

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

ΕΣΠΑ 2007-13\Ε.Π. Ε&ΔΒΜ\Α.Π. 1-2-3

«ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21^{ου} αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών, Οριζόντια Πράξη» MIS: 295450.

Με συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε. Κ. Τ.)

Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικής Γυμνασίου

Το παρόν έργο έχει παραχθεί από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο στο πλαίσιο υλοποίησης της Πράξης «*ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο πρόγραμμα σπουδών, στους Άξονες Προτεραιότητας 1,2,3, -Οριζόντια Πράξη*», με κωδικό MIS 295450 και ειδικότερα στο πλαίσιο του Υποέργου 1: «*Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και οδηγών για τον εκπαιδευτικό «Εργαλεία Διδακτικών Προσεγγίσεων*».

Επιστημονικό Πεδίο: **ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ**

Διδακτικό Μαθησιακό Αντικείμενο/Τάξη/επίπεδο εκπαίδευσης:

ΦΥΣΙΚΗΣ

Β' ΚΑΙ Γ' ΤΑΞΗΣ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Το νέο πρόγραμμα σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση.	4
1.1 Η καινοτομική προσέγγιση στα Προγράμματα Σπουδών.	5
1.2 Η έρευνα και τα Προγράμματα Σπουδών.	5
1.3 Η συγκρότηση επιστημονικής επιχειρηματολογίας και η ανάπτυξη διαλόγου.	7
1.4 Οι διαθεματικές εργασίες στο νέο Πρόγραμμα Σπουδών.	8
2. Αρχές συγκρότησης του διδακτικού-μαθησιακού αντικειμένου της Φυσικής για το Γυμνάσιο	10
2.1 Η θέση της διδασκαλίας της Φυσικής στη δευτεροβάθμια βασική εκπαίδευση	10
2.2 Σκοποί και στόχοι της διδασκαλίας της Φυσικής – Η διάρθρωση του Προγράμματος Σπουδών	11
2.2.1 Γνώση-κατανόηση επιστημονικών περιεχομένων/γνώσεων	12
2.2.2 Γνώση των μεθόδων και πρακτικών της Φυσικής – Η φύση της επιστήμης	13
2.3 Διεπιστημονική γνώση – Διαθεματικότητα	17
2.4 Σχέση του μαθήματος της Φυσικής με τα άλλα διδακτικά αντικείμενα	17
2.5 Προτεινόμενες διδακτικές προσεγγίσεις και δραστηριότητες	18
2.6 Αξιολόγηση των μαθητών	20
3. Βασικά στοιχεία ταυτότητας του Νέου Προγράμματος Σπουδών για τη Φυσική Γυμνασίου	21

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 ΓΗ	27
ΕΝΟΤΗΤΑ 2 ΝΕΡΟ	33
ΕΝΟΤΗΤΑ 3 ΑΕΡΑΣ	39
ΕΝΟΤΗΤΑ 4 ΖΕΣΤΗ ΚΑΙ ΚΡΥΟ	46
ΕΝΟΤΗΤΑ 5 ΤΟ ΦΩΣ	54
ΕΝΟΤΗΤΑ 6 Ο ΟΥΡΑΝΟΣ	60

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 Η ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	66
ΕΝΟΤΗΤΑ 2 ΟΙ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	68
ΕΝΟΤΗΤΑ 3 Η ΕΝΝΟΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	73
ΕΝΟΤΗΤΑ 4 ΗΛΕΚΤΡΟ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΤΗΣ	81
ΕΝΟΤΗΤΑ 5 ΚΥΜΑΤΑ	92
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	97

1. Το νέο πρόγραμμα σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση.

Η επιτροπή εμπειρογνομόνων στη σύνταξη του Προγράμματος σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες στην υποχρεωτική εκπαίδευση καταθέτει ένα καινοτομικό πλαίσιο, με στόχο να συνδέσει την επιστήμη με την κοινωνία, το περιβάλλον και τον πολιτισμό. Επιδιώκει, να προωθήσει μία αβίαστη και λογική διαδικασία μάθησης ως τρόπο ανατροφής του παιδιού από το Νηπιαγωγείο μέχρι το Λύκειο. Αποσκοπεί στη διαμόρφωση του σύγχρονου πολίτη, που θα συμβάλλει στη βιώσιμη ανάπτυξη, στη διασφάλιση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και κανόνων ηθικής και θα προωθή την ειρήνη, καθώς και τη διεθνή κατανόηση.

Ως εκ τούτου, το νέο ΠΣ στο πλαίσιο του Νέου Σχολείου θέτει ως προτεραιότητες:

- το σεβασμό της πολιτιστικής ποικιλομορφίας και της ισότητας των φύλων
- την προώθηση της προσωπικής και κοινωνικής καταξίωσης
- τη δραστηριοποίηση του μαθητή στη δημοκρατική και πολιτειακή συμμετοχή.

Η καινοτομία του νέου Προγράμματος Σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες κλιμακώνεται σε πολλαπλά επίπεδα:

- στη δικτύωση των εννοιών
- στην ολοκλήρωση των δικτύων με την έννοια της ενέργειας ως υπερκείμενης και ενοποιητικής, στο πλαίσιο της αειφορίας
- στην προσπάθεια δημιουργίας αυθεντικών περιβαλλόντων μάθησης
- στην προσπάθεια καλλιέργειας της γλώσσας και ιδιαίτερα του επιχειρήματος
- στην εγκόλπωση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) ως αναπόσπαστο τμήμα της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών
- στο άνοιγμα της επιστήμης στην κοινωνία και τον πολιτισμό
- στην καλλιέργεια στοιχείων από τη φύση των Φυσικών Επιστημών
- στην ανάπτυξη δεξιοτήτων από τον κόσμο των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας και το μετασχηματισμό τους σε ικανότητες για το σύγχρονο πολίτη.

Ειδικότερα, η επιστήμη ενσωματώνεται σταδιακά στην πολιτισμική παράδοση και κουλτούρα των μαθητών (Aikenhead, Ogawa, 2007). Κατ' αυτόν τον τρόπο, ενισχύονται οι αλληλεπιδράσεις των μαθητών και των εκπαιδευτικών με το αντικείμενο – στόχο. Ταυτόχρονα ενεργοποιούνται τα κίνητρα για μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες μέσα από την έρευνα, τη λήψη αποφάσεων και τη δράση. Κατά την υλοποίηση δραστηριοτήτων εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες, μαθητές και εκπαιδευτικοί συμμετέχουν σε κριτικούς διαλόγους, αλληλεπιδρούν με νοητικά και χειραπτικά εργαλεία (θεωρίες, γλωσσικοί κώδικες και πειραματικό υλικό), συγκροτούν μαθησιακές κοινότητες στην τάξη και στον τόπο τους, συν-διαμορφώνουν κανόνες ενώ ανταλλάσσουν ρόλους και ευθύνες.

Οι συντάκτες του ΠΣ επιδιώκουν μια μαθητοκεντρική και ομαδοσυνεργατική διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, που θα έχει νόημα για τους μαθητές και θα απολήγει σε όφελος της κοινότητάς τους. Ταυτόχρονα οι εκπαιδευτικοί είναι σημαντικό να αναγνωρίσουν το έλλειμμα σε κάθε διδασκαλία, που είναι αγκιστρωμένη στο σχολικό εγχειρίδιο και χρησιμοποιεί ελάχιστα τις «minds on» και «hands on» προσεγγίσεις. Φιλοδοξία του παρόντος Προγράμματος Σπουδών, σε συνάρτηση με τον οδηγό του εκπαιδευτικού, είναι να τους βοηθήσει να σχεδιάζουν αποτελεσματικά μαθησιακά περιβάλλοντα και ενεργές κοινότητες μάθησης για τις Φυσικές Επιστήμες και όχι να παρέχουν απλώς πληροφορίες.

1.1 Η καινοτομική προσέγγιση στα Προγράμματα Σπουδών

Στον ελληνικό χώρο, μετά την παραδοσιακή αντίληψη στο σχεδιασμό των αναλυτικών προγραμμάτων, η καινοτομική προσέγγιση χαρακτηρίστηκε από τη διαμόρφωση ευρέων θεματικών – εννοιολογικών ενοτήτων, από την «εις βάθος» πραγμάτευση ενός εννοιολογικού πλαισίου, υπό την επίδραση της «υποθετικο - παραγωγικής» μεθοδολογικής προσέγγισης και την οργανική ένταξη της πολιτισμικής διάστασης των

Φυσικών Επιστημών στις διάφορες θεματικές ενότητες (Koliopoulos et al. 2007). Στη συνέχεια, η τάση που επικράτησε τα νεότερα χρόνια ήταν αυτή της «εποικοδομητικής» προσέγγισης, στην οποία προτείνεται η παράλληλη ανάπτυξη της δηλωτικής, διαδικαστικής και εξαρτημένης κοινωνικής μάθησης με ποικιλία διδακτικών τεχνικών, καθώς και αναδιοργάνωση του περιεχομένου. Το τελευταίο οργανώνεται σε «κεντρικές έννοιες-ιδέες» (ενοιοκεντρικό μοντέλο) και η επεξεργασία του γίνεται, είτε ενδο-κλαδικά (στο ίδιο γνωστικό αντικείμενο), είτε δια-κλαδικά.

Αναφερόμενοι στη σχέση μεταξύ των συνόρων των γνωστικών αντικειμένων ή γνωσιακών συστημάτων, που κατά τον Bernstein (1991) αποδίδεται με τον όρο *ταξινόμηση*, οι συντάκτες του Προγράμματος Σπουδών υιοθετούν την άποψη, ότι η αποδυνάμωση της ταξινόμησης ισοδυναμεί με την κατάργηση των συνόρων μεταξύ των γνωστικών αντικειμένων με άμεσες συνέπειες την άμβλυνση των ορίων μεταξύ τους, την ελαχιστοποίηση της ταύτισης των μαθητών με επιμέρους γνωστικά αντικείμενα, την αποδυνάμωση της ιεραρχικής κατάταξης των αντικειμένων και τελικά την αντίκρουση της αντίληψης, ότι η σχολική γνώση είναι αλάνθαστη και αμετάβλητη (Κουλαϊδής & Osborne, 1994). Η ίδια αποδυνάμωση της ταξινόμησης έχει ως απόρροια την ενδυνάμωση της πολιτισμικής συνιστώσας των Φυσικών Επιστημών, συνδέοντας έτσι τη σχολική με την καθημερινή πολιτισμικό – βιωματική γνώση, τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές με την κοινότητα και τα πολιτισμικά εργαλεία, τα οποία διαμεσολαβούν αποτελεσματικότερα στην προσπάθεια παραγωγής της νέας γνώσης (Vygotsky, 1978).

1.2 Η έρευνα και τα Προγράμματα Σπουδών .

Η κατανόηση των Φυσικών Επιστημών από τα ευρύτερα κοινωνικά στρώματα είναι σημαντική για την οικονομική ανάπτυξη (Dearing, 1996) αλλά και τη ζωή, την ανεξαρτησία και την αυτονομία του κάθε ατόμου (De Boer, 2000). Η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες είναι μεγάλης σπουδαιότητας για τη δημοκρατική συμμετοχή των πολιτών σε έναν κόσμο, που κυριαρχείται από ζητήματα και προκλήσεις, που αφορούν τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία.

Ωστόσο και παρά τις παραπάνω διαπιστώσεις, σε πολλές χώρες, ιδιαίτερα στις πιο αναπτυγμένες, παρατηρείται μειωμένο το ενδιαφέρον των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία, καθώς και για επαγγελματικές σταδιοδρομίες στους τομείς αυτούς (Osborne, 2003). Σύμφωνα με διάφορες έρευνες, πολλοί λόγοι συνδράμουν σε αυτό, μεταξύ των οποίων και με κεντρική σημασία ο ρόλος του προγράμματος σπουδών (Osborne & Collins, 2000, Osborne, 2003).

Το νέο Πρόγραμμα Σπουδών ενισχύει τη συνάφεια των Φυσικών Επιστημών με τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Έχει λάβει υπόψη του διεθνείς έρευνες, όπως το πρόγραμμα ROSE (Relevance of Science Education).

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ROSE

Το πρόγραμμα ROSE (με τη συμμετοχή 20 χωρών από όλες τις ηπείρους και σημαντικών διεθνών οργανισμών) διερεύνησε με ακρίβεια το βαθμό, στον οποίο θέματα Φυσικών Επιστημών, για τα οποία οι έλληνες μαθητές εκδηλώνουν υψηλό βαθμό ενδιαφέροντος, εμπεριέχονται στο παλαιό αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών της υποχρεωτικής εκπαίδευσης.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης που αφορούν την Ελλάδα (Dimopoulos & Smyrniou, 2005; Christidou, 2011), έδειξαν μια σημαντική έλλειψη συνάφειας του παλαιού αναλυτικού προγράμματος των Φυσικών Επιστημών στην υποχρεωτική εκπαίδευση με τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Αντίθετα, ορισμένα θέματα, που ενδιαφέρουν ελάχιστα τους μαθητές, καταλάμβαναν σημαντική έκταση στο πλαίσιο του παλαιού αναλυτικού προγράμματος.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ «ΛΑΘΩΝ» ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Μία άλλη έρευνα (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2004-07) είχε ως στόχο να διερευνήσει τα «λάθη», που κάνουν οι μαθητές της Β' Γυμνασίου στις Φυσικές Επιστήμες σε θέματα σχετικά με τα Φυσικά Μεγέθη, τη Θερμότητα, την Οπτική και τον Ηλεκτρομαγνητισμό, θέματα δηλαδή που είχαν ήδη διδαχθεί, όπως προκύπτει από τα γραπτά τους, στις τελικές ανακεφαλαιωτικές εξετάσεις του Ιουνίου. Το αντιπροσωπευτικό δείγμα της έρευνας εισήχθη σε μία βάση δεδομένων, η οποία σχεδιάστηκε, λαμβάνοντας υπόψη το αναλυτικό πρόγραμμα, το σχολικό εγχειρίδιο, τα αποτελέσματα των ερευνών στον τομέα της διδακτικής αλλά και της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών και τέλος τα εξεταζόμενα θέματα στην τελική γραπτή εξέταση.

Τα αποτελέσματα (Σμυρναίου & Φαντάκη, 2007) δείχνουν ότι σημαντικό ποσοστό μαθητών αδυνατεί να κατανοήσει βασικές έννοιες των Φυσικών Επιστημών ακόμα και μετά τη διδασκαλία. Ιδιαίτερα δύσκολα ερωτήματα για τους μαθητές αποδεικνύονται θέματα σχετικά με τα διαγράμματα αλλαγής φάσης (76%), την υδροστατική πίεση (71%), την ανάλυση του φωτός (74%), την ηλεκτρική δύναμη (74%), την επαγωγή (73%) και τη διάθλαση (70%).

