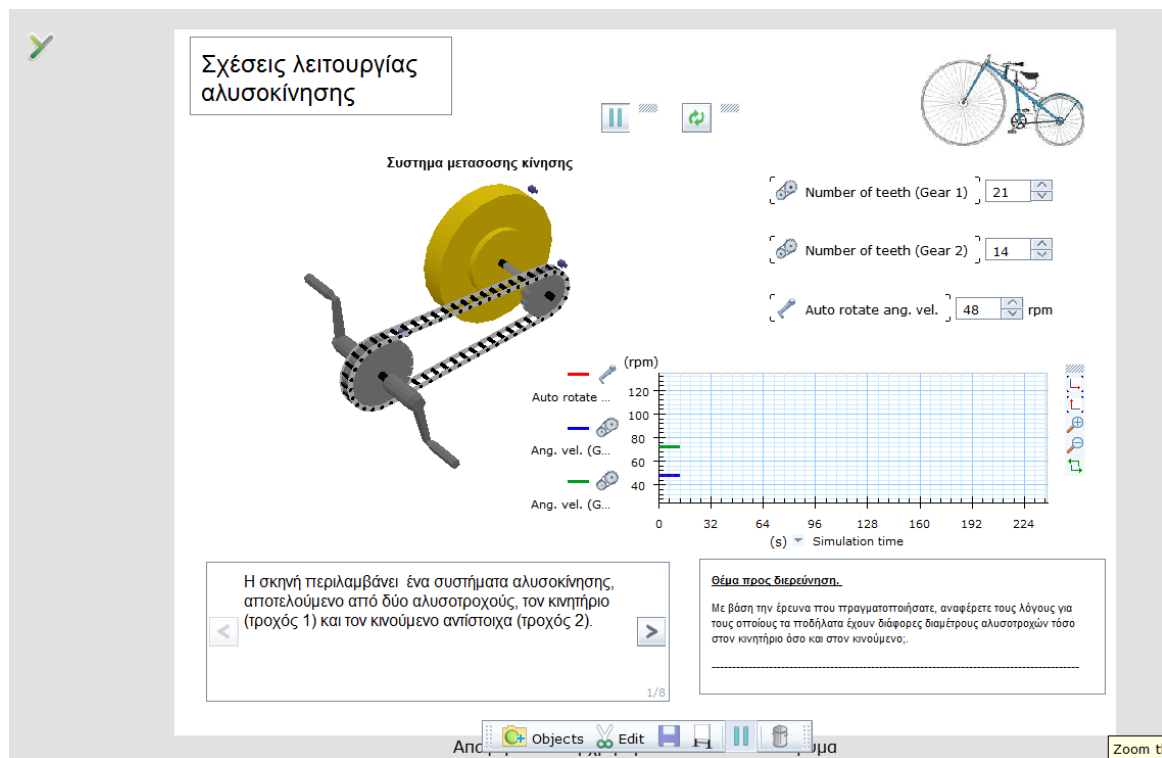
Η γραφική παράσταση της περιστροφικής ταχύτητας των αλυσοτροχών ως προς τον χρόνο φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Πίνακας Συμβόλων και Μονάδων

Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα
Ροπή	M	(daNm)
Ισχύς	P	(PS)
	n	(rpm)
Διάμετρος	d	(mm)
Αριθμός οδόντων	Z	
Σχέση μετάδοσης κίνησης	i	

Ανοίξετε το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Gear-chain _) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:



Δραστηριότητα
(Συνθήκες –
σχέσεις
λειτουργίας
αλυσοκίνησης)



Στη σκηνή φαίνεται ένα συστήματα αλυσοκίνησης, αποτελούμενο από δύο αλυσοτροχούς, τον κινητήριο (τροχός 1) και τον κινούμενο αντίστοιχα (τροχός 2).

Καλείστε να πατήσετε το κουμπί *αναίρεση παύσης* του μοντέλου και να παρατηρήσετε τη λειτουργία του συστήματος μετάδοσης κίνησης. Τι παρατηρείται; Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....

.....

.....

.....

.....

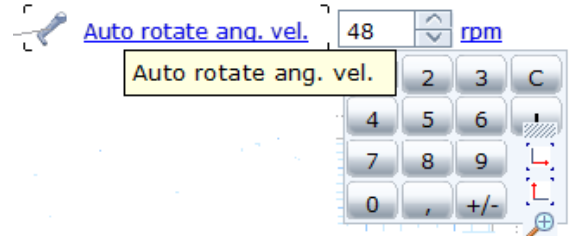
Παρατήρηση:

Η γραφική παράσταση είναι συνδεδεμένη με το συστήματα μετάδοσης κίνησης, δημιουργώντας το γράφημα *ταχύτητας περιστροφής (στροφές)* ως προς τον χρόνο.



Το σύστημα μετάδοσης είναι συνδεδεμένο με τη γραφική παράσταση της ταχύτητας περιστροφής (στροφές) του αλυσοτροχού 1 και 2 ως προς τον χρόνο. Αλλάζετε τον αριθμό των οδόντων του ρότορα (αύξηση /μείωση) στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και παρατηρήστε το γράφημα.

Τι παρατηρείτε;



Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....

.....

.....

.....

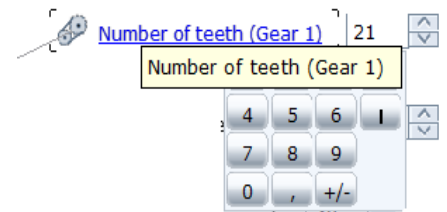
Δραστηριότητα

(Συνθήκες –
σχέσεις
λειτουργίας
αλυσοκίνησης)



Διερευνήστε κατά πόσο επηρεάζονται οι γραφικές παραστάσεις της ταχύτητας περιστροφής (στροφές) του αλυσοτροχού 1 και 2 ως προς τον χρόνο, με την αντίστοιχη αλλαγή του αριθμού των οδόντων του αλυσοτροχού 1 στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και παρατηρήστε το γράφημα.

Τι παρατηρείτε;



Διερευνήστε τη σχέση (7): $n_1/n_2 = z_2/z_1$. Τι συμβαίνει όταν αυξήσετε / μειώστε την τιμή του αριθμού των δοντιών του αλυσοτροχού 1, στον αριθμό των στροφών του τροχού 2;

Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας αναλύοντας τη σχέση (7):

.....

.....

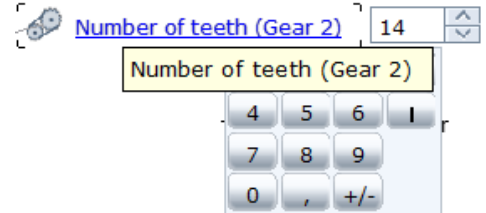
.....

.....



Διερευνήστε κατά πόσο επηρεάζονται οι γραφικές παραστάσεις της ταχύτητας περιστροφής (στροφές) του αλυσοτροχού 1 και 2 ως προς τον χρόνο, με την αντίστοιχη αλλαγή του αριθμού των οδόντων του αλυσοτροχού 2 στο αντίστοιχο πεδίο τιμών και παρατηρήστε το γράφημα.

Τι παρατηρείτε;



Διερευνήστε τη σχέση (7): $n_1/n_2 = z_2/z_1$. Τι συμβαίνει όταν αυξήσετε / μειώσετε την τιμή του αριθμού των δοντιών του αλυσοτροχού 2, στον αριθμό των στροφών του τροχού 1;

Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας αναλύοντας τη σχέση (7):

.....

.....

.....

.....

.....

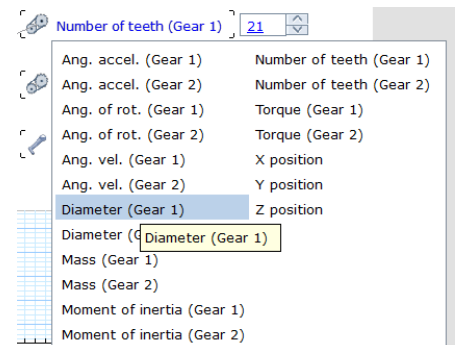


Επαναλάβετε τα προηγούμενα πειράματα αλλάζοντας την επιλογή αριθμού των οδόντων των αλυσοτροχών 1 & 2, με τις διαμέτρους τους στο αντίστοιχο πεδίο επιλογής.

Σύμφωνα με τη σχέση (8) $d_1/d_2 = n_1/n_2$ διερευνείστε:

α. Στο σύστημα μετάδοσης κίνησης, όταν αυξήσετε την τιμή της διαμέτρου του αλυσοτροχού 1, τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών των δύο αλυσοτροχών;

Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας αναλύοντας τη σχέση (8):



.....

.....

.....

.....

.....

β. Στο σύστημα μετάδοσης κίνησης , όταν αυξήσετε την τιμή της διαμέτρου του αλυσοτροχού 2, τι θα συμβεί στον αριθμό των στροφών των δύο αλυσοτροχών;

Παρατηρήστε το γράφημα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας αναλύοντας τη σχέση (8):

.....

.....

.....



Με βάση την διερεύνηση που πραγματοποιήσατε, αναφέρετε τους λόγους για τους οποίους τα ποδήλατα έχουν διάφορες διαμέτρους αλυσοτροχών τόσο στον κινητήριο όσο και στον κινούμενο.

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή (Ηλεκτρική δύναμη εξ επαγωγής)		
Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου		
Τάξη: Β' Λυκείου (Τμήματα: Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων)	Τομέας: Ηλεκτρολογίας	
Μάθημα: Ηλεκτροτεχνία	Κεφάλαιο: 3 ^ο Μαγνητικό πεδίο	Ενότητα: 3.4.1
	Βιβλίο: Ηλεκτροτεχνία, 1 ^{ος} Κύκλος Α' Τάξη	
	Διάρκεια Διδασκαλίας: 2 ώρες X 45 min	
Διδάσκον Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Α.	

Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή

1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή (Ηλεκτρική δύναμη εξ επαγωγής)		
2. Λογισμικό που χρησιμοποιείται	Yenka	Αρχεία	1.(σκηνή: Electromagnetic induction_) 2. (σκηνή: Magnetic field in a solenoid_)
	Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/		
3. Βασικές έννοιες και μεγέθη	Μαγνητικό πεδίο, ηλεκτρεγερτική δύναμη εξ επαγωγής, μαγνητική ροή.		
4. Προαπαιτούμενες Γνώσεις	Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με την παραγωγή ημιτονικού εναλλασσόμενου ρεύματος (ένταση, τάση, μαγνητική ροή, μαγνητική επαγωγή, περίοδος, συχνότητα), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών.		
5. Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<p>Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνηθεί η αρχή παραγωγής επαγωγικού ρεύματος.</p> <p>Με την 1^η Δραστηριότητα θα διερευνηθεί πως αναπτύσσεται ηλεκτρεγερτική δύναμη εξ επαγωγής σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα (πηνίο), πειραματιζόμενοι πάνω στο μοντέλο (μετακινώντας τον μαγνήτη σε διάφορες θέσεις) παρατηρώντας παράλληλα της μαγνητικές γραμμές του μαγνήτη αλλά και τη διαρροή του πηνίου με ρεύμα.</p> <p>Επίσης με τη 2^η Δραστηριότητα θα πραγματοποιηθεί η συνδεσμολογία ενός μετρητικού οργάνου (γαλβανόμετρο) με το πηνίο και η παρατήρηση της μεταβολής των γραμμών του μαγνητικού πεδίου που επιδρά πάνω στο ηλεκτρικό κύκλωμα (πηνίο).</p>		

<p>6. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Οι αναμενόμενοι στόχοι διακρίνονται σε ειδικούς και γενικούς στόχους. Οι Ειδικοί Διδακτικοί Στόχοι (Ε.Δ.Σ) σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών σχετίζονται με τις ενότητες «5.1.3.Ηλεκτρική δύναμη εξ επαγωγής»:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ε.Δ.Σ.1: αναγνωρίζουν και να αναφέρουν τα βασικά μέρη μιας πειραματικής διάταξης ανάπτυξης ηλεκτρεγερτικής δύναμης εξ επαγωγής. • Ε.Δ.Σ.2: περιγράφουν τον τρόπο ανάπτυξης ηλεκτρεγερτικής δύναμης εξ επαγωγής σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα. <p>Ε.Δ.Σ.4: συγκρίνουν και να αναλύουν τα αποτελέσματα ώστε να συνδέουν θέματα της παραγωγής επαγωγικού ρεύματος με την καθημερινή ζωή εμπλεκόμενοι σε πρακτικές εμπειρίες.</p> <p>Οι Γενικοί Διδακτικοί Στόχοι (Γ.Δ.Σ) ορίζονται με βάση τα τρία ανώτερα επίπεδα της αναθεωρημένης ταξινόμιας διδακτικών στόχων του Bloom (ανάλυση, αξιολόγηση, σύνθεση).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Γ.Δ.Σ.1: πραγματοποιούν τη συνδεσμολογία ενός μετρητικού οργάνου ηλεκτρικού ρεύματος (γαλβανόμετρο) με το ηλεκτρικό κύκλωμα (πηνίο). ○ Γ.Δ.Σ.2: κατανοούν τον τρόπο παραγωγής του επαγωγικού ρεύματος. ○ Γ.Δ.Σ.3: ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. ○ Γ.Δ.Σ.4: κατανοούν τα φαινόμενα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη.
<p>7.Μεθοδος –οργάνωση της τάξης</p>	<p>Οι μαθητές θα εργαστούν είτε ατομικά είτε ομαδικά (ανάλογα με το μοντέλο). Το φύλλο εργασίας θα διανεμηθεί στους εκπαιδευόμενους στην αρχή της διδακτικής ώρας.</p>
<p>8. Απαιτούμενοι Πόροι</p>	<p>Απαιτείται η χρήση:</p> <p>H/Y και projector.</p> <p>Διαδραστικού πίνακα ή tablet pc.</p>

Εκπαιδευτικό Σενάριο: Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή (Ηλεκτρική δύναμη εξ επαγωγής)			
Φύλλο Εργασίας για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου			
Τάξη: Β' Λυκείου (Τμήματα: Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων)		Τομέας: Ηλεκτρολογίας	
Μάθημα: Ηλεκτροτεχνία		Κεφάλαιο: 3 ^ο Μαγνητικό πεδίο	Ενότητα: 3.4.1
Διδάσκον Καθηγητής:		Σχολική Μονάδα: ΕΠΑ.Λ.	
Φύλλο Εργασίας			
Ονοματεπώνυμο Μαθητών (Ομάδα):			
Ημερομηνία:			
Εκπαιδευτικό Λογισμικό	Yenka Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.yenka.com/	Αρχεία	1.(σκηνή: Electromagnetic induction_) 2. (σκηνή: Magnetic field in a solenoid_)
Στόχος και Περιγραφή του μαθήματος			
Στόχος	Μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα είστε σε θέση να: <ul style="list-style-type: none"> • Αναγνωρίζετε και να αναφέρετε τα βασικά μέρη μιας πειραματικής διάταξης ανάπτυξης ηλεκτρεγερτικής δύναμης εξ επαγωγής. • Πραγματοποιείτε τη συνδεσμολογία μετρητικού οργάνου (γαλβανόμετρο) με ηλεκτρικό κύκλωμα (πηνίο). • Κατανοήτε τον τρόπο παραγωγής επαγωγικού ρεύματος. • Συγκρίνετε και να αναλύετε τα αποτελέσματα ώστε να τα συνδέετε με θέματα και προβλήματα από την καθημερινή ζωή σας. 		
Περιγραφή	Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «Yenka», θα διερευνηθεί η αρχή παραγωγής επαγωγικού ρεύματος. Με την 1 ^η Δραστηριότητα θα διερευνησετε και θα παρατηρήσετε πως αναπτύσσεται ηλεκτρεγερτική δύναμη εξ επαγωγής σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα (πηνίο), πειραματιζόμενοι πάνω την πειραματική διάταξη (μετακινώντας τον μαγνήτη σε διάφορες θέσεις) παρατηρώντας παράλληλα της μαγνητικές γραμμές του μαγνήτη αλλά και την διαρροή του πηνίου με ρεύμα.		

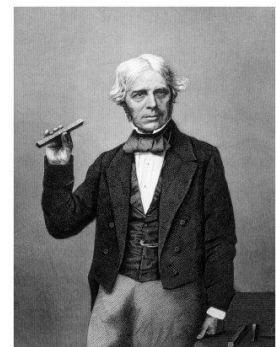
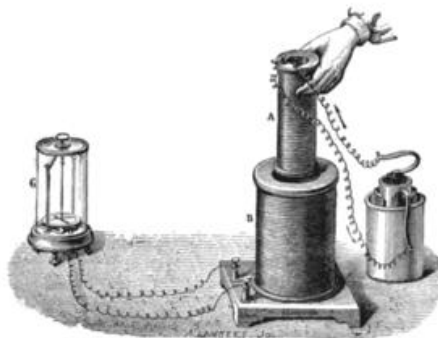
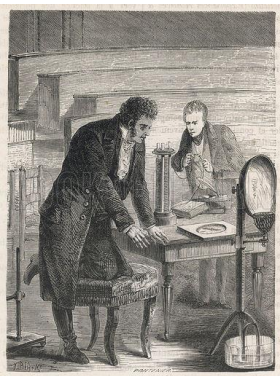
Επίσης με τη 2^η Δραστηριότητα θα πραγματοποιήσετε τη συνδεσμολογία ενός μετρητικού οργάνου (γαλβανόμετρο) με το πηνίο και θα παρατηρήσετε τη μεταβολής των γραμμών του μαγνητικού πεδίου που επιδρά πάνω στο ηλεκτρικό κύκλωμα (πηνίο).

Θεωρητικές επισημάνσεις

Εισαγωγή

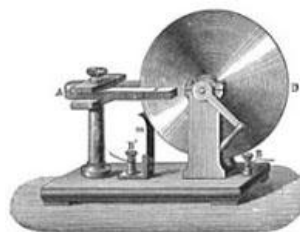
Το πείραμα του Oersted, με το οποίο ανακαλύφθηκε στα 1820 ότι ο αγωγός που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο, οδήγησε τους επιστήμονες της εποχής εκείνης να μελετήσουν το αντίστροφο πρόβλημα το οποίο διατυπωνόταν ως εξής: *Είναι δυνατό από το μαγνητικό πεδίο να δημιουργήσουμε ηλεκτρικό ρεύμα;*

Ο Michael Faraday (Φαραντέι) ήταν ο πρώτος που μελέτησε συστηματικά αυτό το πρόβλημα. Στα 1831 ύστερα από μια σειρά επιτυχών πειραμάτων, ανακάλυψε το νόμο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής ή νόμο της επαγωγής όπως λέμε για συντομία.



Το πείραμα του Oersted το 1820 αποδεικνύει ότι ο αγωγός που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο.

Τα πειράματα αυτά οδήγησαν τον Faraday στο συμπέρασμα ότι ένα σταθερό μαγνητικό πεδίο δεν δημιουργεί ηλεκτρικό ρεύμα. Αντίθετα, αν μεταβληθεί η μαγνητική ροή που διέρχεται από την επιφάνεια που ορίζει το κύκλωμα, στο κύκλωμα εμφανίζεται ένα απροσδόκητο ρεύμα

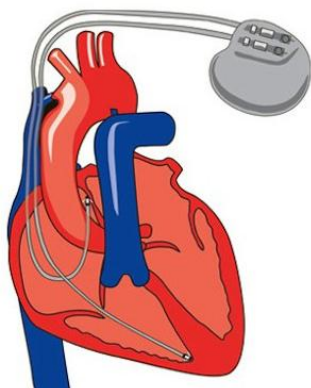


Ο δίσκος του Faraday, η πρώτη γεννήτρια.

Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή (ή απλώς ηλεκτρική επαγωγή) (Electric Induction) ονομάζεται η εμφάνιση ηλεκτρισμού εξαιτίας μαγνητικού πεδίου. Συγκεκριμένα είναι το φαινόμενο της ανάπτυξης διαφοράς δυναμικού στα άκρα ενός αγωγού, η οποία λαμβάνει χώρα όταν μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από την επιφάνεια που ο συγκεκριμένος αγωγός ορίζει. Έτσι, η διαταραχή του μαγνητικού πεδίου προκαλεί διαταραχή του ηλεκτρικού πεδίου.

Παράδειγμα

Μια από τις σύγχρονες εφαρμογές του **νόμου της επαγωγής** είναι ο βηματοδότης.