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ PISA

Το πρόγραμμα PISA (Programme for International Student Assessment) είναι ένα διεθνές πρόγραμμα αξιολόγησης μαθητών. Αποτελεί την κύρια εκπαιδευτική έρευνα, που μετρά τις γνώσεις και τις δεξιότητες δεκαπεντάχρονων μαθητών, αυτών δηλαδή που στις περισσότερες χώρες ολοκλήρωσαν ή ολοκληρώνουν την υποχρεωτική τους εκπαίδευση. Στο πρόγραμμα (PISA) συμμετέχουν περίπου 60 χώρες από όλο τον κόσμο και πραγματοποιείται κάθε τρία χρόνια (www.pisa.oecd.org).

Το πρόγραμμα (PISA) δεν εξετάζει την επάρκεια συγκεκριμένων σχολικών αναλυτικών προγραμμάτων, αλλά διερευνά την ικανότητα των μαθητών να χρησιμοποιούν γνώσεις και δεξιότητες σε βασικά γνωστικά πεδία, όπως στην κατανόηση κειμένου, στα μαθηματικά και στις Φυσικές Επιστήμες. Επιπλέον διερευνά την ικανότητά τους να αναλύουν, να επιχειρηματολογούν αλλά και να εκφράζονται αποτελεσματικά, όταν μελετούν, ερμηνεύουν και επιλύουν προβλήματα της καθημερινής ζωής.

Επειδή στο σχολείο οι μαθητές δεν μπορούν να μάθουν όλα, όσα χρειάζονται για να είναι περισσότερο αποτελεσματικοί, στο πλαίσιο της δια βίου μάθησης, χρειάζεται να διαθέτουν πέραν των γνώσεων και δεξιοτήτων και επίγνωση του «γιατί» και «πώς» μαθαίνουν. Για το λόγο αυτό ακριβώς το πρόγραμμα PISA διερευνά επιπλέον τα κίνητρα των μαθητών, την πεποίθηση που έχουν για τον εαυτό τους καθώς και τις στρατηγικές μάθησης, που υιοθετούν.

Τα αποτελέσματα της Ελλάδας στο διαγωνισμό δεν ήταν ιδιαίτερα ικανοποιητικά τόσο το 2000, 2003, 2006 όσο και το 2009. Συγκεκριμένα, η Ελλάδα το 2006, μεταξύ 57 χωρών, στις Φυσικές Επιστήμες κατέλαβε την 38^η θέση και το 2009, μεταξύ 65 χωρών, την 30^η θέση.

Τα αποτελέσματα των προγραμμάτων (ROSE, «ΛΑΘΗ» και PISA) δείχνουν ότι το παλιό αναλυτικό πρόγραμμα, που ίσχυε στη χώρα μας για τις Φυσικές Επιστήμες, δεν έχει –σε μεγάλο βαθμό– συνάφεια με τα ενδιαφέροντα των ελλήνων μαθητών και γι' αυτό ενδεχομένως μειώνεται το ενδιαφέρον τους γι' αυτές.

1.3 Η συγκρότηση επιστημονικής επιχειρηματολογίας και η ανάπτυξη διαλόγου.

Τη σημερινή εποχή, παρά το πλήθος των δυνατοτήτων που παρέχονται λόγω των εξελίξεων σε όλους σχεδόν τους τομείς, η συγκρότηση της επιστημονικής επιχειρηματολογίας και η ανάπτυξη του διαλόγου σχεδόν εκλείπουν από την εκπαιδευτική διαδικασία. Οι ευκαιρίες για συμμετοχή σε περιβάλλοντα, που ευνοούν την αμοιβαία συνεργατική διάθεση θα συνέβαλαν κατά πολύ στην τόνωση της εννοιολογικής κατανόησης του ευρέος φάσματος των επιστημονικών όρων, καθώς και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων των μαθητών στην επιστημονική επιχειρηματολογία. Ωστόσο, τέτοιου είδους ευκαιρίες απουσιάζουν συχνά και ως εκ τούτου η σύγχρονη εκπαιδευτική πρακτική χωλαίνει.

Σύμφωνα με το άρθρο του Jonathan Osborne (2010): «Συζήτηση για τον τρόπο εκμάθησης των επιστημών: Ο ρόλος του συνεργατικού κριτικού λόγου», οι πρωταρχικές θεωρίες, που βασίζονται στις υποθέσεις ενός μέρους του επιστημονικού κόσμου, αξιολογούνται προσεκτικά στο στάδιο της κριτικής από τον υπόλοιπο επιστημονικό χώρο.

Η στήριξη του εκπαιδευτικού στη γνώση αποτελεσματικών τεχνικών επικοινωνίας, λεκτικής, μη λεκτικής και media ενθαρρύνει την ενεργό έρευνα, τη συνεργασία, καθώς και την ενδοομαδική και διομαδική αλληλεπίδραση. Ο εκπαιδευτικός δίνει έμφαση στην ακρίβεια των όρων της φυσικής και των μαθηματικών, ταυτόχρονα όμως και στην εύστοχη χρήση τους. Κατόπιν, ζητάει από τους μαθητές να παρουσιάσουν την εργασία τους, αξιολογώντας από μόνοι τους ποια στοιχεία πρέπει να συμπεριλάβουν και ποια όχι.

Παρά τις προσπάθειες για την ανάδειξη της αξίας της επιχειρηματολογίας από όλους σχεδόν τους ευρωπαϊκούς και διεθνείς οργανισμούς έρευνας και ενώσεων για την πρόοδο της επιστήμης, η μέθοδος αυτή απουσιάζει από την εκπαιδευτική διαδικασία, κυρίως λόγω της δομής του σχολείου σήμερα.

Η επιχειρηματολογία ενισχύεται σε συνεργατικά μαθησιακά περιβάλλοντα και συνδυάζεται με λεκτικές ανταλλαγές μεταξύ των μαθητών. Ο κάθε μαθητής παρουσιάζει με έγκυρο λόγο και λογικά τεκμήρια την άποψη που στηρίζει και τελικά, μέσα από την αλληλεπίδραση της ομάδας, τη διαμεσολάβηση του εκπαιδευτικού και την αξιολόγηση επιτυγχάνεται ο επιστημονικός λεκτικός εμπλουτισμός και η κατάκτηση

θεμελιακών επιστημονικών όρων. Με βάση μια πρόσφατη ανάλυση 18 μελετών (Osborne, 2010: 463-466) για ομαδοποιημένες μαθησιακές δραστηριότητες προέκυψε ο διαχωρισμός σε τρεις κατηγορίες (ιεραρχικά):

A) τις διαδραστικές, που συνοδεύονται από συνεργατικό λόγο και επιχειρηματολογία

B) τις εποικοδομητικές, με ανάθεση σε άτομα για την παραγωγή ενός προϊόντος

Γ) τις δραστηριότητες που η συμμετοχή όλων είναι απολύτως ενεργή.

Κατά την ανάπτυξη της επιχειρηματολογίας από πλευράς μαθητών πραγματοποιείται το εγχείρημα κατασκευής και αξιολόγησης των επιστημονικών τεκμηρίων με αιτιολόγηση. Οι μαθητές όσο περισσότερο εξοικειώνονται με τους επιστημονικούς όρους της φυσικής, τόσο ευκολότερα γίνονται ικανοί να επιχειρηματολογούν και να αντιλαμβάνονται τα βαθύτερα λογικά κριτήρια για την πλήρη κατάκτηση μιας γνώσης. Η συγκρότηση των γνώσεων μπορεί στη συνέχεια να καταστήσει τον μαθητή ικανό να κάνει, όπου είναι δυνατό, προγνώσεις για ενδεχόμενες φυσικές μεταβολές. Για παράδειγμα, γνωρίζοντας τα επίπεδα του CO₂ στην ατμόσφαιρα να αντιλαμβάνεται τις συνέπειες για το κλίμα στη συγκεκριμένη περιοχή.

Οι παραδοσιακές μορφές μάθησης (πείραμα, έκθεση, εξήγηση) θεωρούνται ξεπερασμένες και αδιάφορες στο μαθητικό κοινό και ιδίως στις γυναίκες και σε άτομα, που ανήκουν σε μη ευρωπαϊκούς πολιτισμούς. Για το λόγο αυτό, ειδικοί στην έρευνα της διδακτικής της επιστήμης, όπως ο Hildebrand το 1996, προέβαλαν τη δημιουργική γραφή που συνδέει την προσωπική φωνή με τα ρεαλιστικά σενάρια και έτσι κατέστησαν την επιστήμη περισσότερο θελκτική για το απαιτητικό κοινό των γυναικών. Η πρόταση του Hildebrand ήταν αντίθετη με την πρόταση των Halliday και Martin (2004/1993), που υποστήριζαν τη ρητή διδασκαλία των ειδών της επιστημονικής γραφής.

Σε συνάρτηση με τα προηγούμενα, μία ισχυρή τάση στις απόψεις των ειδικών για τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών είναι η επαναθεμελίωσή τους στην τομή της ψυχολογίας και της κοινωνιολογίας (Tobin & Roth, 2007). Άλλη ισχυρή τάση είναι η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών να γίνεται σε μουσεία και επιστημονικά κέντρα, όπου ενισχύονται τα κίνητρα και τα ενδιαφέροντα των μαθητών για τον κόσμο των Φυσικών Επιστημών και η μάθηση να προκύπτει αβίαστα, ως μία λογική και φυσική διαδικασία (Plakitsi et al, in press).

Το νέο Πρόγραμμα Σπουδών συνθέτει τα πορίσματα της διεθνούς με την ελληνική έρευνα (Spyrtou et al, 2008, Κασσέτας, 2009) και δίνει μια εφικτή προοπτική για την υποχρεωτική εκπαίδευση, αφήνοντας τον πρώτο λόγο στους αληθινούς πρωταγωνιστές, τους μαθητές, να πράξουν και να δημιουργήσουν τις ταυτότητές τους μέσα από δικούς τους κώδικες (Pantidos & Ravanis et al, 2010).

1.4 Οι διαθεματικές εργασίες στο νέο ΠΣ.

Στη σημερινή πραγματικότητα της διεθνούς οικονομικής κρίσης, της εξάντλησης των πόρων, των πολέμων και της υπερθέρμανσης του πλανήτη απαιτείται αλλαγή στον τρόπο σκέψης και ενεργειών. Ως πολίτες οι μαθητές γνωρίζουν τις επιπτώσεις των σύγχρονων προβλημάτων στη ζωή τους. Αδιαφορούν για τις καλές επιδόσεις στα τεστ, ενώ απαιτούν κατάλληλη προετοιμασία τους στη διαχείριση αυτών των προβλημάτων (αποτελέσματα διεθνούς προγράμματος ROSE).

Τα θέματα των διαθεματικών εργασιών προτείνεται, ως επί το πλείστον, να στηρίζονται στην πρόκληση (challenge-based learning). Η μάθηση, που στηρίζεται στην πρόκληση, θέτει τον κόσμο στο επίκεντρο και έχει ως στόχο να εξοπλίσει τους μαθητές με κατάλληλες δεξιότητες, ώστε να μπορούν αργότερα να αντεπεξέρχονται στα προβλήματα της ζωής.

Οι διαθεματικές εργασίες προτείνεται να:

- εμπλέκουν τους μαθητές στην επίλυση πραγματικών προβλημάτων με προσωπικό νόημα για τους ίδιους (think globally, act locally)
- δίνουν έμφαση στη συνεργασία, στο σχεδιασμό (planning) και στην επιχειρηματολογία (arguing)
- καλλιεργούν δεξιότητες που απαιτούνται τον 21ο αιώνα. (Partnership for 21st Century Skills)
- αξιοποιούν τα πλεονεκτήματα της χρήσης των ΤΠΕ στις Φυσικές Επιστήμες
- αξιοποιούν τα δεδομένα της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών.

Φάσεις δραστηριότητας

Οι φάσεις που αναφέρονται είναι ενδεικτικές. Η σειρά και ο αριθμός τους μπορούν να αλλάζουν. Στο σύνολό τους όμως προτείνεται να εκφράζουν τη φιλοσοφία της μάθησης με πρόκληση (challenge-based learning), της μάθησης μέσω σχεδίων εργασίας (project-based learning) και της πλαισιακής διδασκαλίας και μάθησης (contextual teaching and learning). Συγκεκριμένα:

- ⊙ 1η φάση: Παρουσίαση της κεντρικής ιδέας, του ουσιαστικού ερωτήματος και της πρόκλησης από τον εκπαιδευτικό και ενσωμάτωσή της σε ένα τοπικό πρόβλημα. (π.χ. «οι πάγοι στην Ανταρκτική λιώνουν»). Αξίζει να σημειωθεί, στο σημείο αυτό, ότι η παρουσίαση της πρόκλησης πρέπει να γίνεται με εντυπωσιακό τρόπο, χρησιμοποιώντας ντοκιμαντέρ, ταινίες (εκπαιδευτικές, εμπορικές), επιστημονικά άρθρα, που παρουσιάζουν σύγχρονες ανακαλύψεις ή οποιοδήποτε άλλο υλικό, με το οποίο ο διδάσκων θεωρεί ότι θα προκαλέσει υπερβολικά τους μαθητές του (θεατρική παράσταση, κόμικ, επίσκεψη σε τεχνολογικό – επιστημονικό μουσείο, επίσκεψη σε κάποιο χώρο εργασίας).
- ⊙ 2η φάση: Διατύπωση δευτερευόντων ερωτήσεων από τον/τους διδάσκοντα/ες (είθισται η συνεργασία μεταξύ περισσότερων διδασκόντων) και καταιγισμός ιδεών από τους μαθητές για την κατανόηση της ιδέας (brainstorming). Τους δίνει/ουν οδηγίες/φύλλα εργασίας και ό,τι θεωρεί απαραίτητο.
- ⊙ 3η φάση: Εργασία σε ομάδες (4-5 άτομα ανά ομάδα). Ανάλυση ρόλων στην ομάδα (αναζητητής πληροφοριών στο διαδίκτυο ή σε εγκυκλοπαιδείες, χρήστης ΤΠΕ, μαθηματικός τύπος, οργανωτής /εκτελεστής πειραμάτων, κ.λπ.). Μπορεί βέβαια ο κάθε μαθητής να έχει περισσότερους από έναν ρόλους.
- ⊙ 4η φάση: Σχεδιασμός (planning) από τους μαθητές της επίλυσης του προβλήματος με τη διαμεσολάβηση του διδάσκοντος. Είναι σημαντικό οι μαθητές να συζητούν /επιχειρηματολογούν και να σχεδιάζουν τα βήματά τους, πριν τα υλοποιήσουν, χρησιμοποιώντας την επιστημονική διαδικασία. Η ομάδα καταγράφει και παρουσιάζει το σχέδιο δράσης.
- ⊙ 5η φάση: Ο κάθε μαθητής (ή ζεύγη μαθητών) είναι υπεύθυνος για το υλικό που θα παραδώσει, ανάλογα με το ρόλο που έχει επιλέξει και τις δραστηριότητες που του έχουν ανατεθεί.
- ⊙ 6η φάση: Συζητούν όλοι μαζί στην ομάδα τις δυσκολίες τους, τα ερωτήματά τους, το υλικό που βρήκαν. Καταγράφουν τις συζητήσεις, τα επιχειρήματα, τις συμφωνίες και τις διαφωνίες τους.
- ⊙ 7η φάση: Συγκεντρώνουν, παρουσιάζουν το υλικό που βρήκαν μαζί με τη σχετική περιγραφή, καθώς και τις προσωπικές τους σημειώσεις, σχεδιαγράμματα, εικόνες που τράβηξαν, υλικό που κατασκεύασαν ή ό,τι άλλο θεωρούν σημαντικό.
- ⊙ 8η φάση: Συμπεράσματα, διατύπωση προτάσεων /προοπτικών, σύνταξη τελικής αναφοράς και παρουσίαση αυτής στην τάξη.
- ⊙ 9η φάση: Σχεδιασμός και παραγωγή βίντεο, συγκέντρωση εικόνων, ανακοίνωση στην ιστοσελίδα του σχολείου.

Σύμφωνα με τη γενικότερη φιλοσοφία του ΠΣ για τις Φυσικές Επιστήμες, το Νέο Σχολείο οφείλει να προετοιμάσει τα παιδιά, έτσι ώστε να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν την κοινωνία ως «υπεύθυνοι, δημοκρατικοί, ενεργοί και σκεπτόμενοι πολίτες». Έτσι μαθητές και εκπαιδευτικοί θα πρέπει να μάθουν να αυτενεργούν και να είναι σε θέση να επεξεργάζονται με ορθό και δημιουργικό τρόπο τις κάθε είδους πληροφορίες. Επίσης, δίνεται έμφαση στον κοινωνικό ρόλο του εκπαιδευτικού, ο οποίος θα πρέπει να ασχοληθεί ουσιαστικά με ζητήματα, όπως η διαμόρφωση θετικού κλίματος στην τάξη, αλλά και η δυναμική της ομάδας, στοιχεία που συνάδουν με τα βασικά θέματα, τις ιδέες για δραστηριότητες, καθώς και το προτεινόμενο εκπαιδευτικό υλικό στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών του Δημοτικού Σχολείου.

2. Αρχές συγκρότησης του διδακτικού-μαθησιακού αντικειμένου της Φυσικής για το Γυμνάσιο

2.1 Η θέση της διδασκαλίας της Φυσικής στη δευτεροβάθμια βασική εκπαίδευση

Το πρόγραμμα σπουδών περιγράφει τις γνώσεις της Φυσικής και τις ικανότητες που θα πρέπει να μεταδώσει το μάθημα ως εφόδιο για την περαιτέρω μάθηση, και για την προσωπική και κοινωνική ανάπτυξη των μαθητών.

Η επιστήμη της Φυσικής ερευνά και παρέχει γνώσεις για τον φυσικό κόσμο χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες και χαρακτηριστικές μεθόδους. Οι επιστημονικές μέθοδοι επηρεάζονται σημαντικά και από το κοινωνικό πλαίσιο (ήθη, παραδόσεις και πρακτικές) που ανέπτυξαν οι επιστημονικές κοινότητες μέσα από μια ιστορία με κοινούς σκοπούς, επιδιώξεις και δραστηριότητες. Μία πληρέστερη και αυθεντική αντίληψη της επιστήμης συμπεριλαμβάνει και τις τρεις αυτές διαστάσεις: τις γνώσεις, τις μεθόδους, και την κοινωνική-πολιτισμική διάσταση της επιστήμης.

Η Φυσική, και κυρίως σε συνδυασμό με την τεχνολογία, επιδρά σε όλους σχεδόν τους τομείς της ζωής, αλλά και γενικότερα επιδρά στις κοσμοθεωρητικές αντιλήψεις και τους τρόπους σκέψης και πρακτικής των σύγχρονων κοινωνιών. Η σύγχρονη επιστημονική έρευνα εμπλέκεται σήμερα σε ευρύτερα κοινωνικά προβλήματα (ενέργεια, περιβάλλον, βιοτεχνολογία), διαπερνώντας έτσι όλο και περισσότερο την καθημερινή ζωή και τον προβληματισμό των πολιτών. Η πραγματικότητα αυτή δημιούργησε αναγκαιότητα εξασφάλισης του επιστημονικού εγγραμματισμού των μαθητών-μελλοντικών πολιτών και ανάπτυξης συγκεκριμένων ικανοτήτων για την επιτυχή αντιμετώπιση των απαιτήσεων που θέτουν οι σύγχρονες επιστημονικά-τεχνολογικά προσανατολισμένες κοινωνίες. Οι κοινωνικές αυτές ανάγκες δικαιολογούν τη σημαντική θέση που έχει και θα πρέπει να έχει η διδασκαλία της Φυσικής στο εκπαιδευτικό σύστημα, και αντανakλώνται στους στόχους των σύγχρονων Προγραμμάτων Σπουδών για επιστημονικό εγγραμματισμό, για εφαρμογή των γνώσεων σε προβλήματα της καθημερινότητας, και για την ανάπτυξη κριτικής-δημιουργικής σκέψης και επικοινωνιακών-συνεργατικών-ικανοτήτων (βλ. AAAS, Project 2061; Rutherford & Ahlgren 1991; AAAS 1993; NAS 1996; Qualifications and Curriculum Development Agency (UK) 2010; Finish National Board of Education 2003; National Curriculum Board (Australia) 2009; Ministry of Education, Ontario 2004; Welsh assembly Government 2008; NRC 2010; The Council and the European Parliament 2006, PISA 2005).

Με τον όρο **επιστημονικός εγγραμματισμός** περιγράφεται ένα σύνολο βασικών γνώσεων και δεξιοτήτων που χρειάζονται για την πρόσληψη, την κατανόηση, και για την κριτική αξιολόγηση υλικού και πληροφοριών που σχετίζονται με επιστημονικές γνώσεις και επιχειρήματα, καθώς και για τη δυνατότητα μιας ουσιαστικότερης συμμετοχής και λήψης αποφάσεων στα σύνθετα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα της εποχής, όπως η περιβαλλοντική κρίση, η βιώσιμη ανάπτυξη-αειφορία, και η διαχείριση των ρίσκων των τεχνολογικών εφαρμογών (βλ. π.χ. Bybee 1997; NRC 2010).

Η διδασκαλία της Φυσικής εντάσσεται στο μαθησιακό-διδακτικό πεδίο 'Φυσικές Επιστήμες-Τεχνολογία-Περιβάλλον'. Οι επιστήμες αυτές έχουν πολλά κοινά στοιχεία στη μεθοδολογία και τις επιδιώξεις τους, αλληλοεισδύουν, και συνδιαμορφώνουν από κοινού την αντίληψη για την επίδραση των Φυσικών Επιστημών και των τεχνολογικών εφαρμογών τους στο σύγχρονο κόσμο. Ωστόσο έχουν και πολλές διαφορές ως προς τα φαινόμενα που μελετούν, τη μεθοδολογία τους, το κατά πόσο ανάγονται σε θεμελιώδεις αρχές, ή το κατά πόσο είναι αυτόνομες ή στηρίζονται σε δεδομένα και αρχές άλλων επιστημών (Rutherford & Ahlgren 1991). Το πλεονέκτημα της ύπαρξης διακριτών επιστημών είναι ότι διαθέτουν μια ενιαία εννοιακή δομή για την οργάνωση της έρευνας και των ερευνητικών αποτελεσμάτων τους, πράγμα που ενισχύει κατ'αντιστοιχία τη διδακτική-μαθησιακή αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας τους και διευκολύνει την αξιολόγηση του μαθήματος και των μαθητών. Στο εν λόγω μαθησιακό-διδακτικό πεδίο, κρίνεται σκόπιμη στη δευτεροβάθμια βασική εκπαίδευση για τους λόγους αυτούς, η διδασκαλία διακριτών μαθημάτων προσανατολισμένων στη Φυσική, Χημεία και Βιολογία, ενώ παράλληλα προωθείται η διασύνδεση όλων των διδακτικών αντικειμένων του πεδίου, με εστίαση της διδασκαλίας σε διεπιστημονικές-ενοποιητικές έννοιες και ιδέες, και με διαθεματικές ερωτήσεις και εργασίες, ώστε τελικά να προωθείται μια συνεκτική αντίληψη των μαθητών για τις φυσικές και τις περιβαλλοντικές επιστήμες και την Τεχνολογία (π.χ. Zeidler & Sadler 2008; NRC 2010).

Το παρόν Πρόγραμμα Σπουδών διαρθρώνεται γύρω από τους γνωστικούς και ευρύτερους παιδαγωγικούς και κοινωνικο-πολιτισμικούς στόχους της διδασκαλίας της Φυσικής, όπως διαμορφώνονται στη σύγχρονη Διδακτική και Παιδαγωγική, και τους εντάσσει συγχρόνως στο πλαίσιο των γενικών σκοπών της δευτεροβάθμιας βασικής εκπαίδευσης. Περιγράφει τα διδακτέα θέματα και τους στόχους του μαθήματος, και προτείνει διδακτικές προσεγγίσεις, δραστηριότητες και πηγές εκπαιδευτικού υλικού, καθώς και θέματα για διεπιστημονικές-διαθεματικές διασυνδέσεις της Φυσικής με την τεχνολογία και με άλλες επιστήμες, με την τέχνη και τον πολιτισμό. Λαμβάνοντας υπόψη την απαραίτητη ευελιξία προσαρμογής της διδασκαλίας στις ιδιαίτερες ανάγκες και δυνατότητες του κάθε μαθητή και Σχολείου, αποσκοπεί στην κατά το δυνατόν ομογενοποίηση των βασικών γνώσεων και ικανοτήτων που προωθούνται στα σχολεία της χώρας, και στηρίζει την υλοποίησή του στην αξιοποίηση της γνώσης και της δημιουργικότητας των εκπαιδευτικών.

Το Πρόγραμμα Σπουδών θα αποτελέσει τη βάση για τον προγραμματισμό της διδασκαλίας και την αξιολόγηση του μαθήματος, καθώς και για τα σχετικά προγράμματα επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών.

2.2 Σκοποί και στόχοι της διδασκαλίας της Φυσικής – Η διάρθρωση του Προγράμματος Σπουδών

Σκοπός της διδασκαλίας της Φυσικής είναι να εφοδιάσει και να εξοικειώσει τους μαθητές με βασικές επιστημονικές γνώσεις και τρόπους σκέψης, και με δεξιότητες και αξίες που θα συμβάλουν στην περαιτέρω μάθηση και την μελλοντική τους επιτυχία.

Στους σκοπούς της διδασκαλίας της Φυσικής διακρίνονται καταρχήν τρεις βασικές κατευθύνσεις (βλ. Hodson 1992):

α. η γνώση-κατανόηση επιστημονικών γνώσεων/περιεχομένων, όπως είναι οι έννοιες, οι μαθηματικές σχέσεις, οι θεωρίες και τα μοντέλα της Φυσικής

β. η εξοικείωση των μαθητών με τις μεθόδους και τον τρόπο σκέψης της Φυσικής, και

γ. μια ευρύτερη αντίληψη/κατανόηση της 'φύσης της επιστήμης', που εκτός από τη μεθοδολογία της συμπεριλαμβάνει και την κοινωνικο-ηθική διάσταση της επιστήμης, καθώς και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ κοινωνίας και επιστήμης (π.χ. Clough & Olson 2008; NAS 1996).

Το Πρόγραμμα Σπουδών διαρθρώνεται με βάση αυτές τις τρεις κατευθύνσεις. Οι σκοποί αυτοί δεν διαχωρίζονται απόλυτα, αλληλεπιδρούν και αλληλοεπηρεάζονται, και πρέπει συνδυαζόμενοι να διατρέχουν τη διδασκαλία και τα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος, ώστε να προωθούνται, εκτός των γνωστικών, και ευρύτεροι στόχοι του μαθήματος, όπως είναι η ανάπτυξη ικανοτήτων για διερευνητική και κριτική σκέψη, για επιχειρηματολογία, για αιτιολόγηση προτάσεων και αποφάσεων, για εφαρμογή της γνώσης σε καθημερινά και σε ευρύτερα κοινωνικο-επιστημονικά προβλήματα.

2.2.1 Γνώση-κατανόηση επιστημονικών περιεχομένων/γνώσεων

Οι γνώσεις της Φυσικής δεν εκφράζονται μόνο με την περιγραφή και ερμηνεία μεμονωμένων γεγονότων, αλλά συστηματοποιούνται και γενικεύονται με τη μορφή γενικών σχέσεων ('νόμων'), που ενσωματώνονται και διαρθρώνονται με τη σειρά τους σε γενικότερα θεωρητικά συστήματα γνώσης, τις επιστημονικές θεωρίες.

Οι θεωρίες (θεμελιώδεις εξισώσεις/αξιώματα και αρχές) αποτελούν τον βασικό φορέα της επιστημονικής γνώσης, μπορούν να ερμηνεύουν και να προβλέπουν φαινόμενα και εμπειρικά δεδομένα, και αποτελούν το βασικό εργαλείο για την περαιτέρω έρευνα του αντικειμένου τους.

Η μετάδοση γνώσεων της Φυσικής ανήκει στους πρωταρχικούς στόχους του μαθήματος. Στο Γυμνάσιο επιδιώκεται συγκεκριμένα οι μαθητές:

- ⊙ Να γνωρίσουν και να κατανοήσουν βασικές έννοιες τις οποίες να διακρίνουν και να τις συνδέουν μεταξύ τους, καθώς και σχέσεις και ερμηνείες της Φυσικής, ώστε να προσεγγίζουν και να ερευνούν φαινόμενα από την οπτική της Φυσικής.
- ⊙ Να χρησιμοποιούν τις έννοιες στην περιγραφή φυσικών φαινομένων και τεχνολογικών εφαρμογών και να επιλέγουν τις κατάλληλες μονάδες μέτρησης.
- ⊙ Να γνωρίσουν απλές μαθηματικές σχέσεις και γραφικές παραστάσεις για να αντλούν πληροφορίες και να λύνουν απλά προβλήματα.

- ⦿ Να αναγνωρίζουν και να κατανοούν τις αιτιακές σχέσεις μεταξύ φαινομένων, και να σχετίζουν και να περιγράφουν τις καταστάσεις που εκδηλώνουν τα συστήματα με μετατροπές ενέργειας και με αλληλεπιδράσεις
- ⦿ Να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους και σε νέα, εκτός διδακτικού πλαισίου, πεδία, και στην επίλυση προβλημάτων της καθημερινότητας. Κυρίως αυτή η δυναμική κατανόηση των επιστημονικών γνώσεων θα είναι ωφέλιμη για τη ζωή του μαθητή.