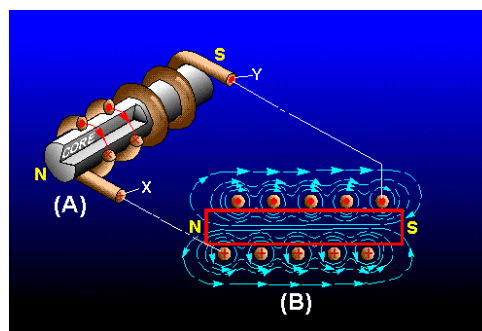
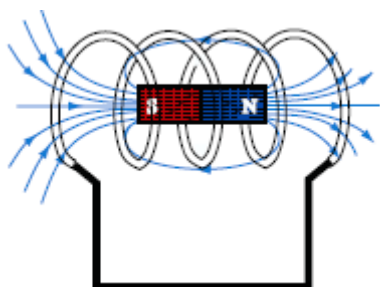


Το πρώτο πηνίο τοποθετείται με χειρουργική επέμβαση στο εσωτερικό των τοιχωμάτων του στήθους και έξω από το στήθος τοποθετείται το δεύτερο πηνίο. Με ειδική γεννήτρια στέλνονται ηλεκτρικοί παλμοί στο δεύτερο πηνίο και με επαγωγή δημιουργείται τάση στα άκρα του πρώτου πηνίου, τα οποία στηρίζονται στους μύες της καρδιάς. Έτσι μια άρρυθμη καρδιά μπορεί να λειτουργεί κανονικά με ελεγχόμενο ρυθμό

Επαγωγικό ρεύμα

Στις άκρες ενός πηνίου συνδέουμε ένα ευαίσθητο γαλβανόμετρο. Γνωρίζουμε ότι όταν υπάρχει μεταβολή της μαγνητικής ροής, στο πηνίο αναπτύσσεται ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή. Αυτή η επαγωγική τάση θα προκαλέσει στο κύκλωμα τη δημιουργία κάποιου ρεύματος. Το ρεύμα αυτό ονομάζεται **επαγωγικό ρεύμα**.

Επομένως: Επαγωγικό ρεύμα ονομάζεται το ρεύμα που προκαλείται από την ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή, η οποία δημιουργείται από τη μεταβολή της μαγνητικής ροής στο πηνίο.



Το ρεύμα αυτό θα διαρκεί όσο χρόνο διαρκεί και η μεταβολή της μαγνητικής ροής. Η δημιουργία επαγωγικής τάσης είναι αποτέλεσμα της μεταβολής της ροής. Όμως για να δημιουργηθεί επαγωγικό ρεύμα πρέπει το κύκλωμα στο οποίο συμβαίνει η μεταβολή της μαγνητικής ροής να είναι κλειστό.

Στην περίπτωση που τα άκρα του αγωγού είναι συνδεδεμένα με αγώγιμο υλικό, οπότε δημιουργείται κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα, το φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής εκφράζεται με την ανάπτυξη ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ΗΕΔ) στο κύκλωμα. Σύμφωνα με τον νόμο της επαγωγής (ή νόμο του Faraday), η ηλεκτρεγερτική δύναμη είναι ανάλογη του ρυθμού μεταβολής της μαγνητικής ροής:

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} \quad (1)$$

όπου:

\mathcal{E} είναι η ηλεκτρεγερτική δύναμη, εκφρασμένη σε volt, και

Φ είναι η μαγνητική ροή, εκφρασμένη σε Weber

Στην ειδική, αλλά όχι τόσο σπάνια, περίπτωση που το φαινόμενο εξελίσσεται σε πηνίο, ο νόμος της επαγωγής έχει τη μορφή

$$\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi}{dt} \quad (2)$$

Όπου:

\mathcal{E} είναι η ηλεκτρεγερτική δύναμη, εκφρασμένη σε volt,

Φ είναι η μαγνητική ροή που διέρχεται από μία σπείρα του πηνίου, εκφρασμένη σε Weber και

N είναι ο αριθμός των σπειρών του πηνίου

Και στις δύο περιπτώσεις, το αρνητικό πρόσημο (-) στη μαθηματική έκφραση του νόμου της επαγωγής δικαιολογείται από τον κανόνα του Λεντς. Ο κανόνας του Lenz προσδιορίζει τη φορά του επαγωγικού ρεύματος, άρα και την πολικότητα της επαγωγικής τάσης.

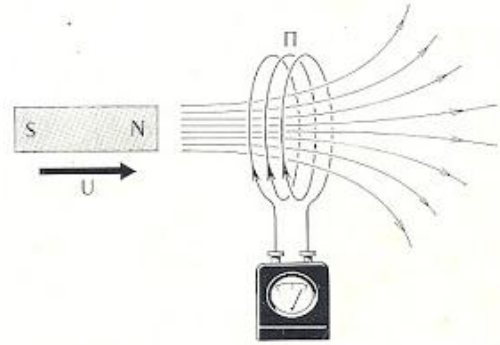
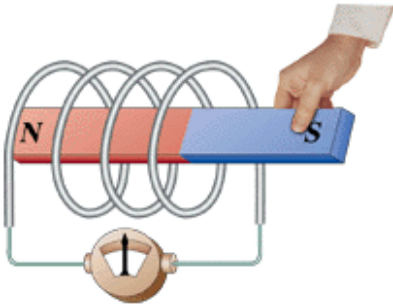
Ο κανόνας του Lenz αποτελεί συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας

Όταν συνδέσουμε μια αντίσταση R στα άκρα του πηνίου, ώστε να σχηματιστεί κλειστό κύκλωμα, τότε η επαγωγική τάση προκαλεί στο κύκλωμα ηλεκτρικό ρεύμα, του οποίου η ένταση δίνεται από τον γνωστό νόμο του Ohm:

$$I_{\text{ΕΠ}} = \mathcal{E}_{\text{ΕΠ}} / R \quad (3)$$

Παραγωγή Επαγωγικού ρεύματος

Όταν πλησιάζουμε το νότιο πόλο του μαγνήτη, το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα οπότε το δεξιό άκρο του σωληνοειδούς γίνεται νότιος πόλος.



Αντίστοιχα όταν απομακρύνουμε το νότιο πόλο του μαγνήτη, το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα οπότε το δεξιό άκρο του σωληνοειδούς γίνεται βόρειος πόλος.

Υπολογισμός Επαγωγικού ρεύματος

Από το νόμο του Ohm η ένταση του ρεύματος είναι (3):

$$I_{\text{ΕΠ}} = E_{\text{ΕΠ}} / R$$

Όμως η ηλεκτρεγερτική δύναμη ισούται:

$$E_{\text{ΕΠ}} = - \Delta\Phi / \Delta t \quad (4)$$

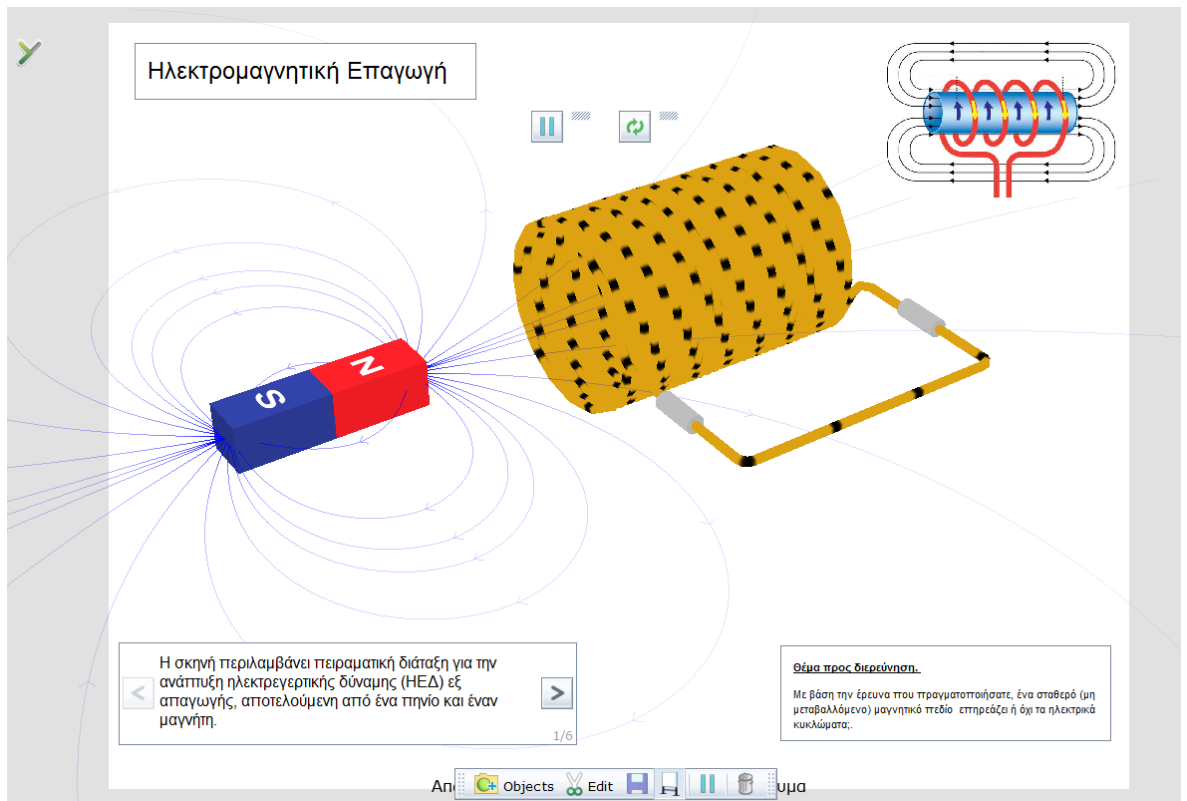
Από τις δυο σχέσεις με απλή αντικατάσταση προκύπτει ότι το επαγωγικό ρεύμα ισούται:

$$I_{\text{ΕΠ}} = - \Delta\Phi / R \Delta t \quad (5)$$

Πίνακας Συμβόλων και Μονάδων

Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα
Ένταση ρεύματος	I	Αμπέρ (A)
Ηλεκτρική τάση	U	Βολτ (1V)
Μεταβολή μαγνητικής ροής	$\Delta\Phi$	Βέμπερ (Wb)
ΗΕΔ	E	Βολτ (Volt)
Αντίσταση	R	(Ω)
Μαγνητική επαγωγή	B	Tesla (T)

Ανοίξτε το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Electromagnetic induction_) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:



1η
Δραστηριότητα
(Ηλεκτρική
δύναμη εξ
επαγωγής)



Η σκηνή περιλαμβάνει πειραματική διάταξη για την ανάπτυξη ηλεκτρεγερτικής δύναμης (HEΔ) εξ επαγωγής αποτελούμενη από ένα πηνίο και έναν μαγνήτη.



Καλείστε να πατήσετε το κουμπί *αναίρεση παύσης* του μοντέλου και να παρατηρήσετε το πηνίο (το οποίο δεν τροφοδοτείται από καμία πηγή) και τις μαγνητικές γραμμές ενός ραβδόμορφου μαγνήτη.

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....

.....

.....

.....

.....



Μετακινήστε τον μαγνήτη σε διάφορες θέσεις μακριά από το πηνίο. Τι συμβαίνει στο πηνίο; Διαρρέεται από ρεύμα; Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

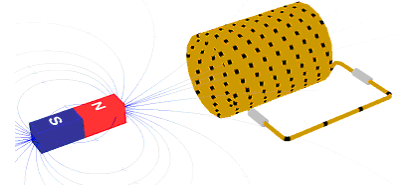
.....