Η διδασκαλία-μάθηση των επιστημονικών γνώσεων θα πρέπει να επικεντρώνεται στη συστηματική κατανόηση μερικών κεντρικών-ενοποιητικών ιδεών που βασίζονται σε επιμέρους έννοιες, όπως λόγω χάρη ότι η ενέργεια μεταβιβάζεται, μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη, διατηρείται και υποβαθμίζεται, ότι οι συσχετισμοί των δυνάμεων καθορίζουν τη σταθερότητα ή την αλλαγή της μορφής και της κινητικής κατάστασης των συστημάτων, ή ότι τα κύματα είναι φορείς ενέργειας και πληροφορίας.

Οι κεντρικές αυτές ιδέες διατρέχουν και διαρθρώνουν τα περιεχόμενα της Φυσικής και επανεμφανίζονται στις διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες με διαφορετικό βαθμό εμβάθυνσης και ενοποιητικής εμβέλειας. Συνήθως έχουν βαρύνουσα σημασία για όλες τις φυσικές επιστήμες, και βοηθούν στην οργάνωση νέων γνώσεων, στην κατανόηση πιο σύνθετων ιδεών, και στην επίλυση προβλημάτων (βλ. NRC 2010).

Στον Πίνακα 1 συνοψίζονται οι θεματικές ενότητες του Προγράμματος Σπουδών της Φυσικής για το Γυμνάσιο.

Πίνακας 1 Θεματικές ενότητες του Προγράμματος Σπουδών Φυσικής για το Γυμνάσιο

Θεματική ενότητα	Β΄ τάξη	Γ΄ τάξη
ΓΗ	•	
ΝΕΡΟ	•	
ΑΕΡΑΣ	•	
Η ΖΕΣΤΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΡΥΟ	•	
ΤΟ ΦΩΣ	•	
Ο ΟΥΡΑΝΟΣ	•	
Η ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ		•
ΟΙ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ		•
Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ		•
ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟ ΚΑΙ Ο ΜΑΓΝΗΤΗΣ		•
ΚΥΜΑΤΑ		•

2.2.2 Γνώση των μεθόδων και πρακτικών της Φυσικής – Η φύση της επιστήμης

Στη διδασκαλία της Φυσικής επικρατεί συνήθως μια πολύ περιορισμένη/υπεραπλουστευ-μένη αντίληψη για τις επιστημονικές πρακτικές. Στην αντίληψη αυτή, ο έλεγχος των θεωριών περιορίζεται στη διεξαγωγή (κρίσιμων) πειραμάτων, ενώ παραλείπονται οι αξιολογικές διαδικασίες και τα κριτήρια επιλογής στην περίπτωση εμπειρικά ισοδύναμων αλλά ανταγωνιζόμενων θεωριών (όπως το ερμηνευτικό, προγνωστικό και ενοποιητικό δυναμικό των θεωριών, αλλά και άλλα κοινωνικο-ψυχολογικής φύσης κριτήρια; βλ. Lakatos 1974; Kuhn 1989). Επίσης αγνοείται το κοινωνικό πλαίσιο της επιστήμης, καθώς και ο βασικός ρόλος των μοντέλων στη διεξαγωγή της επιστημονικής έρευνας (Grandy & Duschl 2007).

Από την άλλη πλευρά, οι αναλύσεις της σύγχρονης φιλοσοφίας της επιστήμης φώτισαν διάφορες πλευρές της επιστημονικής δραστηριότητας και συμβάλλουν στη διεύρυνση των αντιλήψεων για την επιστημονική μέθοδο και για τη διδασκαλία της.

Σε γενικές γραμμές, η επιστημονική μέθοδος συνίσταται σε μια συνεχή διαδικασία αλληλεπίδρασης μεταξύ θεωρητικοποίησης, εμπειρικών ελέγχων και αιτιολογικής επιχειρηματολογίας. Αυτό σημαίνει ένα σύνολο πρακτικών που αφορούν τη διερεύνηση και μελέτη των φυσικών φαινομένων μέσα από παρατηρήσεις-πειράματα και συλλογή εμπειρικών δεδομένων, την ανάπτυξη ιδεών, υποθέσεων και μοντέλων, και τους μαθηματικούς-λογικούς και εμπειρικούς ελέγχους των υποθέσεων, μοντέλων και θεωριών.

Τα **εμπειρικά δεδομένα** παίζουν καταρχήν βασικό ρόλο για τη διαμόρφωση, την επικύρωση, την αναθεώρηση και βελτίωση ή απόρριψη μιας πρότασης. Νωρίς ή αργότερα η εγκυρότητα και εγκαθίδρυση των επιστημονικών προτάσεων αποφασίζεται σε σχέση με τα δεδομένα των παρατηρήσεων. Το πείραμα δεν μπορεί ωστόσο να αποτελεί έγκαιρα και σε όλες τις περιπτώσεις τον επαρκή και μονοσήμαντο κριτή για την ορθότητα ή μη των επιστημονικών υποθέσεων. Οι επιστήμονες συνήθως αξιολογούν διαφορετικά την αποδεικτική ισχύ των ίδιων πειραματικών δεδομένων, ανάλογα με το εννοιολογικό και μεθοδολογικό πλαίσιο της θεωρίας με την οποία τα ερμηνεύουν (π.χ. Holton 1981; Kuhn 1989; Lakatos 1974; Giere 1999). Ο έλεγχος των υποθέσεων αποτελεί θεμέλιο λίθο των φυσικών επιστημών, ο οποίος όμως σήμερα πραγματοποιείται σε πιο σύνθετα πλαίσια από την απλή διεξαγωγή πειραμάτων. Έρευνες που συνεξετάζουν τη γνωστική και κοινωνική δυναμική των ερευνητικών ομάδων, επισημαίνουν τις στρατηγικές συζητήσεων και επιχειρηματολογίας που απαιτεί σχεδόν κάθε επικύρωση ή αλλαγή των επιστημονικών προτάσεων (π.χ. Nersessian 2005).

Το **επιχείρημα** στη Φυσική και γενικότερα στις εμπειρικές επιστήμες στρέφεται γύρω από την κριτική αποτίμηση του συντονισμού, δηλαδή της συμβατότητας ή της μη συμβατότητας θεωρίας και εμπειρικών μαρτυριών. Η επιστημονική επιχειρηματολογία συνίσταται στον εντοπισμό και τη διερεύνηση, με κριτικό τρόπο, εκείνων των σχέσεων μεταξύ θεωρίας και εμπειρίας που στηρίζουν η αντικρούουν ένα ερμηνευτικό συμπέρασμα, μοντέλο ή πρόβλεψη. Κατά τη διαδικασία εμπειρικών ελέγχων και επιχειρηματολογίας μπορεί να υπεισέρχονται και υποκειμενικοί παράγοντες, δεδομένου ότι και οι επιστήμονες είναι άνθρωποι που μπορεί να επηρεάζονται από κοινωνικές δεσμεύσεις, προσωπικά κίνητρα ή και ιδεολογίες και προκαταλήψεις, καθώς και από την ευρύτερη κουλτούρα της κοινωνίας τους και της εποχής τους (βλ. π.χ. Newton 1999; Driver et al. 2000).

Κεντρικό στοιχείο της επιστημονικής έρευνας είναι η συνεχής δημιουργία, βελτίωση ή αναθεώρηση μοντέλων (π.χ. Giere 1988, 1999; Nola 2004; Gilbert & Boulter 2000; Develaki 2007). Τα **μοντέλα** αποτελούν εξιδανικευμένες αναπαραστάσεις αντικειμένων ή συστημάτων αντικειμένων και των αλληλεπιδράσεών τους, όπως λόγω χάρη ή ληϊο με σημειακή μάζα, ομογενή πεδία, η ύπαρξη βαρυτικών μόνο αλληλεπιδράσεων. Τα μοντέλα διαμεσολαβούν για την εφαρμογή της θεωρίας στον πραγματικό κόσμο. Οι θεωρίες εφαρμόζονται κατ αρχήν στα μοντέλα, τις απλουστευμένες αναπαραστάσεις των συστημάτων, ενώ η άμεση εφαρμογή της θεωρίας στα πολύ σύνθετα φυσικά φαινόμενα θα ήταν ανεξέλεγκτα δύσκολη, ιδιαίτερος για τις μαθηματικές προσεγγίσεις των φαινομένων στη Φυσική. Τα επιστημονικά μοντέλα δημιουργούνται με σκοπό την αναπαράσταση/περιγραφή και την ερμηνεία φαινομένων, και δίνουν προβλέψεις που χρησιμοποιούνται για εμπειρικούς ελέγχους και για νέα έρευνα.

Υπάρχουν διάφορα είδη μοντέλων στη Φυσική και στη διδασκαλία της Φυσικής. Βασικές κατηγορίες αποτελούν τα νοητικά μοντέλα (εσωτερικές, κυρίως προσωπικές ιδέες για πράγματα και λειτουργίες), και τα δημοσιευμένα (για αλληλεπίδραση, κριτική, μετάδοση γνώσεων) μοντέλα, τα οποία παρουσιάζονται με διάφορους τρόπους: με τα υλικά μοντέλα (μοντέλα κλίμακας), τα οπτικά μοντέλα (εικόνες σκίτσα, διαγράμματα), ή τα πιο συμβολικά μοντέλα, όπως, για παράδειγμα τα θεωρητικά ή μαθηματικά μοντέλα. Κατά τη διδασκαλία της Φυσικής στο Γυμνάσιο χρησιμοποιούμε:

α. απλά οπτικά σωματιδιακά μοντέλα κατά τη μελέτη των καταστάσεων της ύλης, των θερμικών φαινομένων και των ηλεκτρικών φαινομένων και

β. απλά μαθηματικά μοντέλα, όπως λόγω χάρη οι αλγεβρικές σχέσεις για τις κινήσεις ή για την πίεση.

Οι παραπάνω αντιλήψεις για την επιστημονική μέθοδο έχουν συνέπειες για τις διδακτικές προσεγγίσεις και δραστηριότητες στην τάξη, και οι οποίες θα πρέπει όσο είναι δυνατόν, και ανάλογα με την εκπαιδευτική βαθμίδα, να αντανakλούν το επιστημονικό πνεύμα. Οι μαθητές του Γυμνασίου θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα/ευκαιρία να συζητήσουν και να εμπλακούν σε συγκεκριμένες δραστηριότητες:

- ❖ Να κάνουν υποθέσεις, και να σχεδιάζουν τρόπους και πειραματικές διατάξεις για τον έλεγχο των υποθέσεών τους.
- ❖ Να κάνουν μετρήσεις λαμβάνοντας υπόψη τις πηγές σφαλμάτων μέτρησης, τυχαίων ή συστηματικών.
- ❖ Να συγκεντρώνουν πειραματικά δεδομένα, και να τα συστηματοποιούν σε πίνακες ή απλά διαγράμματα, ώστε να διακρίνουν γενικές σχέσεις μεταξύ των εννοιών/μεταβλητών.
- ❖ Να ασκηθούν στον τρόπο της παραμετρικής διερεύνησης των φαινομένων, ελέγχοντας την επίδραση ενός παράγοντα ενόσω οι άλλοι κρατούνται σταθεροί.
- ❖ Να συνειδητοποιούν με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού το σκοπό των εργαστηριακών δραστηριοτήτων ή εικονικών πειραμάτων και το ρόλο τους στη μαθησιακή διαδικασία: Η συλλογή πειραματικών δεδομένων σκοπεύει είτε στην εξαγωγή εμπειρικών σχέσεων, κυρίως στο Γυμνάσιο, είτε στην επικύρωση προβλέψεων της θεωρίας.
- ❖ Να γνωρίσουν/αντιληφθούν μερικά βασικά στοιχεία για τη φύση και τις λειτουργίες των μοντέλων: ότι τα μοντέλα είναι εξιδανικευμένες αναπαραστάσεις που εστιάζουν σε ορισμένα μόνο χαρακτηριστικά, ανάλογα με το θεωρητικό πλαίσιο και το σκοπό μιας μελέτης, ότι χρησιμοποιούνται για ερμηνείες και προβλέψεις, και ότι τα μοντέλα είναι θεμελιώδους σημασίας για την έρευνα της Φυσικής και επεκτείνουν τις γνωστικές μας ικανότητες.
- ❖ Να έχουν την ευκαιρία να εμπλακούν σε συζήτηση αιτιολόγησης και επιχειρημάτων, που να αντανακλούν το πνεύμα της αιτιολόγησης και των επιχειρημάτων της Φυσικής: να παρακινούνται να λαμβάνουν υπόψη και να σκέφτονται και άλλες εναλλακτικές λύσεις/προτάσεις, να κάνουν κριτική στις προτάσεις που παρουσιάζονται, να αποφασίζουν για την επιλογή μιας πρότασης ή μοντέλου και να αιτιολογούν την επιλογή τους.
- ❖ Να αναπτύσσουν κριτική και δημιουργική στάση και επιχειρήματα για τα κοινωνικο-επιστημονικά προβλήματα της εποχής, καθώς και για το ρόλο της Φυσικής και της Τεχνολογίας στην κατανόηση και την αντιμετώπισή τους.
- ❖ Να εφαρμόζουν γνώσεις της Φυσικής σε απλές τεχνολογικές κατασκευές, και να αντιληφθούν τη σημασία των μαθηματικών για τις διαδικασίες και τα γνωστικά αποτελέσματα της Φυσικής.
- ❖ Να εξοικειωθούν με τη χρήση των νέων τεχνολογιών και την αξιοποίησή τους ως μέσου μελέτης και απόκτησης γνώσεων.

Οι δραστηριότητες αυτές δεν προωθούν μόνο ειδικότερους διδακτικούς στόχους του μαθήματος της Φυσικής, όπως είναι η εξοικείωση των μαθητών με τη σύγχρονη επιστημονική μέθοδο και τον επιστημονικό τρόπο σκέψης, προωθούν συγχρόνως και ευρύτερους εκπαιδευτικούς-παιδαγωγικούς στόχους, όπως είναι η ανάπτυξη της ικανότητας για κριτική σκέψη, για εναλλακτικές προτάσεις, για επιχειρηματολογικό διάλογο και συνεργασία, για την αιτιολογημένη λήψη αποφάσεων.

Η έρευνα δείχνει ωστόσο ότι οι μαθητές δεν αποκτούν ικανοποιητικές αντιλήψεις για τη φύση της επιστήμης μόνο μέσω της άσκησής τους σε εργαστηριακές δραστηριότητες. Συνοψίζουμε μερικές βασικές ιδέες για τη φύση της επιστήμης, τις οποίες θα πρέπει να διδαχθούν ρητά και να συζητήσουν οι μαθητές έχοντας τελειώσει τη βασική τους εκπαίδευση. Μερικές τέτοιες ιδέες είναι (βλ. π.χ. McComas 2008; NRC 2010; Lederman 1992):

Η επιστήμη εργάζεται με υποθέσεις, θεωρίες, μοντέλα και επιχειρήματα και επιδιώκει την εμπειρική επιβεβαίωση/έλεγχο των προτάσεών της.