.....

.....

.....

.....



Στη συνέχεια μετακινήστε τον μαγνήτη μέσα στο πηνίο. Τι συμβαίνει στο πηνίο; Διαρρέεται από ρεύμα; Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

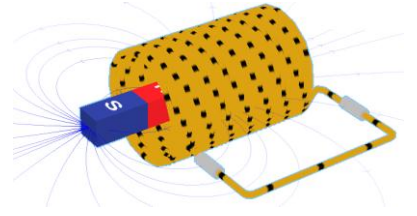
.....

.....

.....

.....

.....



1η
Δραστηριότητα
(*Ηλεκτρική
δύναμη εξ
επαγωγής*)



Ακίνητοποιείτε τον μαγνήτη μέσα στο πηνίο. Τι συμβαίνει στο πηνίο; Διαρρέεται από ρεύμα; Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

.....

.....

.....

.....

.....



Με βάση τη διερεύνηση που πραγματοποιήσατε συζητήστε με την ομάδα σας κατά πόσο ένα μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο προκαλεί την εμφάνιση ΗΕΔ σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα που είναι κοντά του ή το περιβάλλει.



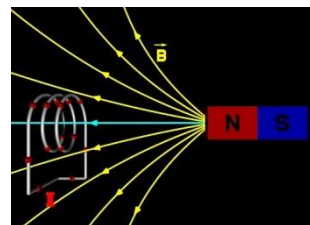
Με βάση την έρευνα που πραγματοποιήσατε, ένα σταθερό (μη μεταβαλλόμενο) μαγνητικό πεδίο επηρεάζει ή όχι τα ηλεκτρικά κυκλώματα;.

.....

.....

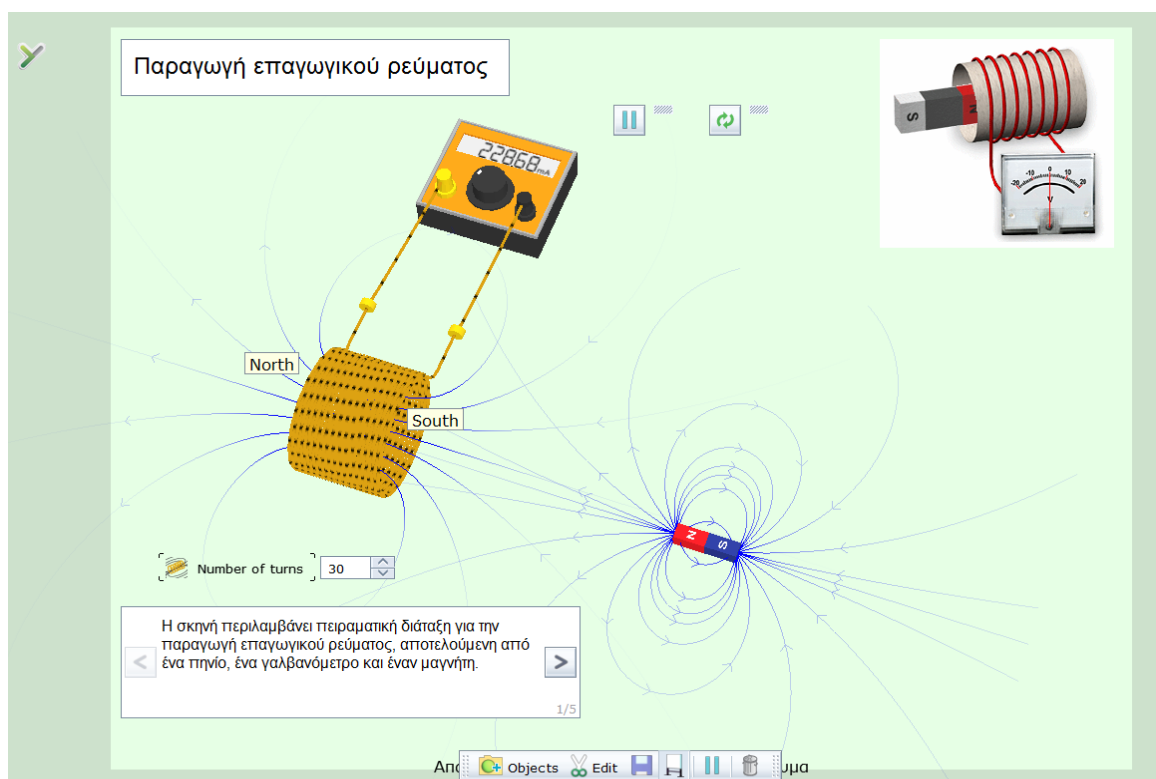
.....

.....



2η
Δραστηριότητα
(Παραγωγή
επαγωγικού
ρεύματος)

Ανοίξετε το πρόγραμμα Yenka (σκηνή: Magnetic field in a solenoid_) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:



Η σκηνή περιλαμβάνει πειραματική διάταξη για την παραγωγή επαγωγικού ρεύματος, αποτελούμενη από ένα πηνίο, ένα γαλβανόμετρο και έναν μαγνήτη.



Καλείστε να πατήσετε το κουμπί *αναίρεση παύσης* του μοντέλου και να συνδέσετε το πηνίο με το γαλβανόμετρο και να παρατηρήσετε τις μαγνητικές γραμμές ενός ραβδόμορφου μαγνήτη.

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....
.....
.....
.....



Γυρίστε το κουμπί του μετρητικού οργάνου ώστε να αυξηθεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο. Τι συμβαίνει στο πηνίο;

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

.....
.....
.....
.....



2η

Δραστηριότητα

(Παραγωγή επαγωγικού ρεύματος)

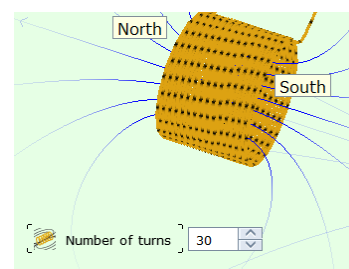


Στη συνέχεια αυξήστε την τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο και παρατηρήστε τις γραμμές της έντασης του μαγνητικού πεδίου. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

.....
.....


Παρατήρηση

Υπάρχει δυνατότητα επιλογής του αριθμού των σπειρών του πηνίου, στο αντίστοιχο πεδίο τιμών.



Με βάση τη διερεύνηση που πραγματοποιήσατε αναζητήστε την τιμή της έντασης που πρέπει να διαρρέει το πηνίο ώστε η ένταση του μαγνητικού πεδίου να είναι περίπου ίση με εκείνη του μαγνήτη.

$I_{\text{ΕΠ}} \approx \dots \dots \dots \text{mA}$

	<p>.....</p> <p>.....</p>  <p>Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω δραστηριοτήτων, συζητήστε με τα μέλη της ομάδας σας και δώστε μερικά παραδείγματα εφαρμογής τέτοιων συστημάτων παραγωγής επαγωγικού ρεύματος και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Δραστηριότητα για το σπίτι</p>	<p>Αξίζει να δείτε στο δίκτυο σχετικά βίντεο (youtube) για την παραγωγή επαγωγικού ρεύματος στην ακόλουθη διεύθυνση: Παραγωγή ρεύματος με πηνίο και μαγνήτη: http://www.youtube.com/watch?v=rOEwphpJlds</p>

Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Εγκάρσια Ευστάθεια Μικρών Γωνιών Κλίσεων</i>		
Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου		
Τάξη: <i>Β' Λυκείου (Τμήματα: Ναυτικών Πλοίαρχων)</i>	Τομέας: <i>Τομέας Ναυτικός-Πλοίαρχων</i>	
Μάθημα: <i>Ευστάθεια - Φόρτωση</i>	Κεφάλαιο: <i>8^ο Εγκάρσια Ευστάθεια Μικρών Γωνιών Κλίσεων</i>	Ενότητα: <i>8.1-8.2</i>
	Βιβλίο: <i>Στοιχεία Μηχανών-Σχέδιο ,21^{ος} Κύκλος Α' Τάξη</i>	
	Διάρκεια Διδασκαλίας: <i>2 ώρες X 45 min</i>	
Διδάσκον Καθηγητής:	Σχολική Μονάδα: <i>ΕΠΑ.Α.</i>	

Οδηγίες για τον Εκπαιδευτή

1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<i>Εγκάρσια Ευστάθεια Μικρών Γωνιών Κλίσεων</i>		
2. Λογισμικό που χρησιμοποιείται	Algodoο	Αρχεία	(σκηνή: Eustathia_)
	Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.algodoο.com/		
3. Βασικές έννοιες και μεγέθη	Κέντρο βάρους, άντωση, ευστάθεια, ισορροπία.		
4. Προαπαιτούμενες Γνώσεις	Να γνωρίζουν τα φυσικά μεγέθη που αφορούν σε βασικές γνώσεις τεχνικής μηχανικής κέντρου βάρους -ευστάθειας (βάρος σώματος, άντωση, κέντρο βάρους, ισορροπία), καθώς και τις μονάδες μέτρησης αυτών.		
5. Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<p>Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «algodoο», θα διερευνηθεί η <i>Εγκάρσια Ευστάθεια Μικρών Γωνιών Κλίσεων</i>.</p> <p>Με τη δραστηριότητα αυτή θα διερευνηθεί ισορροπία του πλοίου παρατηρώντας το σημείο εφαρμογής της δύναμης του βάρους του δίνοντας τον ορισμός της ευστάθειας καταγράφοντας τις παρατηρήσεις.</p> <p>Επίσης θα διερευνηθεί κατά πόσο τα αντικείμενα-βάρη επηρεάζουν την ισορροπία του πλοίου και ποια είναι η σημασία που έχει για την ασφάλεια ενός πλοίου η ικανοποιητική του ευστάθεια καταγράφοντας τις παρατηρήσεις.</p>		

<p>6. Στόχοι του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p>	<p>Οι αναμενόμενοι στόχοι διακρίνονται σε ειδικούς και γενικούς στόχους. Οι Ειδικοί Διδακτικοί Στόχοι (Ε.Δ.Σ) σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών σχετίζονται με τις ενότητες «8.1. Γενικά. Σκοπός μελέτης της ευστάθειας & 8.2. Ροπή υδροστατικής προελεύσεως. Η έννοιες του εγκάρσιου μετακέντρου.»:</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ε.Δ.Σ.1: διατυπώνουν τον ορισμό της ευστάθειας ενός πλοίου και να περιγράφουν τις πιθανές καταστάσεις εγκάρσιας ευστάθειας του. • Ε.Δ.Σ.2: ορίζουν τα βασικά φυσικά μεγέθη που αφορούν την ευστάθεια. • Ε.Δ.Σ.4: συγκρίνουν και να αναλύουν τα αποτελέσματα ώστε να συνδέουν θέματα της ευστάθειας ενός πλοίου με την καθημερινή ζωή εμπλεκόμενοι σε πρακτικές εμπειρίες. <p>Οι Γενικοί Διδακτικοί Στόχοι (Γ.Δ.Σ) ορίζονται με βάση τα τρία ανώτερα επίπεδα της αναθεωρημένης ταξινόμιας διδακτικών στόχων του Bloom (ανάλυση, αξιολόγηση, σύνθεση).</p> <p>Οι εκπαιδευόμενοι θα είναι ικανοί να:</p> <ul style="list-style-type: none"> ο Γ.Δ.Σ.1: αναλύουν προβλήματα σχετικά με την ευστάθειας ενός πλοίου. ο Γ.Δ.Σ.2: ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα. ο Γ.Δ.Σ.3: κατανοούν τα φαινόμενα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη.
<p>7.Μεθοδος –οργάνωση της τάξης</p>	<p>Οι μαθητές θα εργαστούν είτε ατομικά είτε ομαδικά (ανάλογα με το μοντέλο). Το φύλλο εργασίας θα διανεμηθεί στους εκπαιδευόμενους στην αρχή της διδακτικής ώρας.</p>
<p>8. Απαιτούμενοι Πόροι</p>	<p>Απαιτείται η χρήση: Η/Υ και projector. Διαπεραστικού πίνακα ή tablet pc.</p>

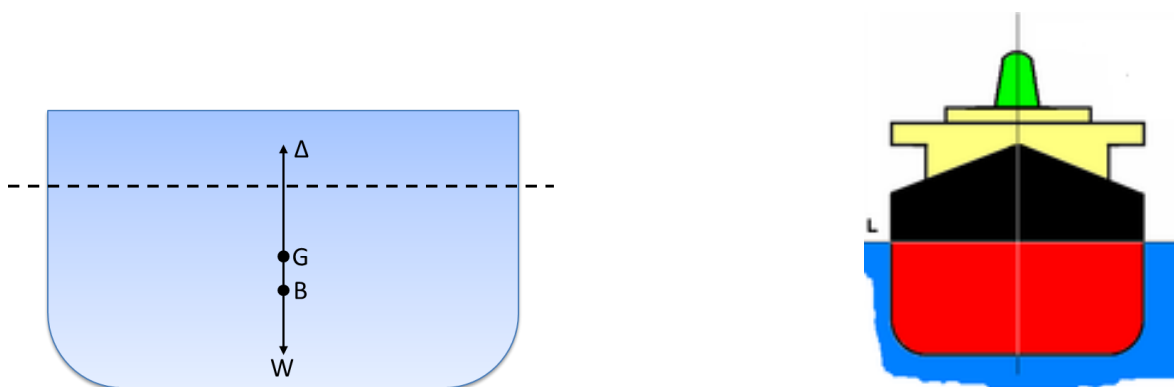
Εκπαιδευτικό Σενάριο: <i>Εγκάρσια Ευστάθεια Μικρών Γωνιών Κλίσεων</i>			
Φύλλο Εργασίας για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου			
Τάξη: <i>Β' Λυκείου (Τμήματα: Ναυτικών Πλοίαρχων)</i>		Τομέας: <i>Τομέας Ναυτικός-Πλοιάρχων</i>	
Μάθημα: <i>Ευστάθεια - Φόρτωση</i>		Κεφάλαιο: <i>8^ο Εγκάρσια Ευσταθία Μικρών Γωνιών Κλίσεων</i>	Ενότητα: <i>8.1-8.2</i>
Διδάσκον Καθηγητής:		Σχολική Μονάδα: <i>ΕΠΑ.Α.</i>	
Φύλλο Εργασίας			
Όνοματεπώνυμο Μαθητών (Ομάδα):			
Ημερομηνία:			
Εκπαιδευτικό Λογισμικό	Algodoo Διάθεση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: (URL) : http://www.algodoo.com/	Αρχεία	(σκηνή: Eustathia_)
Στόχος και Περιγραφή του μαθήματος			
Στόχος	<p>Μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα είστε σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Διατυπώνετε τον ορισμό της ευστάθειας ενός πλοίου και να περιγράφετε τις πιθανές καταστάσεις εγκάρσιας ευστάθειάς του. • Ορίζετε τα βασικά φυσικά μεγέθη που αφορούν την ευστάθεια. • Συγκρίνετε και να αναλύετε τα αποτελέσματα ώστε να τα συνδέετε με θέματα και προβλήματα από την καθημερινή ζωή σας. 		
Περιγραφή	<p>Με τη βοήθεια του λογισμικού προσομοίωσης «algodoo», θα διερευνηθεί η <i>Εγκάρσια Ευστάθεια Μικρών Γωνιών Κλίσεων</i>.</p> <p>Με τη δραστηριότητα αυτή θα διερευνήσετε την ισορροπία του πλοίου παρατηρώντας το σημείο εφαρμογής της δύναμης του βάρους του δίνοντας τον ορισμός της ευστάθειας καταγράφοντας τις παρατηρήσεις.</p> <p>Επίσης θα διερευνήσετε κατά πόσο τα αντικείμενα-βάρη επηρεάζουν την ισορροπία του πλοίου και</p>		

ποια είναι η σημασία που έχει για την ασφάλεια ενός πλοίου η ικανοποιητική του ευστάθεια καταγράφοντας τις παρατηρήσεις.

Θεωρητικές επισημάνσεις

Εισαγωγή

Στο πλοίο, όπως και σε κάθε αντικείμενο που επιπλέει στην επιφάνεια του νερού, ασκούνται δύο ίσες και αντίθετες δυνάμεις. Το βάρος (W) του και η άντωση (Δ). Η ισορροπία των δύο αυτών δυνάμεων είναι απαραίτητη προϋπόθεση για να επιπλέει το πλοίο, δεν εξασφαλίζει, όμως, την ευστάθειά του. Σημειώνεται ότι οι δύο αυτές δυνάμεις είναι ίσες και αντίθετες, τόσο στην περίπτωση ενός πλοίου που επιπλέει όρθιο όσο και ενός πλοίου που έχει ανατραπεί.

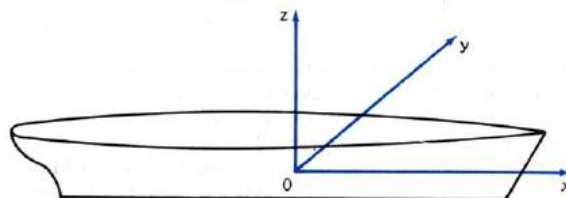


Σχήμα 1

Ορισμός ευστάθειας

Με τον όρο **ευστάθεια** εννοούμε γενικά την τάση που έχει ή όχι ένα πλοίο (ένα σώμα γενικότερα) να επανέλθει στην αρχική θέση ισορροπίας του, όταν παύσει να επιδρά πάνω σε αυτό μια διέγερση. Τέτοιες διεγέρσεις, για το πλοίο, μπορεί να οφείλονται σε δραστηριότητες που πραγματοποιούνται μέσα σε αυτό το ίδιο, όπως π.χ η μετακίνηση βαρών, ή και σε εξωτερικά αίτια, όπως είναι ο άνεμος.

Την ευστάθεια του πλοίου διακρίνουμε σε **εγκάρσια (transverse stability)**, όταν αφορά διεγέρσεις που τείνουν να δημιουργήσουν κλίσεις γύρω από τον άξονα x , και σε **διαμήκη (longitudinal stability)** όταν εξετάζονται κλίσεις γύρω από τον άξονα y .



Σχήμα 2. Σύστημα συντεταγμένων πλοίου

Αναφορικά με την κατάσταση στην οποία θεωρείται ότι βρίσκεται το πλοίο, όταν εξετάζουμε την ευστάθειά του, διακρίνουμε *εγκάρσια ευστάθεια στην άθικτη κατάσταση (intact stability)* ή *σε κατάσταση βλάβης (damaged stability)*.

Μια άλλη διάκριση της εγκάρσιας ευστάθειας προκύπτει από τη μεθοδολογία που εφαρμόζεται κατά τη μελέτη των σχετικών θεμάτων. Για μικρές γωνίες εγκάρσιας κλίσεως, όπως μπορούν για τα συνηθισμένα εμπορικά πλοία να θεωρηθούν οι γωνίες μέχρι 10° , είναι δυνατό να εφαρμοσθεί μια σχετικά απλοποιημένη μεθοδολογία. Έτσι διακρίνουμε *ευστάθεια μικρών γωνιών εγκάρσιας κλίσεως* η οποία λέγεται και *αρχική ευστάθεια (initial stability)* και *ευστάθεια μεγάλων γωνιών (stability at large angles)*.

Η έννοια του εγκάρσιου μετακέντρου

Σύμφωνα με τα παραπάνω, κατά τη στατική θεώρηση του πλοίου, οι δυνάμεις που ενεργούν πάνω σε αυτό είναι το βάρος και η άντωση. Οι δύο αυτές δυνάμεις όταν το πλοίο βρίσκεται σε κατακόρυφη θέση (με τον ιστό του κατακόρυφο), είναι ίσες και αντίθετες και δρουν πάνω στον ίδιο φορέα.

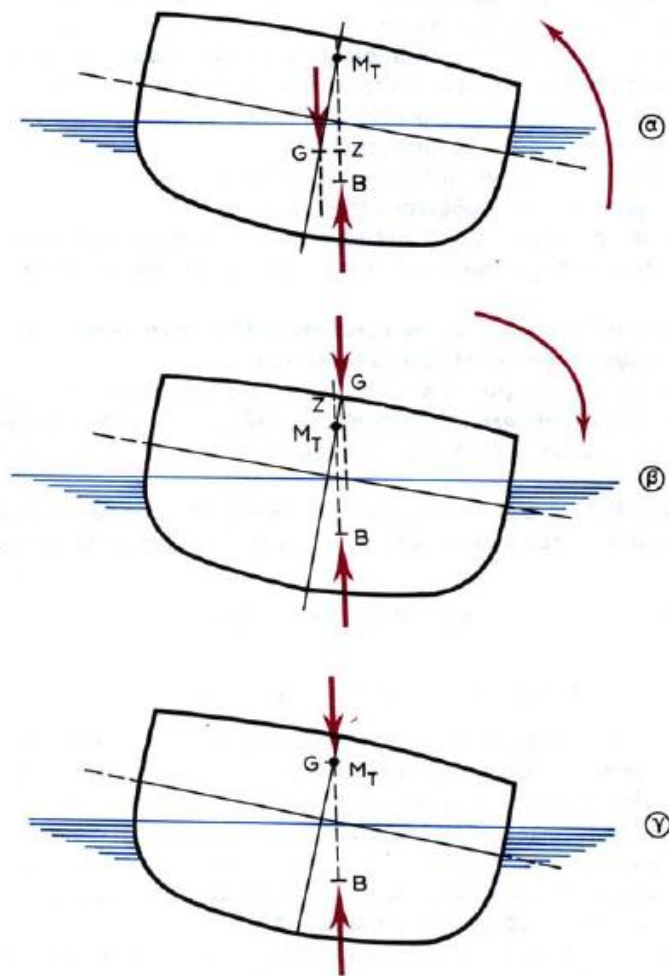
Η δύναμη της αντώσεως είναι ανάλογη του όγκου του πλοίου που βρίσκεται μέσα στο νερό και το σημείο εφαρμογής της (κέντρο αντώσεως) συμπίπτει με το κέντρο όγκου του παραπάνω όγκου.