Η γνώση της επιστήμης τροποποιείται και εξελίσσεται, έχει όρια και δεν απαντά σε όλα τα ερωτήματα.

Η επιστημονική μέθοδος δεν είναι τυποποιημένη, και εξελίσσεται. Η επιστήμη βασίζεται στη δημιουργικότητα και τη διαίσθηση των επιστημόνων.

Η επιστήμη έχει αναπτύξει αξίες και εργασιακά ήθη, όπως για παράδειγμα η διαθεσιμότητα για κριτική και αλλαγή των προτάσεών της, οι διεθνείς συνεργασίες των επιστημόνων, οι αναφορές στις εργασίες των άλλων, η μαθητεία σε εργαστήρια. Κεντρική επιδίωξη αποτελεί η αντικειμενικότητα-διυποκειμενικότητα της γνώσης. Υπάρχουν βέβαια και υποκειμενικά στοιχεία όπως, λόγω χάρη, οι προκαταλήψεις και οι κοσμοθεωρητικές προ-αντιλήψεις των επιστημόνων.

Στον πίνακα 2 συνοψίζονται οι μαθησιακοί στόχοι του Προγράμματος Σπουδών της Φυσικής για το

Πίνακας 2. Γενικοί μαθησιακοί στόχοι του Προγράμματος Σπουδών Φυσικής στο Γυμνάσιο

Μαθησιακοί στόχοι (Γνώσεις, ικανότητες, στάσεις- αξίες)
<p>Γνώση-κατανόηση επιστημονικών περιεχομένων <i>Περιγραφή-ερμηνεία φαινομένων και καταστάσεων με την οπτική και τη γλώσσα της Φυσικής:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Γνώση-κατανόηση εννοιών, ενοποιητικών ιδεών και αρχών της Φυσικής. ➤ Κατασκευή και αξιοποίηση απλών γραφικών παραστάσεων. ➤ Διάκριση αιτιακών σχέσεων - Συσχέτιση των μεταβολών με μετατροπές ενέργειας και αλληλεπιδράσεις. ➤ Εφαρμογή γνώσεων στην επίλυση προβλημάτων της καθημερινότητας και της ευρύτερης κοινωνικής ζωής
<p>Γνώση-κατανόηση των επιστημονικών μεθόδων και πρακτικών</p> <p>(α) <i>Εξοικείωση με τις επιστημονικών μεθόδους και τρόπους σκέψης στη Φυσική:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Διατύπωση ερωτημάτων, συλλογή και διαχείριση (πειραματικών) δεδομένων, διατύπωση υποθέσεων και προβλέψεων, έλεγχος των υποθέσεων. ➤ Διατύπωση εναλλακτικών προτάσεων, ανάπτυξη επιχειρημάτων, παρουσίαση και αιτιολόγηση συμπερασμάτων και προτάσεων. ➤ Αντίληψη βασικών στοιχείων για τη φύση και τις λειτουργίες των μοντέλων. ➤ Ανάπτυξη στρατηγικών παραμετρικής διερεύνησης (λογική, πείραμα) <p>(β) <i>Η αντίληψη της επιστήμης ως ανθρώπινης, κοινωνικής δραστηριότητας:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Παραδόσεις και εργασιακά ήθη των επιστημονικών κοινοτήτων. ➤ Η επίδιωξη της αντικειμενικότητας – διυποκειμενικότητας στην επιστήμη. ➤ Αλληλεπίδραση κοινωνίας και επιστήμης. Η θέση και ο ρόλος της Φυσικής στα σύγχρονα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα
<p>Διεπιστημονικότητα – Διαθεματικότητα</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Διασύνδεση και σύνθεση των γνώσεων διαφορετικών επιστημών. ➤ Προσέγγιση/επεξεργασία θεμάτων από την οπτική της Φυσικής και άλλων επιστημών και πεδίων, και από την άποψη των κοινωνικών συνεπειών του θέματος. Κριτική προσέγγιση ζητημάτων και λήψη αποφάσεων
<p>Ανάπτυξη ικανοτήτων και στάσεων</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Διερευνητική, κριτική και δημιουργική προσέγγιση θεμάτων και καταστάσεων. Επιχειρηματολογία-επικοινωνία-συνεργασία. ➤ Στάσεις και αξίες, π.χ. ως προς την επιστήμη, την εφαρμογή των επιστημονικών γνώσεων, την προστασία του περιβάλλοντος-αειφορία. ➤ Χρήση-αξιοποίηση των Ν.Τ. για μελέτη και επέκταση των γνώσεων. ➤ Σύνδεση των σχολικών δραστηριοτήτων με ζητήματα τοπικών και ευρύτερων κοινοτήτων

2.3 Διεπιστημονική γνώση – Διαθεματικότητα

Σύνθετα προβλήματα της εποχής μας, όπως οι υλικές ανάγκες μεγάλων περιοχών του πλανήτη, η διαχείριση των ρίσκων που συνοδεύουν τεχνολογικές εφαρμογές ευρείας κλίμακας, η περιβαλλοντική κρίση, η πολυπολιτισμικότητα κ.α., υπερβαίνουν την εμβέλεια μιας επιστήμης, και η εύστοχη αντιμετώπισή τους απαιτεί σύνθεση της γνώσης διαφορετικών επιστημών και άλλων ευρύτερων οπτικών. Η ανάγκη των σύγχρονων κοινωνιών για την αντιμετώπιση τέτοιων προβλημάτων με διεπιστημονικές συζητήσεις και συναίνεση, και με τη συμβολή της εκπαίδευσης αντανάκλαται διεθνώς στους σκοπούς των σύγχρονων πλαισίων σπουδών, όπως είναι η απόκτηση διεπιστημονικής και πολύπλευρης γνώσης, η ολιστική και κριτική προσέγγιση των προβλημάτων και η ικανότητα για περίσκεπτη λήψη αποφάσεων, η ανάπτυξη επικοινωνιακών ικανοτήτων και ο επιστημονικός εγγραμματισμός των πολιτών (βλ. Develaki 2008).

Η διεπιστημονική-διαθεματική γνώση αποσκοπεί στην υπέρβαση της κλαδικής γνώσης και στη σύνθεση διαφορετικών επιστημονικών και άλλων ευρύτερων οπτικών κατά την προσέγγιση/μελέτη ενός θέματος. Η διαθεματικότητα αποτέλεσε σημείο έμφασης του ΔΕΠΠΣ (2003), το οποίο προώθησε τη διασύνδεση των

διάφορων γνωστικών αντικειμένων, με τη βοήθεια διαθεματικών εννοιών και με την πραγματοποίηση διαθεματικών εργασιών. Με τις ερευνητικές και διαθεματικές εργασίες (projects) γίνεται διασύνδεση των γνώσεων διαφόρων επιστημών και άλλων πεδίων, μέσα από τη διερεύνηση των διαφόρων πτυχών κατάλληλα επιλεγμένων θεμάτων, όπως είναι τα ευρύτερα κοινωνικά ή περιβαλλοντικά ζητήματα.

Οι ερευνητικές και διαθεματικές εργασίες έχουν και γνωστικούς, αλλά και ευρύτερους παιδαγωγικούς στόχους. Επιδιώκεται η απόκτηση νέων γνώσεων, η καλλιέργεια θετικών στάσεων και αξιών, και κυρίως η προώθηση της ικανότητας των μαθητών για κριτική και ερευνητική σκέψη, για διάλογο και συνεργασία, για διαχείριση πληροφοριών, για πρωτοβουλίες και εναλλακτικές προτάσεις, για εποικοδομητική κριτική και αυτοαξιολόγηση. Η διεξαγωγή των ερευνητικών και διαθεματικών εργασιών στηρίζεται στην ενεργή απόκτηση της γνώσης και την ομαδική-συνεργατική μάθηση.

2.4 Σχέση του μαθήματος της Φυσικής με τα άλλα διδακτικά αντικείμενα

Οι γνώσεις της Φυσικής συμβάλουν στη μάθηση των συγγενικών αλλά και άλλων διδακτικών αντικειμένων, και αντίστροφα, η διδασκαλία-μάθηση της Φυσικής στηρίζεται σε γνώσεις και δεξιότητες από άλλα μαθησιακά πεδία.

Η Φυσική συνδέεται και αλληλεπιδρά με την Τεχνολογία. Η τεχνολογία στηρίζεται στις γνώσεις της Φυσικής, και με τη σειρά της εφοδιάζει την έρευνα της Φυσικής με εργαλεία, κατασκευές και τεχνολογικό εξοπλισμό.

Τα μαθηματικά έχουν ζωτική σημασία για τη Φυσική, και η Φυσική τροφοδοτεί συχνά με θέματα τα μαθηματικά, και παρακινεί την έρευνα και την εξέλιξη στο πεδίο των μαθηματικών.

Η τέχνη εμπνέεται από τα θέματα και τις 'μεγάλες ιδέες' της Φυσικής, και χρησιμοποιεί την σύγχρονη Τεχνολογία. Τέχνη και Φυσική έχουν κοινό στοιχείο τη δημιουργικότητα, ενώ η αισθητική που εκφράζεται στη Φυσική με αρχές συμμετρίας, οικονομίας και αρμονίας αποτελεί συχνά κριτήριο επιλογής των θεωριών.

Η ιστορία περιέχει και μελετά πλήθος 'ιστορικών σταθμών' της επιστήμης, που επηρέασαν κοσμοθεωρήσεις, και, σε συνδυασμό με την τεχνολογία, συνδέθηκαν με τις αλλαγές και το πνεύμα των εποχών. Πολύ σημαντική είναι η συσχέτιση της φυσικής με την κοινωνιολογία με βάση τα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα της εποχής που θα αντιμετωπίσουν οι μαθητές ως μελλοντικοί πολίτες.

Οι συσχετίσεις/διασυνδέσεις αυτές θα πρέπει να προωθούνται από όλα τα μαθησιακά πεδία/αντικείμενα, με σχετικές προεκτάσεις των μαθημάτων ή με διαθεματικές συζητήσεις και εργασίες. Δείχνεται στους μαθητές η αναγκαιότητα και τα πλεονεκτήματα που έχει η σύνθεση γνώσεων για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων, και ενισχύεται ο πολιτισμικός χαρακτήρας της εκπαίδευσης.

2.5 Προτεινόμενες διδακτικές προσεγγίσεις και δραστηριότητες

Οι προτεινόμενες διδακτικές προσεγγίσεις και δραστηριότητες επιδιώκουν την ανάπτυξη ενός διδακτικού πλαισίου με το οποίο να προωθούνται συνδυασμένα οι ποικίλοι γνωστικοί και κοινωνικο-πολιτισμικοί στόχοι και η μαθησιακή αποτελεσματικότητα του μαθήματος.

Η Διδακτική της Φυσικής στηριζόμενη και στις θεωρίες της γνωστικής ψυχολογίας, της παιδαγωγικής και της φιλοσοφίας της επιστήμης (βλ. π.χ. Adúriz & Izquierdo-Aymerich 2005), ανέπτυξε μια σειρά διδακτικών μεθόδων και τύπων μαθήματος που διακρίνονται ανάλογα με τους στόχους και την οργάνωση των διδακτικών-μαθησιακών διαδικασιών (βλ. π.χ. Ματσαγγούρας 2006; Mikelskis 2006; Kircher et al. 2007; Mikelskis-Seifert & Rabe 2007).

Στη σύγχρονη-εξελιγμένη εκδοχή της, η διδασκαλία-μάθηση με βάση τις παρουσιάσεις του εκπαιδευτικού θεωρείται ότι αποδίδει στην προώθηση κυρίως των γνωστικών στόχων του μαθήματος. Η αποτελεσματικότητά της προϋποθέτει σύντομες, καλά δομημένες παρουσιάσεις με παρεμβαλλόμενες ερωτήσεις και εργασίες για τους μαθητές ώστε να υπάρχει ανατροφοδότηση του μαθήματος και να ελέγχεται η κατανόηση των μαθητών, καθώς επίσης και τη χρήση ποικίλων εργαλείων και τεχνικών παρουσίασης όπως για παράδειγμα πίνακες, εννοιακοί χάρτες, power point, πειραματικές επιδείξεις, παρεμβαλλόμενη χρήση λογισμικών.

Στην καθοδηγούμενη ερευνητική-ανακαλυπτική μάθηση, οι μαθητές δεν διδάσκονται μόνο τις επιστημονικές γνώσεις, αλλά οδηγούνται οι ίδιοι στην εξαγωγή της γνώσης μέσα από τη διερεύνηση των

φυσικών φαινομένων, ασκούμενοι έτσι στις επιστημονικές ερευνητικές μεθόδους και στην απόκτηση μεταγνωστικών/μεθοδευτικών ικανοτήτων. Η επεξεργασία του θέματος γίνεται κατά τρόπο ανάλογο με τις επιστημονικές μεθόδους: προσδιορισμός-διαμόρφωση του προβλήματος, συλλογή και οργάνωση-διαχείριση των δεδομένων, διατύπωση και έλεγχος υποθέσεων, παρουσίαση και συζήτηση-αιτιολόγηση των συμπερασμάτων. Οι εργαστηριακές δραστηριότητες και η χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών στηρίζουν κατεξοχήν την ερευνητική μάθηση.

Το μάθημα με εργαστηριακές δραστηριότητες, το μάθημα με διδασκαλία βασισμένη στα μοντέλα, και το ιστορικά προσανατολισμένο μάθημα (Matthews 1994; Mikelskis-Seifert & Rabe 2007) αποτελούν μια υποομάδα τύπων μαθήματος που αφορούν ειδικά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, και τα οποία δίνουν τη δυνατότητα για την ερμηνεία και την βαθύτερη κατανόηση της φύσης των γνώσεων, των μεθόδων και των πρακτικών της επιστήμης.

Στην ομαδοσυνεργατική οργάνωση της διδασκαλίας-μάθησης η διεξαγωγή του μαθήματος ανατίθεται σε μικρές ομάδες μαθητών που εργάζονται με τη βοήθεια διδακτικού υλικού και την καθοδήγηση και τις συντονιστικές παρεμβάσεις του εκπαιδευτικού. Προωθείται και η γνωστική ανάπτυξη, αλλά και η κοινωνικοποίηση των μαθητών μέσα από την αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές τους, η ανάπτυξη της ικανότητας για διαπροσωπική επικοινωνία, συμμετοχή, συνεργασία, και η ανάπτυξη ατομικής και κοινωνικής ευθύνης. Δίνεται επίσης η δυνατότητα για τη στήριξη και την αξιοποίηση των διαφορετικών μαθησιακών συμπεριφορών και ικανοτήτων των μαθητών. Η αποτελεσματικότητα της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας προϋποθέτει θετικές σχέσεις των μελών της ομάδας και εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στο συντονισμό και την καθοδήγηση ομάδων και διαλογικών συζητήσεων στην τάξη. Η ομαδική εργασία μπορεί να αφορά την επεξεργασία νέων θεμάτων ή την εξάσκηση-εμβάθυνση γνωστών θεμάτων, και μπορεί επομένως να ενσωματώνεται σε κάποια φάση οποιοδήποτε άλλου τύπου μαθήματος. Στο μάθημα της Φυσικής, οι εργαστηριακές δραστηριότητες των μαθητών αποτελούν από ανέκαθεν μορφή ομαδικής εργασίας.