Αν τώρα δώσουμε στο πλοίο μικρή εγκάρσια κλίση και το αφήσουμε ελεύθερο (δηλαδή το αίτιο που δημιούργησε την κλίση σταματήσει να υπάρχει) εύκολα μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι κατά τη χρονική στιγμή που αφήνουμε το πλοίο ελεύθερο συμβαίνουν τα παρακάτω:

- Η δύναμη του βάρους παραμένει σταθερή, δηλαδή ίση με το εκτόπισμα του πλοίου Δ και κατακόρυφη (κάθετη πάνω στην κεκλιμένη ίσαλο). Το σημείο εφαρμογής της παραμένει πάντοτε το κέντρο βάρους G του πλοίου.
- Το ίδιο συμβαίνει και με τη δύναμη της αντώσεως, που εξακολουθεί να έχει τιμή Δ και να είναι κατακόρυφη.

Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε ότι, ενώ ο συνολικά βυθισμένος μέσα στο νερό όγκος παραμένει σταθερός, η κατανομή του έχει αλλάξει. Συγκεκριμένα παρατηρούμε ότι μια τριγωνική σφήνα από τα ύφαλα του πλοίου στην αριστερή πλευρά αποβυθίζεται και μια άλλη στη δεξιά πλευρά βυθίζεται μέσα στο νερό. Αποτέλεσμα είναι το κέντρο όγκου να μην βρίσκεται πια πάνω στο επίπεδο συμμετρίας, αλλά δεξιότερα (για κλίση του πλοίου προς τα δεξιά), και ψηλότερα, στη θέση Β. Στην κατάσταση αυτή το πλοίο δεν βρίσκεται πια σε ισορροπία, αλλά κάτω από την επενέργεια ενός ζεύγους δυνάμεων (βάρος - άντωση) που τείνει να το περιστρέψει γύρω από τον άξονα χ .

Σε ένα πλοίο που έχει εγκάρσια κλίση, οι δυνάμεις βάρους και αντώσεως μπορεί να βρίσκονται σε μια από τις τρεις σχετικές θέσεις που φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 3. Πιθανές καταστάσεις εγκάρσιας ευστάθειας

α. Ευσταθής ισορροπία β. Ασταθής ισορροπία γ. Ουδέτερη ισορροπία

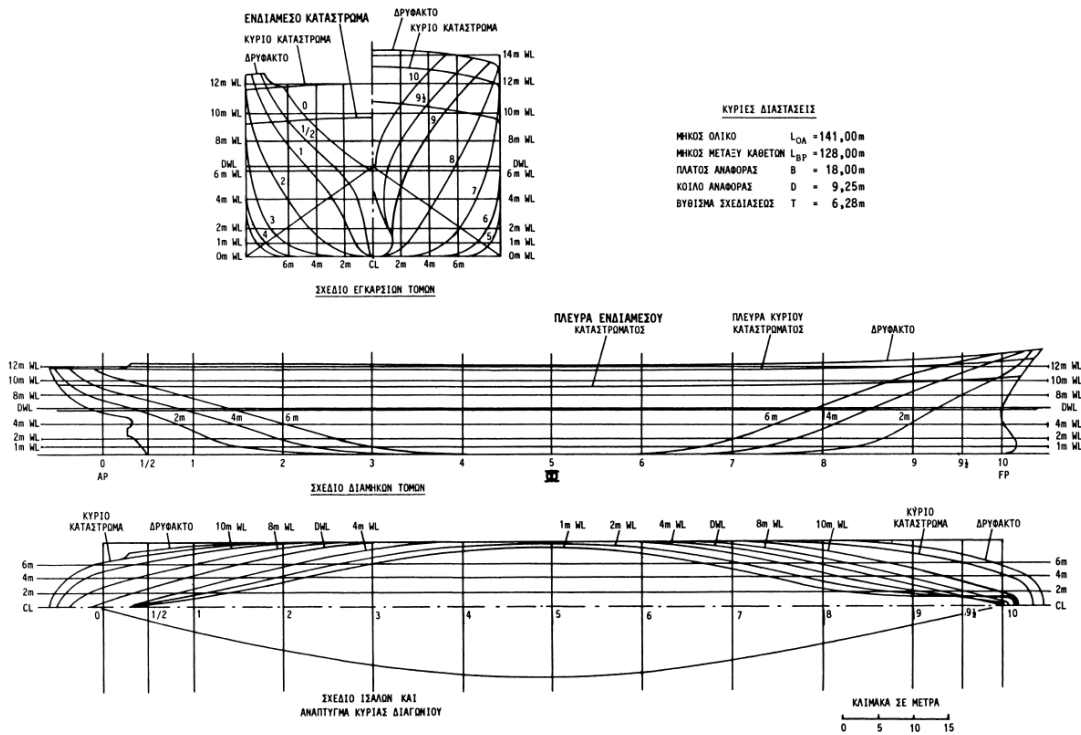
Μπορεί να αποδειχθεί ότι, για μικρές γωνίες κλίσεως, το σημείο όπου ο φορέας της αντώσεως τέμνει το επίπεδο συμμετρίας του πλοίου είναι σταθερό, δηλαδή ανεξάρτητο από το μέγεθος της μικρής γωνίας εγκάρσιας κλίσεως. Το σημείο αυτό ονομάζουμε εγκάρσιο μετάκεντρο και το συμβολίζουμε με M_T (transverse metacenter).

Η σχετική θέση του μετακέντρου, ως προς το κέντρο βάρους του πλοίου, είναι ενδεικτική του είδους της ευστάθειας που έχει το πλοίο. Συγκεκριμένα:

α) Αν το μετάκεντρο βρίσκεται πάνω από το κέντρο βάρους, η ροπή που σχηματίζεται είναι *ροπή επαναφοράς*, δηλαδή έχουμε ευσταθή ισορροπία του πλοίου [σχ.3 (α)].

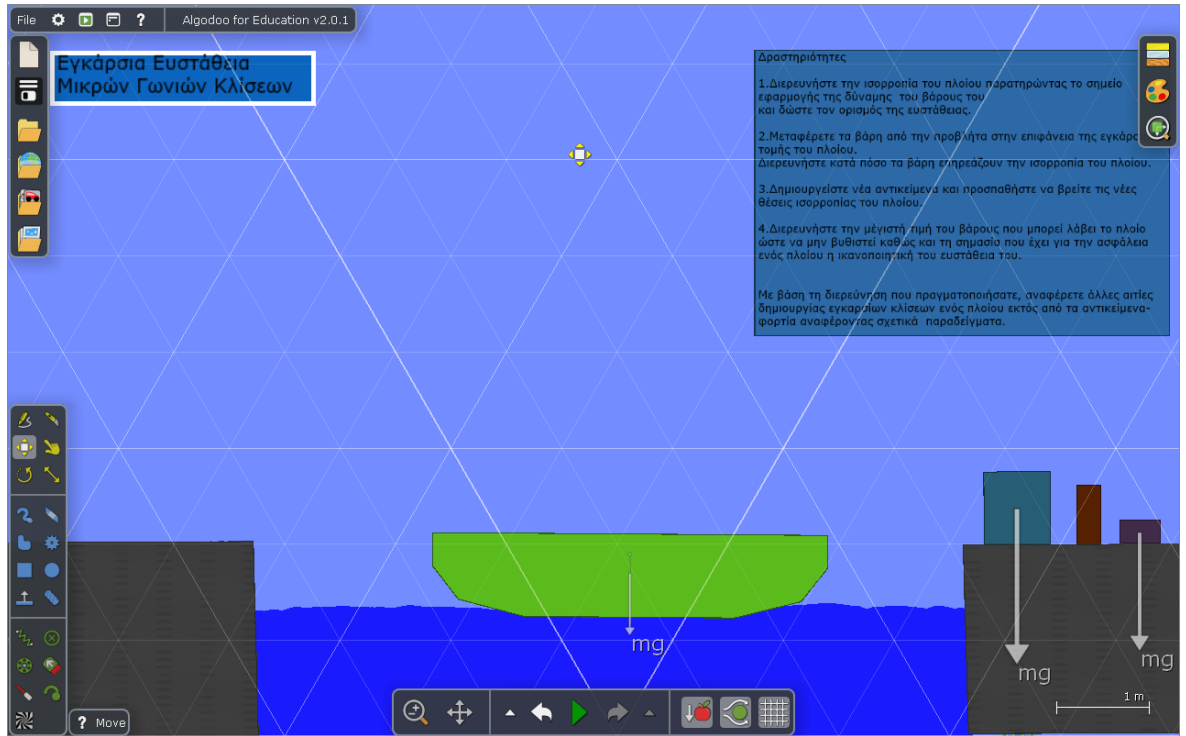
β) Αν το μετάκεντρο βρίσκεται κάτω από το κέντρο βάρους, η ροπή που σχηματίζεται είναι *ροπή ανατροπής*, δηλαδή έχουμε *ασταθή ισορροπία* [σχ. 3 (β)]. Στο αρχικά ασταθές πλοίο δημιουργείται συνήθως μόνιμη αρχική κλίση προς οποιαδήποτε πλευρά. Στη νέα θέση το πλοίο είναι ευσταθές προς τη μία κατεύθυνση και ασταθές προς την άλλη.

γ) Αν το μετάκεντρο συμπίπτει με το κέντρο βάρους του πλοίου, η ροπή είναι μηδενική και έχουμε *ουδέτερη ευστάθεια* [σχ. 3 (γ)].