Οι ομαδικές ερευνητικές εργασίες και διαθεματικές εργασίες αποτελούν ανεπτυγμένη μορφή ομαδοσυνεργατικής μάθησης και διεξάγονται βασικά με τη μέθοδο project (βλ. Frey 1998). Η μέθοδος project είναι μια ανοιχτή διαδικασία προσέγγισης και επεξεργασίας ενός ζητήματος, με χαρακτηριστικούς τρόπους εργασίας και τύπους δραστηριοτήτων. Οι συμμετέχοντες σχεδιάζουν οι ίδιοι τι θέλουν να κάνουν και με ποιους τρόπους θα το επιτύχουν, μαθαίνουν να θέτουν ρεαλιστικούς στόχους, να διαχειρίζονται το χρόνο, να αντιμετωπίζουν προβλήματα με καταμερισμό εργασίας, και να φέρνουν σε πέρας ένα προγραμματισμένο σχέδιο. Η διάρκεια διεξαγωγής ενός project μπορεί να διαρκέσει από 2-3 διδακτικές ώρες έως και έτη. Στο πλαίσιο ενός συγκεκριμένου μαθήματος, προτείνονται μικρές διαθεματικές εργασίες με βάση κατάλληλα θέματα, και με απλή δομή ανάπτυξης που να περιλαμβάνει την προσέγγιση/επεξεργασία του θέματος από την οπτική της Φυσικής, από την οπτική άλλων επιστημών και πεδίων (φυσικές και ανθρωπιστικές επιστήμες, τέχνη, μυθολογία), και από την οπτική των επιπτώσεων του θέματος στην προσωπική και την κοινωνική ζωή.

Η ποικιλία διδακτικών μεθόδων κατά την ετήσια διδασκαλία είναι απαραίτητη/συντελεί για τη συνδυασμένη προώθηση των γνωστικών και κοινωνικο-πολιτισμικών στόχων του μαθήματος, και για τον εμπλουτισμό, την ποιότητα και τη μαθησιακή αποτελεσματικότητα του μαθήματος. Οι διαφοροποιημένες διδακτικές πρακτικές αναδεικνύουν και χειρίζονται καλύτερα τις μαθησιακές ιδιαιτερότητες μαθητών, αλλά και αξιοποιούν τις ιδιαίτερες κλίσεις τους, διευκολύνουν την ένταξη όλων των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία και συμβάλουν στην ανάπτυξη θετικού κλίματος στην τάξη.

Οι διδακτικές δραστηριότητες θα πρέπει να αντιστοιχούν στους στόχους του μαθήματος και να τους προωθούν. Όσον αφορά την απόκτηση επιστημονικών γνώσεων, η έμφαση πρέπει να δίνεται στη διδασκαλία και κατανόηση κεντρικών-ενοποιητικών εννοιών και ιδεών οι οποίες συνέχουν τις γνώσεις της Φυσικής, και βοηθούν κατ' αναλογία τη συσχέτιση, οργάνωση και νοηματοδότηση των γνώσεων κατά τη διδασκαλία και τη μάθησή τους. Όσον αφορά την κατανόηση της φύσης της επιστήμης, θα πρέπει να επιδιώκεται η εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες που να αντανακλούν τις πρακτικές της σύγχρονης επιστημονικής έρευνας, καθώς επίσης και η ρητή διδασκαλία βασικών ιδεών για τη φύση της επιστήμης και η εμπλοκή των μαθητών σε συζητήσεις και εργασίες για τα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα της εποχής.

Οι δραστηριότητες των μαθητών θα πρέπει να αξιοποιούν και να ικανοποιούν την έμφυτη περιέργεια και την τάση του παιδιού για διερεύνηση και κατανόηση του φυσικού περιβάλλοντος, να έχουν ποικιλία, να αντιστοιχούν στις ικανότητες αλλά και να ικανοποιούν τις γνωστικές απαιτήσεις και τα ενδιαφέροντά των μαθητών, και να συνδέονται με σύγχρονα επιστημονικά και κοινωνικά ζητήματα.

Σημαντική επιδίωξη των μαθητικών δραστηριοτήτων αποτελεί η εφαρμογή των γνώσεων στην επίλυση προβλημάτων, και η εξοικείωση των μαθητών με τη χρήση των νέων τεχνολογιών και την αξιοποίησή τους ως μέσου μελέτης και απόκτησης νέων γνώσεων.

Ο εκπαιδευτικός συντονίζει και κατευθύνει τις δραστηριότητες των μαθητών, καθοδηγεί, ενθαρρύνει και

βοηθά τους μαθητές στη διεκπεραίωση των εργασιών τους, επιδιώκοντας την ανίχνευση και αναμόρφωση-βελτίωση των ιδεών και παρανοήσεων των μαθητών και την ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας.

Κατευθυντήριες αρχές του προγράμματος σπουδών για την επιλογή, την οργάνωση και τη σειρά διδασκαλίας των θεματικών εννοιών αποτελούν η αντιστοιχία και η ανταπόκριση των θεμάτων στο γνωστικό επίπεδο και τα ενδιαφέροντα των μαθητών, και η εξασφάλιση των προϋποθέσεων συνοχής που απαιτεί η οικοδόμηση των εννοιών και των αρχών της Φυσικής. Δομικά στοιχεία για την οργάνωση της διδασκαλίας αποτελούν η διασύνδεση των γνώσεων, η μετάβαση των μαθητών από την εμπειρική στην εννοιολογική-θεωρητική προσέγγιση των φυσικών φαινομένων και καταστάσεων (βλ. Κασσέτας 2005), και η έμφαση σε κεντρικές ιδέες και αρχές της Φυσικής, εφόσον τα θέματα επανέρχονται στα προγράμματα σπουδών των διαφόρων εκπαιδευτικών βαθμίδων, με διαφορετικό βαθμό θεωρητικής εμβάθυνσης και εφαρμογών.

Η οργάνωση του Προγράμματος Σπουδών στηρίζεται στην αντίληψη ότι η διδασκαλία της Φυσικής θα πρέπει να αντανakλά, όσο είναι δυνατόν, τις πρακτικές και τους τρόπους σκέψης στη Φυσική, αλλά και να αναδεικνύει συγχρόνως και να ενισχύει την παιδαγωγική διάσταση του μαθήματος και τον κοινωνικοπολιτισμικό χαρακτήρα του .

2.6 Αξιολόγηση των μαθητών

Η αξιολόγηση των μαθητών στοχεύει στην ανατροφοδότηση και κατ' επέκταση στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, και στη διαπίστωση της προόδου των μαθητών όσον αφορά την απόκτηση των γνώσεων και δεξιοτήτων/ικανοτήτων που προσδιορίζονται στους στόχους του μαθήματος.

Η ουσιαστική αξιολόγηση της προόδου/ανάπτυξης των μαθητών πετυχαίνεται με τη συνδυασμένη εφαρμογή ποικίλων μορφών και τεχνικών αξιολόγησης. Πρέπει να επιδιώκεται η 'διαγνωστική αξιολόγηση', η ανίχνευση δηλαδή του γνωστικού επιπέδου και των αρχικών ιδεών/αντιλήψεων των μαθητών για τα θέματα της Φυσικής, η 'διαμορφωτική αξιολόγηση', η παρακολούθηση και η καθοδήγηση και στήριξη δηλαδή της μαθησιακής πορείας του μαθητή κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, καθώς και η 'ανακεφαλαιωτική αξιολόγηση' σε σχέση με τους επιδιωκόμενους τελικούς στόχους μιας διδακτικής σειράς.

Για το σκοπό αυτό οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να χρησιμοποιούν ποικίλα μέσα και στοιχεία αξιολόγησης όπως είναι οι ερωτήσεις, οι διάλογοι και οι ασκήσεις αλλά και δραστηριότητες, σχέδια έρευνας, γραπτές εξετάσεις-τεστ, ώστε να διακρίνονται όλα τα επίπεδα γνωστικής ανάπτυξης και οι δεξιότητες που επιδιώκουμε να αποκτήσει ο μαθητής - ανάμεσά τους η γνώση, η κατανόηση, η ανάλυση-σύνθεση, η επίλυση προβλημάτων, η κριτική αξιολόγηση αποτελεσμάτων-προτάσεων, οι δεξιότητες σχεδιασμού και πειραματισμού και η δημιουργικότητα. Με την εφαρμογή της διαφοροποιημένης αξιολόγησης αναδεικνύονται και αξιολογούνται οι διαφορετικές κλίσεις/ικανότητες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών, ενισχύεται η αυτοπεποίθηση και η συμμετοχή τους, και διευκολύνεται η στοχευμένη στήριξή τους.

Η συζήτηση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησής τους με τους μαθητές, και η συμμετοχή τους σε διαδικασίες αυτοαξιολόγησης και αξιολόγησης ομαδικών εργασιών ενισχύει την υπευθυνότητα, την αυτογνωσία και τις μεταγνωστικές ικανότητες των μαθητών.

Το περιεχόμενο των ερωτήσεων, των δραστηριοτήτων και των προβλημάτων για την αξιολόγηση του μαθητή θα πρέπει να είναι κλιμακούμενης δυσκολίας, και να έχει εύρος θεμάτων, ώστε να ανιχνεύεται η επίτευξη όλων των επιμέρους στόχων του μαθήματος (βλ. π.χ. Kircher et al. 2007). Οι αξιολογικές διαδικασίες θα πρέπει να στοχεύουν όχι μόνο στον έλεγχο του μαθησιακού αποτελέσματος, αλλά και στην ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας καθ' εαυτής.

3. Βασικά στοιχεία ταυτότητας του Νέου Προγράμματος Σπουδών

Το νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τη διδασκαλία της Φυσικής στο Γυμνάσιο :

1. Υιοθετεί την αντίληψη της πολλαπλότητας των διδακτικών προσεγγίσεων αλλά συγχρόνως αποδίδει «ρόλο πρωταγωνιστή»
 - α. σε εργαστηριακές δραστηριότητες και
 - β. στην αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας

2. Μερικά για την σημασία των μαθηματικών σχέσεων χωρίς όμως να τους αποδίδει κυρίαρχο ρόλο.
- Προτείνει επτά μαθηματικές σχέσεις για τη διδασκαλία στη Β Γυμνασίου:
Σχέση βάρους και μάζας $B = mg$, εξίσωση ορισμού της έννοιας *πυκνότητα* $\rho = m/V$, εξίσωση ορισμού της έννοιας *πίεση* $p = F/A$, εξίσωση για την ισορροπία των ρευστών $p_2 - p_1 = \rho gh$, εξίσωση για την τιμή της άνωσης $A = \rho gV$, νόμος Boyle Mariote $p_1V_1 = p_2V_2$, εξίσωση της θερμιδομετρίας $Q = cm\Delta\theta$.
 - Για την Γ' Γυμνασίου προτείνει δώδεκα μαθηματικές σχέσεις.
Εξίσωση ευθύγραμμης ομαλής κίνησης $x = vt$, εξισώσεις ορισμού των εννοιών *έργο* και *ισχύς* $W = F \cdot x$ και $P = W/t$, εξισώσεις $K = \frac{1}{2}mv^2$ και $U = mgh$ για την κινητική και τη δυναμική ενέργεια, εξισώσεις ορισμού των εννοιών *ένταση ρεύματος* και *διαφορά δυναμικού* $I = q/t$ και $V = W/q$, εξίσωση $P = VI$ για την ηλεκτρική ισχύ, ο νόμος του Ohm $I = V/R$, εξισώσεις για τη σύνδεση αντιστατών, θεμελιώδης εξίσωση της κυματικής $v = \lambda f$.
3. Αποσαφηνίζει τη διάκριση των γνωστικών αντικειμένων σε τέσσερις νοητικές κατηγορίες
« ANTIKEIMENA, ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ, ENNOIEΣ, NOMOI-ΘΕΩΡΙΕΣ » αποδίδοντας βαρύτητα σε υλικά αντικείμενα, φαινόμενα και έννοιες.
4. Υιοθετώντας τη θεώρηση ότι η δόμηση της επιστήμης είναι - κατά βάση - μια διαδρομή από την ΕΜΠΕΙΡΙΑ στις ENNOIEΣ και στη - μέσω εννοιών - διαμόρφωση της γλώσσας, στην αναζήτηση κανονικοτήτων, στην ερμηνεία και την πρόβλεψη ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ και με την επίγνωση για τη σημασία του ρόλου των ΜΟΝΤΕΛΩΝ και των μαθηματικών, το Πρόγραμμα θεμελιώνεται πάνω στην πεποίθηση ότι «η διδασκαλία της Φυσικής οφείλει να μοιάζει με αυτό που είναι η Φυσική».
5. Εισάγει την ΙΔΕΑ ενός Μικρόκοσμου και την αντίστοιχη Θεωρία μέσα από λογικούς συλλογισμούς, θεμελιωμένους στην ΕΜΠΕΙΡΙΑ της ελαστικότητας των αερίων. Καταβάλλεται δηλαδή προσπάθεια η ΙΔΕΑ για έναν Μικρόκομο να μην εμφανίζεται ξαφνικά, αδικαιολόγητα και με ύφος ακλόνητης θρησκευτικής αλήθειας, αλλά να καθοδηγείται η σκέψη των διδασκόμενων από τα εμπειρικά γεγονότα προς αυτήν και να εξυπηρετείται έτσι ο γενικότερος στόχος *κατανόηση του «πώς δομείται η επιστήμη»*.
6. Αξιοποιεί διδακτικά, στοιχεία από την ιστορική εξέλιξη της επιστήμης.
7. Αποδίδει σημασία τόσο σε ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ σχετιζόμενα με την καθημερινή ζωή όσο και σε φαινόμενα ασυνήθη τα οποία παρατηρούνται στο εργαστήριο.
8. Προτείνει η διδασκαλία:
- α. να θεμελιώνεται κυρίως πάνω σε προϋπάρχουσες εμπειρίες – μνήμες των διδασκόμενων καθώς και σε ορισμένες γνώσεις για τις Φυσικές Επιστήμες τις οποίες διαθέτουν από τη φοίτηση στο Δημοτικό Σχολείο.
 - β. να αποδίδει έμφαση σε ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες
 - γ. να ενδιαφέρεται για τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών και να εφαρμόζει μεθόδους διδασκαλίας που ενδεχομένως οδηγούν σε γνωστική σύγκρουση
 - δ. να προβλέπει διεργασίες μεταγνώσης
 - ε. να περιλαμβάνει ερευνητικές εργασίες – projects – κατά την οκτάμηνη «διαδρομή»
9. Περιγράφει τόσο τους γνωστικούς στόχους όσο και τις δεξιότητες/ικανότητες που θα πρέπει να μεταδώσει το μάθημα ως εφόδιο για την περαιτέρω μάθηση, και για την προσωπική και κοινωνική ανάπτυξη των μαθητών.
10. Μερικά ώστε η ποσότητα των προτεινόμενων για διδασκαλία γνωστικών αντικειμένων να αντιστοιχεί σε μια χωρίς άγχος διδασκαλία σε 46 περίπου διδακτικές ώρες.
11. Η σύνταξη του Προγράμματος υιοθετεί, τέλος, τη θεώρηση ότι από τα γνωστικά αντικείμενα του Προγράμματος ειδικά οι ENNOIEΣ συνιστούν στοιχεία ενός δικτύου. Οι προτεινόμενες για διδασκαλία έννοιες διαπλέκονται και παράλληλα δεν αποδίδεται σε όλες η ίδια βαρύτητα.