Σχήμα 3. Σχέδιο γραμμών πλοίου

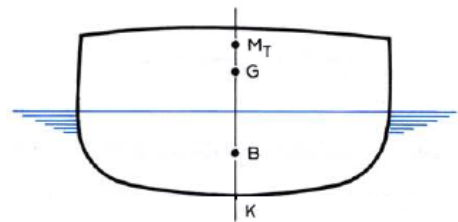
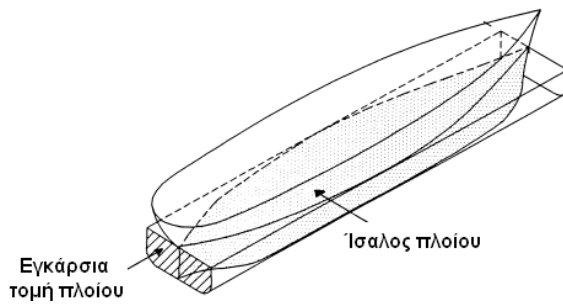
Ανοίξετε το πρόγραμμα algodoο (σκηνή: Eustathia_) και θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:



Δραστηριότητα
(Εγκάρσια
Ευστάθεια)



Στη σκηνή φαίνεται ένα σύστημα εγκάρσιας τομής πλοίου που επιπλέει σε νερό.



Εγκάρσια τομή πλοίου.

Καλείστε να πατήσετε το κουμπί *αναίρεση παύσης* του μοντέλου και να παρατηρήσετε την εγκάρσια τομή του πλοίου που επιπέει. Διερευνήστε την ισορροπία του πλοίου παρατηρώντας το σημείο εφαρμογής της δύναμης του βάρους του και δώστε τον ορισμός της ευστάθειας.

Τι παρατηρείτε;

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....

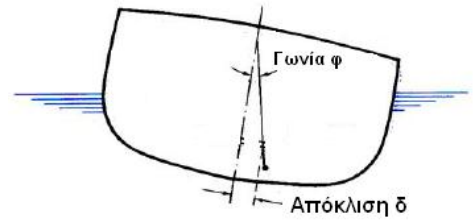
.....

.....

.....

.....

.....



Δραστηριότητα
(Εγκάρσια
Ευστάθεια)



Μεταφέρετε τα βάρη από την προβλήτα στην επιφάνεια της εγκάρσιας τομής του πλοίου.

Διερευνήστε κατά πόσο τα βάρη επηρεάζουν την ισορροπία του πλοίου.

Τι παρατηρείτε;

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....

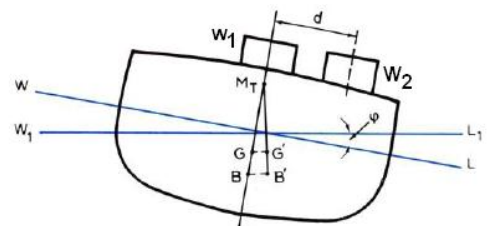
.....

.....

.....

.....

.....



Επαναλάβετε το προηγούμενο πείραμα δημιουργώντας νέα αντικείμενα, επιλέγοντας την τιμή του βάρους από το αντίστοιχο πεδίο επιλογής. Προσπαθήστε να βρείτε τις νέες θέσεις ισορροπίας του πλοίου.

Τι παρατηρείτε;

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:

.....

.....


.....

.....

.....

.....



<p>Δραστηριότητα (Εγκάρσια Ευστάθεια)</p>	<p>Διερευνήστε την μέγιστη τιμή του βάρους που μπορεί λάβει το πλοίο ώστε να μην βυθιστεί καθώς και τη σημασία που έχει για την ασφάλεια ενός πλοίου η ικανοποιητική του ευστάθεια του και να καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p> Με βάση τη διερεύνηση που πραγματοποιήσατε, αναφέρετε άλλες αιτίες δημιουργίας εγκαρσίων κλίσεων ενός πλοίου εκτός από τα αντικείμενα-φορτία αναφέροντας σχετικά παραδείγματα.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Δραστηριότητα Για το σπίτι</p>	<p>Αξίζει να δείτε στο δίκτυο σχετικά βίντεο (youtube) για την ευστάθεια ενός πλοίου από το διαδικτυακό κανάλι του Ελληνικού Ινστιτούτου Ναυτικής Τεχνολογίας:</p> <p>http://www.youtube.com/channel/UCzIJgpr9UDDfawOudinDJcw</p>

Παράρτημα III

Τομέας Μηχανολογικός		
ΜΑΘΗΜΑ	Προτεινόμενα Κεφάλαια	Λογισμικό
<p>Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών (<i>Β' Λυκείου, Τμήματα: Μηχανολογίας-Οχημάτων</i>)</p>	<p>A. ΜΗΧΑΝΙΚΗ 1. Εισαγωγή. 2. Δυνάμεις 3. Ροπή 4 Δράση αντίδραση – σχεδίαση δυνάμεων σε φορείς 5. Σύνθεση, ανάλυση και ισοροπία δυνάμεων 6. Κέντρο βάρους, ευστάθεια 7. Τριβή 8. Ενέργεια, Έργο, Ισχύς, Συντελεστής Απόδοσης Μηχανής 9. Είδη κίνησης 10. Μετάδοση περιστροφικής κίνησης</p> <p>B. ΑΝΤΟΧΗ ΥΛΙΚΩΝ 1. Εισαγωγή. 2. Βασικές έννοιες Αντοχής Υλικών (Εσωτερικές και εξωτερικές δυνάμεις-Φορτία- Τάση- Καταπόνηση- Παραμόρφωση) 3 Εφελκυσμός και θλίψη 4. Φορείς-φορτίσεις-στηρίξεις-ισοστατικοί φορείς 5. Διάτμηση, κάμψη, στρέψη, λυγισμός</p>	<p>Algodoo Physion</p>
<p>Στοιχεία Μηχανών (<i>Γ' Λυκείου Τμήματα: Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων και Κατασκευών, Μηχανικών και Ηλεκτρολογικών Συστημάτων Αυτοκινήτου</i>)</p>	<p>Κεφάλαιο 2° Μέσα Σύνδεσης και Στερεώσεις.</p> <p>Κεφάλαιο 3° Μέσα Υποστήριξης Περιστροφής</p> <p>Κεφάλαιο 4° Στοιχεία Μετάδοσης Κινήσεως 4.1. Οδοντώσεις 4.2. Αλυσίδες 4.3. Ιμάντες</p> <p>Κεφάλαιο 5° Μηχανισμός Στροφάλου</p>	<p>Algodoo Physion Yenka</p>

Τομέας Ηλεκτρολογικός		
ΜΑΘΗΜΑ	Προτεινόμενα Κεφάλαια	Λογισμικό
Ηλεκτροτεχνία <i>(Β' Λυκείου, Τμήματα: Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων)</i>	<p>Κεφάλαιο 1° Ενότητα 1.1 Ηλεκτρισμός και ηλεκτρικό φορτίο. Ενότητα 1.2 Ηλεκτρικό ρεύμα – ένταση ηλεκτρικού ρεύματος. Ενότητα 1.3. Ηλεκτρική τάση- Ηλεκτρεγερτική δύναμη.</p> <p>Κεφάλαιο 2° Ενότητα 2.1 Ηλεκτρική αντίσταση – Νόμος Ωμ –Ηλεκτρική αγωγιμότητα. Ενότητα 2.2 Κανόνες και επίλυση ηλεκτρικών κυκλωμάτων</p> <p>Κεφάλαιο 3° Ενότητα 3.1 Μαγνητισμός – Ηλεκτρομαγνητισμός. Ενότητα 3.2 Το ηλεκτρικό ρεύμα και το μαγνητικό πεδίο. Ενότητα 3.3 Μαγνητικά κυκλώματα – Μαγνητική αντίσταση. Ενότητα 3.4 Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή. Ενότητα 3.5 Το ηλεκτρικό ρεύμα σε μαγνητικό πεδίο.</p> <p>Κεφάλαιο 4° Ενότητα 4.1 Το ηλεκτρικό πεδίο. Ενότητα 4.2 Πυκνωτές</p> <p>Κεφάλαιο 5° Ενότητα 5.1 Εναλλασσόμενο ρεύμα. Ενότητα 5.2 Κυκλώματα στο εναλλασσόμενο ρεύμα. Ενότητα 5.3 Ισχύς και Ενέργεια στο εναλλασσόμενο ρεύμα. Ενότητα 5.5 Τριφασικό ρεύμα.</p>	Yenka

<u>Α' Τάξη Ναυτικού ΕΠΑ.Λ.</u>		
Μάθημα Βασικών Ικανοτήτων		
ΜΑΘΗΜΑ	Προτεινόμενα Κεφάλαια	Λογισμικό
ΝΑΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΗ	Κεφ 2°: Συστήματα ανυψώσεως βαρών Κεφ 6°: Φορτωτές και γερανοί.	Algodo

Β' Τάξη ΕΠΑ.Λ.**Τομέας Ναυτικός-Μηχανικών**

ΜΑΘΗΜΑ	Προτεινόμενα Κεφάλαια	Λογισμικό
ΜΗΧΑΝΕΣ ΠΛΟΙΟΥ Ι	Κεφ 2 ^ο : Στοιχειώδη Περιγραφή των Τμημάτων Εμβολοφόρων ΜΕΚ (βασικά μέρη)	Algodo Physion
ΜΗΧΑΝΕΣ ΠΛΟΙΟΥ ΙΙ (ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΕΣ)	Κεφ 10 ^ο : Βενζινοκινητήρων (λειτουργία)	Algodo Physion
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΛΟΙΟΥ Ι	Ηλεκτροτεχνία Κεφ 1 ^ο : Βασικές γνώσεις και έννοιες. Κεφ 2 ^ο : Ηλεκτρικά κυκλώματα Κεφ 3 ^ο : Μαγνητικό πεδίο Κεφ 5 ^ο : Εναλλασσόμενο ρεύμα.	Yenka
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ Ι	Κεφ 20 ^ο : Μέσα και μηχανισμοί Φορτοεκφορτώσεως Κεφ 21 ^ο : Μηχανήματα Αγκυροβολίας και Προσδέσεως (μέσα μετάδοσης κίνησης)	Algodo
ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ – ΑΝΤΟΧΗ ΥΛΙΚΩΝ – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΩΝ	Κεφ:13 ^ο Έργο -Ισχύς-Απλές Μηχανές Κεφ:14 ^ο Τριβή ----- Κεφ 10 ^ο :Στοιχεία μετάδοσης κίνησης. Κεφ 11 ^ο : Μηχανισμός Στροφάλου	Algodo Physion

Β' Τάξη ΕΠΑ.Λ**Τομέας Ναυτικός-Πλοιάρχων**

ΜΑΘΗΜΑ	Προτεινόμενα Κεφάλαια	Λογισμικό
ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ - ΦΟΡΤΩΣΗ	Κεφ 17 ^ο : Συστήματα Φορτοεκφορτώσεως	Algodoo
ΝΑΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΗ/ ΕΚΤΑΚΤΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ	Κεφ 11 ^ο : Τρόχλοι και σύσπαστα (τριβή)	Algodoo Physion
ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ	Κεφ 10 ^ο : Τα μέσα Φορτοεκφορτώσεως των Φορτηγών πλοίων	Algodoo