Ένας «πρωτεύων» ρόλος αποδίδεται στην έννοια ΕΝΕΡΓΕΙΑ, η οικοδόμηση της οποίας, κατά τη διδασκαλία στην Γ' Γυμνασίου, «απλώνεται» σε όλο το Πρόγραμμα αυτής της τάξης και κυριολεκτικά κυριαρχεί. Η απόδοση αυτού του ρόλου στην ενέργεια συνιστά επιλογή της Επιτροπής. Η συγκεκριμένη έννοια:

- α. υπάρχει στις γνωστικές αποσκευές των διδασκομένων ως όρος με πολλές σημασιακές αποχρώσεις, σε οικονομία, οικολογία, μηχανολογία, φυσιολογία και γενικότερα στην καθημερινή πρακτική,
- β. διαθέτει ενοποιητική δυνατότητα προσφέροντας κοινή γλώσσα σε διαφορετικές επιστήμες,
- γ. είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στο να περιγράφει τις δύο βασικές εκδηλώσεις της ύλης, την κίνηση και την αλληλεπίδραση, ενώ συγχρόνως,
- δ. είναι αναγκαία για να οδηγήσει στην κατανόηση σύγχρονων κοινωνικών προβλημάτων, ανάμεσα στα οποία ιδιαίτερα σημαντικό είναι η ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.

Από τις άλλες έννοιες δίνεται έμφαση στην έννοια δύναμη και στη σχέση της με την ενέργεια και στην έννοια θερμότητα η σύνδεση της οποία με τη μεγάλη οικογένεια της ενέργειας γίνεται μεθοδικά και όχι με αφοριστικό τρόπο όπως συμβαίνει σε παλαιότερα Προγράμματα.

Η έννοια ΔΥΝΑΜΗ

Κατά τη διδασκαλία στη Β΄ Γυμνασίου

Αναφερόμενος σε στερεά αντικείμενα, ο διδάσκων επικαλείται την εμπειρία του *σπρώχνω* και του *τραβώ*. Η δύναμη παρουσιάζεται ως ΕΝΝΟΙΑ που περιγράφει την ΕΜΠΕΙΡΙΑ του σπρώχνω και του τραβώ. Πέραν αυτού η δύναμη παρουσιάζεται να έχει κάθε στιγμή μία κατεύθυνση με την οποία περιγράφεται το προς τα που του σπρώχνω και του τραβώ. Τέλος με βάση τις παραμορφώσεις τις οποίες προκαλεί σε ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ όπως το ελατήριο μπορούμε να μετρήσουμε την τιμή της.

Η ιδέα ότι η Γη τραβά τα σώματα προς το έδαφος – η οποία συνιστά μια «ανάγνωση» της γνωστής εμπειρίας -οδηγεί στο να δεχθούμε ότι το βάρος ενός σώματος είναι δύναμη ασκούμενη στο σώμα από τον πλανήτη Γη.

Στις ενότητες 2 ΝΕΡΟ και 3 ΑΕΡΑΣ η δύναμη παρουσιάζεται ως ΕΝΝΟΙΑ που περιγράφει την ΕΜΠΕΙΡΙΑ του «ότι κάθε ρευστό σπρώχνει την επιφάνεια κάθε επισκέπτη ακόμα κι αν είναι ακίνητο». Στο σχετικό εννοιολογικό δίκτυο η σπρώχνουσα δύναμη θα συμβάλει στην οικοδόμηση της έννοιας *πίεση*.

Εξάλλου η όλη διδασκαλία συνιστά και μια διαδρομή από την ΕΜΠΕΙΡΙΑ στις ΕΝΝΟΙΕΣ και τα ΜΟΝΤΕΛΑ ανεξάρτητα από το γεγονός ότι ο όρος *μοντέλο* δεν εμφανίζεται συχνά στη διδασκαλία

Συνοπτικά στη διδασκαλία της Β΄ Γυμνασίου η δύναμη:

- α. περιγράφει την εμπειρία του σπρώχνω και του τραβώ,
 - β. έχει κατεύθυνση,
 - γ. μπορεί να προκαλέσει και παραμόρφωση με βάση την οποία είναι δυνατόν να μετρηθεί η τιμή της.
- Εξυπακούεται ότι τα στοιχεία αυτά ΔΕΝ συνιστούν ορισμό της έννοιας *δύναμη*.

Κατά τη διδασκαλία στη Γ΄ Γυμνασίου

Η εννοιολογική οικοδόμηση εμπλουτίζεται κατά τη διδασκαλία στη Γ΄ Γυμνασίου κατά την οποία η έννοια *δύναμη*, χωρίς να χάσει τα προηγούμενα χαρακτηριστικά της, παρουσιάζεται ως κάτι γενικότερο : ΑΙΤΙΑ μεταβολής της κίνησης.

Στη σχετική διδασκαλία τα σώματα στα οποία ασκείται είναι μη παραμορφώσιμα – κοντολογίς ΜΟΝΤΕΛΑ – όπως το υλικό σημείο και το rigid body, χωρίς οι όροι αυτοί να αναφέρονται στη διδασκαλία.

Η νέα γενικότερη προσέγγιση «αιτία μεταβολής της κίνησης» εκτός του ότι παρουσιάζει τη θεώρηση της νευτωνικής φυσικής οδηγεί στο να αναγνωριστούν ως δυνάμεις η τριβή ολίσθησης και η αντίσταση του αέρα η δράση των οποίων δεν σχετίζεται με τις εμπειρίες του σπρώχνω και του τραβώ. Από τη σκοπιά της διδασκαλίας το ότι η τριβή ολίσθησης μπορεί να θεωρηθεί δύναμη θα βασιστεί στην εμπειρία ότι η παρουσία της – ως συνισταμένη- προκαλεί μεταβολή της κίνησης. Το ίδιο ισχύει και για την αντίσταση του αέρα.

Στην ενότητα ΗΛΕΚΤΡΟ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΤΗΣ - η οποία εμπεριέχει στοιχεία Ηλεκτροστατικής, στοιχεία Ηλεκτροδυναμικής, συνοπτική περιγραφή αλληλεπιδράσεων ρευματοφόρων αγωγών και μαγνητών και το φαινόμενο ηλεκτρομαγνητική επαγωγή – η έννοια μπορεί να περιγράψει τις ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις ή την αλληλεπίδραση δύο μαγνητικών πόλων με βάση και μόνο το αρχέτυπο του σπρώχνω και του τραβώ. Ωστόσο το σπρώχνω και το τραβώ δεν αρκούν για να περιγραφεί λόγου χάρη η επίδραση ενός ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού στον πόλο μιας μαγνητικής βελόνας. Στη γενική περίπτωση οι ηλεκτρομαγνητικές αλληλεπιδράσεις δεν συνιστούν έλξη ή άπωση.

Η έννοια ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

Κατά τη διδασκαλία στη Β΄ Γυμνασίου.

Η θερμότητα παρουσιάζεται ως έννοια αναγκαία στο να ερμηνεύει και να προβλέπει ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ, για την ερμηνεία και την πρόβλεψη των οποίων δεν αρκεί η έννοια θερμοκρασία. Το τι θα συμβεί, λόγω χάρη, κατά την ανάμειξη δύο υγρών διαφορετικής θερμοκρασίας η οποία καταλήγει σε θερμική ισορροπία δεν είναι δυνατόν να προβλεφθεί μόνο με την έννοια θερμοκρασία. Η θερμοκρασία δεν είναι «κάτι» που μεταβιβάζεται από το ένα σώμα στο άλλο.

Κάτι ανάλογο συμβαίνει με την ταχύτητα ενός σώματος το οποίο συγκρούεται με άλλο. Η ταχύτητα δεν μεταβιβάζεται, ενώ κάτι που μεταβιβάζεται είναι η ορμή και η ενέργεια.

Η θερμότητα παρουσιάζεται ως «κάτι» το οποίο ρέει - άγεται, μέσα από την ύλη - με συγκεκριμένη κατεύθυνση από ένα σώμα ορισμένης θερμοκρασίας σε ένα άλλο σώμα με χαμηλότερη θερμοκρασία.

Η θερμότητα παρουσιάζεται και ως ποσότητα που μπορεί να μετρηθεί. Οι ποσότητες θερμότητας που ρέουν από μια πηγή θερμικής παροχής σε ένα ψυχρότερο σώμα θεωρούνται ανάλογες με τα χρονικά διαστήματα της παροχής.

Είναι βέβαια γεγονός κατά την εξέλιξη σχετικών φαινομένων όπως η θέρμανση «κάτι» METABIBAZETAI από το σώμα Α στο σώμα Β. Το «μεταβιβάζεται» - η καλύτερη ίσως απόδοση του αγγλικού transfer υποδηλώνει ότι το σώμα Α έχει λιγότερη ποσότητα από αυτό το κάτι ενώ το σώμα Β έχει περισσότερη ποσότητα, όπως κάποιος που μεταβιβάζει την περιουσία του σε έναν άλλον. Το «μεταβιβάζεται» εμπεριέχει και μια λογική «διατήρησης».

Το ότι αυτό που μεταβιβάζεται είναι ΕΝΕΡΓΕΙΑ θα διδαχθεί στην Γ΄ Γυμνασίου προκειμένου να αποφευχθεί η συνήθης ουρανοκατέβατη - και χωρίς κανένα επιχείρημα - διατύπωση « η θερμότητα είναι μορφή μεταβιβαζόμενης ενέργειας» τη στιγμή που ο διδασκόμενος δεν γνωρίζει τι ακριβώς σημαίνει ενέργεια. Εξάλλου για τη μελέτη όλων των φαινομένων που έχουν επιλεγεί η ενεργειακή υπόσταση της θερμότητας δεν είναι αναγκαία

Κατά τη διδασκαλία στη Γ΄ Γυμνασίου

Η εννοιολογική οικοδόμηση της έννοιας θερμότητα εμπλουτίζεται κατά τη διδασκαλία στη Γ΄ Γυμνασίου, αφού προηγηθεί η διδασκαλία της έννοιας μεταβιβαζόμενη ενέργεια - έργο δύναμης. Μέσα από την εμπειρία των σχετικών μηχανών η θερμότητα παρουσιάζεται ότι είναι *κάτι* σαν το έργο δύναμης, αλλά αυτό γίνεται με διδασκαλία που επικαλείται επιχειρήματα όσο γίνεται πιο πειστικά.

Είναι πριν απ' όλα η εμπειρία της ατμομηχανής. Η ροή θερμότητας προς μια ποσότητα νερού προκαλεί δημιουργία ατμών οι οποίοι σπρώχνουν και θέτουν κάποιο έμβολο σε κίνηση. Η θερμότητα δηλαδή «κάνει» ότι και το έργο. Από την άλλη το έργο μιας δύναμης μπορεί να προκαλέσει ότι και η θερμότητα, αύξηση της θερμοκρασίας.

Αυτό βέβαια δεν είναι αρκετό γι αυτό και οι άνθρωποι ενώ ήξεραν τι συμβαίνει με τις μηχανές ατμού καθυστέρησαν να αποφανθούν οριστικά ότι η θερμότητα είναι «κάτι σαν το έργο». Έπρεπε να επινοηθεί τρόπος ώστε μέσα από ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ κάθε φορά που μια μονάδα έργου μετατρέπεται σε θερμότητα να εμφανίζεται «καταμετρημένη» η ίδια πάντα ποσότητα θερμότητας. Και αυτό το κατάφερε ο Joule. Επινόησε μια σειρά από διατάξεις με τις οποίες- χρησιμοποιώντας θερμομέτρα, μετροταινίες και ζυγαριές - απέδειξε μέσα από μετρήσεις ότι μια μονάδα έργου αντιστοιχεί πάντοτε στην ίδια ποσότητα θερμότητας.

Η θεώρηση ότι η θερμότητα είναι μεταβιβαζόμενη ενέργεια, ή ακόμα καλύτερα μηχανισμός μεταβίβασης ενέργειας, εμπλουτίζει τη διδακτική παρουσίαση του «μεταβιβαζόμενη ενέργεια».

Ο διδάσκων συνοψίζοντας ότι «Η μεταβίβαση ενέργειας σε ένα σώμα μπορεί

α. να θέσει το ακίνητο σώμα σε κίνηση

β. να ανυψώσει το σώμα

γ. να προκαλέσει αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος» μπορεί να οδηγήσει τη σκέψη των μαθητών και στο ότι «αυτό που προσφέρει μια μπαταρία στο λαμπάκι ή στο μοτεράκι» είναι «μεταβιβαζόμενη ενέργεια».