Γ' Τάξη ΕΠΑ.Λ.**Τομέας Ναυτικός-Μηχανικών****ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ: ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ**

ΜΑΘΗΜΑ	Προτεινόμενα Κεφάλαια	Λογισμικό
ΜΗΧΑΝΕΣ ΠΛΟΙΟΥ Ι	Κεφ 2 ^ο : Στοιχειώδη Περιγραφή των Τμημάτων Εμβολοφόρων ΜΕΚ (βασικά μέρη)	Algodoo Physion
ΜΗΧΑΝΕΣ ΠΛΟΙΟΥ ΙΙ (ΑΤΜΟΣΤΡΟΒΙΛΟΙ – ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΕΣ)	Κεφ 10: Βενζινοκινητήρων (λειτουργία)	Algodoo Physion
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΛΟΙΟΥ ΙΙ	1. Ηλεκτρικές Μηχανές Κεφ 3 ^ο : Γεννήτριες Εναλλασσόμενου ρεύματος Κεφ 5 ^ο : Κινητήρες εναλλασσόμενου ρεύματος 2. Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις	Yenka
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΙΙ	Κεφ 20 ^ο : Μέσα και μηχανισμοί Φορτοεκφορτώσεως Κεφ 21 ^ο : Μηχανήματα Αγκυροβολίας και Προσδέσεως (μέσα μετάδοσης κίνησης)	Algodoo
ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ	Κεφ 15 ^ο : Καταπόνηση και αντοχή των πλοίων (δυνάμεις και φορτία)	Algodoo Physion

Γ΄ Τάξη ΕΠΑ.Λ.

Τομέας Ναυτικός-Πλοιάρχων

ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ: ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΜΑΘΗΜΑ	Προτεινόμενα Κεφάλαια	Λογισμικό
ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ - ΦΟΡΤΩΣΗ	Κεφ 17 ^ο : Συστήματα Φορτοεκφορτώσεως	Algodo

Παράρτημα IV

Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Καλώς ήρθατε στο ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού που δημιουργήθηκε με την αξιοποίηση των προγραμμάτων Physion, Yenka και Algodoo.

Να θυμάστε ότι οι προσωπικές σας απόψεις είναι πολύτιμες και ότι δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις. Έχετε κατά νου ότι η πρώτη σας σκέψη στις απαντήσεις σας είναι και η πιο αντιπροσωπευτική απάντηση. Ως εκ τούτου, μην ξοδεύετε πάρα πολύ χρόνο σε μια ερώτηση. Οι απαντήσεις σας θα παραμείνουν απολύτως εμπιστευτικές και θα χρησιμοποιηθούν μόνο για ερευνητικούς σκοπούς. Η επιτυχία αυτής της έρευνας βασίζεται στη συνεργασία σας.

Ευχαριστούμε πολύ για τη διάθεση και τη συμμετοχή σας.

Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτικών

Γενικά στοιχεία του αξιολογητή

1. Εισάγετε το φύλο σας

Γυναίκα Άντρας

2.Επιλέξτε την Ιδιότητά σας

Εκπαιδευτικός/ Εκπαιδευτής (Δημόσιο)

Εκπαιδευτικός/ Εκπαιδευτής (Ιδιώτης)

3.Επιλέξτε τον Τομέα / την Ειδικότητά στην οποία διδάσκετε:

Μηχανολογίας Ηλεκτρολογίας Ναυτικών-Πλοιάρχων Φυσικών
Επιστημών

4. Επιλέξτε το Λογισμικό που χρησιμοποιήσατε:

Physion Yenka Algodoo

5. Χαρακτηρίστε το επίπεδό σας συγκριτικά με τη χρήση Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση.

Δεν χρησιμοποιώ ΤΠΕ στην εκπαίδευση.

Αρχάριος χρήστης.

Μέτριος χρήστης

Έμπειρος χρήστης.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ενότητα Α: Αξιολόγηση του Διδακτικού Περιεχομένου.

1. Το διδακτικό περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού εναρμονίζεται με το Πρόγραμμα Σπουδών στο πλαίσιο του οποίου χρησιμοποιείται;
2. Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού συμπληρώνει και εμπλουτίζει τη διδακτέα ύλη;
3. Το γνωστικό περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι επαρκές για το συγκεκριμένο μαθησιακό στόχο;
4. Η πυκνότητα της πληροφορίας είναι κατάλληλη και σε συνάρτηση με την ηλικία των μαθητών;
5. Είναι προσδιορισμένος ο μέσος απαιτούμενος χρόνος για τη μελέτη επιμέρους ενοτήτων και τμημάτων του εκπαιδευτικού λογισμικού;

Ενότητα Β: Αξιολόγηση της Διδακτικής και Παιδαγωγικής Μεθοδολογίας.

6. Είναι εμφανής ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι που θα πρέπει να επιτευχθούν με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού;
7. Υπάρχει ενημέρωση για τις προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται για την αποτελεσματική χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού;
8. Σε ποιο βαθμό το εκπαιδευτικό λογισμικό συνδέει τις σημαντικές έννοιες και αρχές που παρουσιάζει με αντίστοιχες εντός του ίδιου γνωστικού αντικειμένου;
9. Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι συνδεδεμένο, όσο είναι δυνατόν, με πραγματικές καταστάσεις από τις καθημερινές εμπειρίες των μαθητών;
10. Το εκπαιδευτικό λογισμικό δημιουργεί κίνητρα ενασχόλησης με τις δραστηριότητες που περιέχει ή που προτείνει;

Ενότητα Γ: Αξιολόγηση της σχεδίασης και δόμησης του περιεχομένου.

11. Ο τρόπος παρουσίασης των εννοιών βοηθά το μαθητή στην κατανόηση και εμπέδωσή τους;
12. Το εκπαιδευτικό λογισμικό δημιουργεί νέες δυνατότητες στο πλαίσιο του υπάρχοντος αναλυτικού προγράμματος;
13. Το εκπαιδευτικό λογισμικό είναι κατάλληλο για ολοκληρωμένη χρήση στην τάξη από το σύνολο των μαθητών και με την ενεργό παρουσία του δασκάλου;
14. Ο τρόπος προσέγγισης του περιεχομένου καλλιεργεί τη δημιουργικότητα των μαθητών και αξιοποιεί τη φαντασία τους;
15. Το εκπαιδευτικό λογισμικό ενθαρρύνει τους μαθητές να σκέφτονται για να αποδεχθούν, να απορρίψουν, να κρίνουν, να ερμηνεύσουν και να αξιολογήσουν όσα τους παρέχονται και τους προβάλλονται κατά την εκπαιδευτική διαδικασία;

Ενότητα Δ: Αξιολόγησης της Διεπιφάνειας Χρήστη (User Interface).

16. Τα κείμενα είναι ευανάγνωστα και γραμμένα σε γλώσσα απλή και κατανοητή;
17. Η διαδικασία εισαγωγής δεδομένων απαιτεί πολύπλοκους χειρισμούς;
18. Η δομή της διεπιφάνειας χρήστη του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι τέτοια ώστε κάθε τμήμα του να υλοποιεί μια συγκεκριμένη εκπαιδευτική ενότητα;
19. Ο τρόπος χειρισμού (εκκίνηση, επανεκκίνηση, διακοπή, παύση κλπ.) του κινούμενου σχεδίου (animation) είναι απλός για το μαθητή;
20. Τα εικονίδια και τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται είναι οικεία στους εκπαιδευόμενους και αποδεκτά από την κοινωνική τους ομάδα;

Ενότητα Ε: Αξιολόγηση άλλων δυνατοτήτων του εκπαιδευτικού λογισμικού.

21. Ο εκπαιδευτής έχει τη δυνατότητα να γνωρίζει το ρυθμό χρήσης του λογισμικού, έτσι ώστε να επεμβαίνει όταν ο εκπαιδευόμενος έχει δυσκολίες ή χρειάζεται βοήθεια (δημιουργία log file);
22. Είναι κατανοητός για τον εκπαιδευόμενο ο τρόπος που θα πρέπει να ανταποκρίνεται σε κάθε δραστηριότητα;

23. Υπάρχει δυνατότητα αποθήκευσης των λύσεων των ασκήσεων και των δραστηριοτήτων που εκπονεί ο μαθητής;
24. Το εκπαιδευτικό λογισμικό προσφέρει ποικιλία διαδικασιών αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης;
25. Οι ασκήσεις, οι δραστηριότητες και οι εργασίες αναφέρονται σε εφαρμογή των γνώσεων σε πραγματικές καταστάσεις;

Ενότητα ΣΤ: Αξιολόγηση της Λειτουργικότητας (functionality) του εκπαιδευτικού λογισμικού.

26. Θεωρείτε πως το εκπαιδευτικό λογισμικό ανταποκρίνεται στις δυνατότητες των εκπαιδευόμενων που το χρησιμοποιούν;
27. Θεωρείτε πως τελικά το εκπαιδευτικό λογισμικό εξυπηρετεί τους στόχους που έχουν τεθεί στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας ή δραστηριότητας όπου αυτό εντάσσεται;
28. Είναι εύκολο για τους εκπαιδευόμενους να χρησιμοποιήσουν τις βασικές λειτουργίες του εκπαιδευτικού λογισμικού;
29. Απαιτείται αρκετός χρόνος για την εκμάθηση του τρόπου λειτουργίας του εκπαιδευτικού λογισμικού;
30. Παρέχεται προστασία από χρήστες που δεν έχουν άδεια πρόσβασης σε τμήματα του εκπαιδευτικού λογισμικού και δεδομένα;

Ενότητα Η: Η συνολική παιδαγωγική-διδακτική αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού.

31. Το εκπαιδευτικό λογισμικό είναι κατάλληλο για να εισαχθεί στη διδακτική πράξη;
32. Θεωρείτε ότι το διδακτικό περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι επαρκώς επιστημονικά τεκμηριωμένο;
33. Θεωρείτε ότι το εκπαιδευτικό λογισμικό ενεργοποιεί κίνητρα στους μαθητές για μάθηση, δηλαδή δημιουργεί κίνητρα, προκαλεί και ενθαρρύνει την ενεργητική, τη συνεργατική, τη διερευνητική και τη δημιουργική προσέγγιση της γνώσης;

34. Θεωρείτε πως η συνεισφορά του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι ουσιαστική στη διαδικασία της μάθησης για το συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο;
35. Η δομή και η σχεδίαση της διεπιφάνειας χρήστη του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι ικανοποιητική;
36. Θα θέλατε να προσθέσετε/ σχολιάσετε/ παρατηρήσετε κάτι άλλο σχετικά με το εκπαιδευτικό λογισμικό;