Για την Β΄ Γυμνασίου προτείνεται

Ενότητα 1

ΓΗ

6 διδακτικές ώρες

Ενότητα 2

ΝΕΡΟ

8 διδακτικές ώρες




Ενότητα 3	ΑΕΡΑΣ	8 διδακτικές ώρες
Ενότητα 4	Η ΖΕΣΤΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΡΥΟ	10 διδακτικές ώρες
Ενότητα 5	ΤΟ ΦΩΣ	9 διδακτικές ώρες
Ενότητα 6	Ο ΟΥΡΑΝΟΣ	5 διδακτικές ώρες


Για την Γ΄ Γυμνασίου προτείνεται

Ενότητα 1	Η ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	4 διδακτικές ώρες
Ενότητα 2	ΟΙ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	7 διδακτικές ώρες
Ενότητα 3	Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ	14 διδακτικές ώρες
Ενότητα 4	ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟ ΚΑΙ Ο ΜΑΓΝΗΤΗΣ	15 διδακτικές ώρες
Ενότητα 5	ΚΥΜΑΤΑ	6 διδακτικές ώρες

Πρόγραμμα Σπουδών για τη Β' Γυμνασίου

Ενότητα 1 ΓΗ

Προσδοκώμενα αποτελέσματα	Περιεχόμενο-Βασικά θέματα	Ενδεικτικές δραστηριότητες	Εκπαιδευτικό υλικό
<p>Οι μαθητές και μαθήτριες :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να επικοινωνούν και να μοιράζονται ιδέες και σκέψεις. • Να είναι σε θέση να αξιοποιούν υλικό πολυμέσων για την άντληση πληροφοριών. • Να περιγράφουν συνοπτικά πώς δημιουργήθηκε η μονάδα «ένα μέτρο». • Να αναγνωρίζουν ότι η ιδέα «η Γη τραβά προς το μέρος της όλα τα σώματα» δεν υπήρχε πάντοτε στη σκέψη των ανθρώπων. 	<p>Ο «δικός μας» πλανήτης και τα στερεά σώματα</p> <p>Η Γη έχει ένα ορισμένο μέγεθος</p> <p>Η μονάδα μήκους «ένα μέτρο»</p> <p>Η ιδέα ότι η Γη τραβάει τα σώματα προς το έδαφος</p> <p>Τα στερεά υλικά αντικείμενα προέρχονται από το έδαφος της Γης</p> <p>Το στοιχείο Γη</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  <p>εικόνων.</p> </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργούνται ομάδες μαθητών και τίθενται ερωτήματα για αποστάσεις πάνω στη Γη. Πειραιάς - Χανιά , Θεσσαλονίκη -Τόκιο, Ισημερινός - Βόρειος Πόλος. Καλούνται οι μαθητές κάθε ομάδας, μετά από συζήτηση, να κάνουν εκτιμήσεις τις οποίες να καταγράφουν σε φύλλο εργασίας. Οι απαντήσεις αναζητούνται στο Διαδίκτυο ή παρουσιάζονται και καταγράφονται στο φύλλο εργασίας. • Αξιοποίηση στοιχείων από την ιστορική εξέλιξη της επιστήμης αναφορικά με τις απόπειρες μέτρησης του μεγέθους του πλανήτη και την «γαλλικής καταγωγής» μονάδα <i>ένα μέτρο μήκους</i>. Προβολή εικόνων. • Αξιοποίηση στοιχείων από την ιστορική εξέλιξη της επιστήμης αναφορικά με τις απόπειρες μέτρησης του μεγέθους του πλανήτη και την «γαλλικής καταγωγής» μονάδα <i>ένα μέτρο μήκους</i>. Προβολή εικόνων. • Αφήγηση σχετικά με την εμφάνιση, τον 17^ο αιώνα, της ιδέας ότι η Γη τραβά όλα τα σώματα προς το μέρος της. Σύγχρονη προβολή εικόνων ppt και σχολιασμός. • Παρουσίαση εικόνων ppt με αντικείμενα- σώματα στερεά. Ερωτήσεις σχετικά με την καταγωγή των στερεών σωμάτων από το έδαφος της Γης. Αφήγηση. Επί αιώνες, πριν κάνει την εμφάνισή της η Χημεία ως επιστήμη, η λέξη «Γη» εκτός από το όνομα του πλανήτη σήμαινε και το <i>στοιχείο Γη</i> από το οποίο συγκροτούνται τα στερεά σώματα. </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;">  </div> </div>	<p>Compact disk με διδακτικό υλικό σε συνδυασμό με διαδραστικό πίνακα</p> <p>βιντεοπροβολέας οθόνη</p> <p>Φύλλο εργασίας</p> <p>Υλικά αντικείμενα</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να εκφράζουν τις ιδέες τους για τον Κόσμο και εάν είναι αναγκαίο να τις αναμορφώνουν. • Να περιγράφουν την πράξη του <i>σπρώχνω</i> και του 	<p>Η εμπειρία του <i>σπρώχνω</i> και του <i>τραβώ</i></p>	<p><u>Από την εμπειρία στην έννοια δύναμη και την αναπαράστασή της</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> • Ο διδάσκων, χρησιμοποιώντας στερεά αντικείμενα, επικαλείται την εμπειρία του <i>σπρώχνω</i> και του <i>τραβώ</i>. Μία από τις συνέπειες είναι το να μετακινηθεί ένα ακίνητο αντικείμενο. Η δύναμη είναι έννοια με την οποία περιγράφεται η εμπειρία τόσο του <i>σπρώχνω</i> όσο και του <i>τραβώ</i>. </div> </div>	<p>Ψηφιακό σχολείο http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DS_GYM-B200/ExperimentsBG_YM/bG/bG.html</p>

<p>τραβώ με την έννοια δύναμη.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναπαριστούν τη δύναμη ως διάνυσμα. • Να γνωρίζουν ότι μια δύναμη ασκείται από ένα σώμα σε ένα άλλο σώμα. • Να γνωρίζουν ότι μια δύναμη ασκούμενη σε ένα σώμα μπορεί να είναι η αιτία για παραμόρφωσή του. • Να αναγνωρίζουν την ιδιαιτερότητα των ελαστικών παραμορφώσεων. • Να μπορούν να μετρούν μια δύναμη με δυναμόμετρο. • Να μπορούν να χρησιμοποιούν στο νοητικό σχήμα «αιτία-αποτέλεσμα». • Να μπορούν να συνεργάζονται ως μέλη μιας ομάδας. • Να μνηθούν στη διεργασία «από τα εμπειρικά δεδομένα στις έννοιες». 	<p>Η δύναμη ως έννοια ικανή να περιγράφει το <i>σπρώχνω</i> και το <i>τραβώ</i></p> <p>Η παραμόρφωση των σωμάτων</p> <p>Η παραμόρφωση ως αποτέλεσμα δύναμης</p> <p>Ελαστική παραμόρφωση</p> <p>Το ελατήριο Δυναμόμετρο</p>	<p>Παρουσιάζεται η αναπαράσταση της δύναμης με διάνυσμα έτσι ώστε να περιγράφεται το «προς τα που» του σπρώχνω και του τραβώ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργούνται ομάδες μαθητών. Οι μαθητές κάθε ομάδας καλούνται, μετά από συζήτηση, να παρουσιάσουν εμπειρίες αναφορικά με το φαινόμενο <i>παραμόρφωση</i> ως συνέπεια δράσεων οι οποίες σχετίζονται με το <i>σπρώχνω</i> και το <i>τραβώ</i>. Παρουσιάζονται υλικά αντικείμενα που μπορούν να παραμορφωθούν αισθητά. Προτείνεται η θεώρηση ότι μια δύναμη μπορεί να προκαλέσει και παραμορφώσεις • Οι μαθητές συνοψίζουν : <ol style="list-style-type: none"> α. Η δύναμη περιγράφει την εμπειρία του σπρώχνω και του τραβώ β. Η δύναμη μπορεί να προκαλέσει τη μετακίνηση ενός ακίνητου σώματος γ. Η δύναμη μπορεί να προκαλέσει και παραμόρφωση <p>Παρουσιάζεται η μονάδα μέτρησης <i>ένα νιούτον</i>. Ένα νιούτον είναι η δύναμη με την οποία σπρώχνει την παλάμη του χεριού ένα βαρίδι των 100 γραμμαρίων</p> <ul style="list-style-type: none"> • Γίνεται αναφορά σε παραμορφώσεις ελαστικές με εικόνες. Σε κάθε ομάδα δίνονται λάστιχα και ελατήρια και οι μαθητές ενθαρρύνονται ώστε να διαπιστώσουν ότι τεντώνοντας ένα λάστιχο ή ένα ελατήριο- εάν ασκήσουν δύναμη την οποία αντιλαμβάνονται με τις αισθήσεις τους ως μεγαλύτερη θα προκύψει και μεγαλύτερη επιμήκυνση. • Παρουσιάζεται το <i>δυναμόμετρο</i> ως όργανο για τη μέτρηση των δυνάμεων. Γίνεται αναφορά στο ότι η μέτρηση μιας δύναμης με αυτό το όργανο βασίζεται <ol style="list-style-type: none"> α. στο ότι η ασκούμενη δύναμη προκαλεί ελαστική παραμόρφωση στο ελατήριο που βρίσκεται μέσα σε κάθε δυναμόμετρο και β. στο ότι έχει διαπιστωθεί ότι όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη τόσο μεγαλύτερη θα είναι η επιμήκυνση. • Η περαιτέρω οικοδόμηση της έννοιας <i>δύναμη</i> θα εμπλουτιστεί με τη διδασκαλία στην Γ΄ Γυμνασίου 	<p>Compact disk με διδακτικό υλικό σε συνδυασμό με διαδραστικό πίνακα.</p> <p>Υλικά αντικείμενα από το σχολικό εργαστήριο.</p> <p>Διαδίκτυο</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν ότι : <ol style="list-style-type: none"> α. βάρος ενός σώματος είναι η δύναμη που ασκεί ολόκληρος ο πλανήτης Γη στο σώμα, β. όλα τα σώματα έχουν βάρος. • Να έχουν ασκηθεί σε διαδικασίες ζύγισης. • Να αναγνωρίζουν διαφορές ανάμεσα στη γλώσσα 	<p>Το βάρος ως δύναμη</p> <p>Η μονάδα μέτρησης της δύναμης βάρος στη</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Παρουσιάζεται η θεώρηση ότι «<i>το βάρος είναι δύναμη</i>» και καλούνται οι διδασκόμενοι να εκθέσουν επιχειρήματα. Τίθεται το ερώτημα : εάν «βάρος έχουν μόνο τα βαριά σώματα και δεν έχουν τα ελαφριά» και ζητείται από τους μαθητές να καταγράψουν τις απόψεις τους σε φύλλο εργασίας. • Εστίαση στις διαφορές ανάμεσα στη γλώσσα της καθημερινής ζωής και στη γλώσσα της επιστήμης. Όταν στην καθημερινή ζωή λέμε ότι « το βάρος ενός σώματος είναι 100 γραμμάρια» στη γλώσσα της επιστήμης λέμε ότι «το βάρος του σώματος είναι ένα νιούτον». Χρήση λογισμικού με προσομοίωση του πλανήτη Γη 	<p>Ψηφιακό σχολείο http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό σε συνδυασμό με διαδραστικό πίνακα</p>

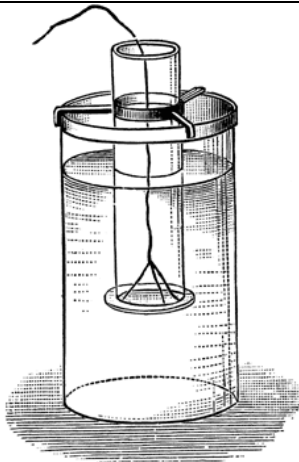
<p>της καθημερινής ζωής και στη γλώσσα της επιστήμης.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν τη διαφορά ανάμεσα σε μια υποκειμενική εκτίμηση και στο δεδομένο μιας μέτρησης. 	<p>Φυσική και η διαφορετική μονάδα μέτρησης στη γλώσσα της καθημερινής ζωής</p>	<p>και τη δράση δυνάμεων σε διάφορα αντικείμενα .</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δίνεται σε όλους τους μαθητές να κρατήσουν στο χέρι το ίδιο αντικείμενο και ζητείται από καθένα να καταγράψει στο φύλλο εργασίας την εκτίμησή του για το βάρος του σε νιούτον. Δύο μαθητές να ζυγίζουν το αντικείμενο με δυναμόμετρο και ανακοινώνουν το αποτέλεσμα. Καλούνται οι μαθητές να καταγράψουν την τιμή αυτή και να σχολιάσουν τη διαφορά ανάμεσα στην εκτίμησή τους και σε αυτό που έδωσε η μέτρηση. Διεργασίες μεταγνώσης. 	<p>Υλικά αντικείμενα από το σχολικό εργαστήριο Διαδίκτυο</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να εκφράζουν τις ιδέες τους και εάν είναι αναγκαίο να τις αναμορφώνουν. • Να μπορούν να διατυπώνουν ένα πρόβλημα 	<p>Σύνθεση συγγραμμικών δυνάμεων</p> <p>Ισορροπία δύο αντίθετων δυνάμεων</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Δύο μαθητές σπρώχνουν ένα θρανίο προς αντίθετες κατευθύνσεις έτσι ώστε το θρανίο να διατηρείται ακίνητο. Καλούνται οι άλλοι μαθητές να κάνουν, σε φύλλο εργασίας, ένα σχήμα με το θρανίο και να σχεδιάσουν τις δύο ασκούμενες δυνάμεις. Αποσαφηνίζεται ο όρος <i>συνισταμένη</i> και καλούνται οι μαθητές να σχεδιάσουν ένα άλλο σώμα σε σημείο του οποίου ασκούνται δύο δυνάμεις της ίδιας κατεύθυνσης, καθεμία με ορισμένη τιμή, αναπαριστώντας τις δυνάμεις με διανύσματα. Τους ζητείται να προβλέψουν τη συνισταμένη και να την σχεδιάσουν ως διάνυσμα. • Αντίστοιχη πρόταση με δυνάμεις αντίθετης κατεύθυνσης. • Η εμπειρία. Με ακίνητο αντικείμενο και τρία δυναμόμετρα τοποθετημένα έτσι ώστε η ένδειξη του ενός να είναι άθροισμα των ενδείξεων των δύο άλλων. Οι μαθητές καλούνται να διατυπώσουν γραπτά ένα δικό τους πρόβλημα με αναζήτηση συνισταμένης τριών δυνάμεων. Αξιοποιείται το διαθέσιμο applet. 	<p>Ψηφιακό σχολείο http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html Compact disk με διδακτικό υλικό Αντικείμενα από το σχολικό εργαστήριο</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να διακρίνουν τη διαφορά ανάμεσα στις έννοιες μάζα και βάρος και τη μεταξύ τους σχέση. • Να μνηθούν στη διεργασία «από τα εμπειρικά δεδομένα στις έννοιες», την οποία χρησιμοποιεί η επιστήμη. 	<p>Η «δυσφορία» που εκδηλώνει ένα ακίνητο αντικείμενο όταν το μετακινήσουμε</p> <p>Η μάζα ενός σώματος</p> <p>Η μάζα ανάλογη προς το βάρος</p>	<p><u>Από την εμπειρία στην έννοια μάζα.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Η εμπειρία. Δύο όμοια τενεκεδένια κουτιά κρεμασμένα από δύο ισομήκη νήματα, το ένα άδειο, το άλλο γεμάτο. Καλούνται οι μαθητές κάθε ομάδας, μετά από μία μεταξύ τους συζήτηση, να επινοήσουν τρόπο να βρουν ποιο κουτί είναι το γεμάτο. Διαπιστώνεται ότι το γεμάτο κουτί αντιστέκεται περισσότερο. Διαπιστώνεται επίσης –συγκρατώντας καθένα κουτί από τη βάση του έτσι ώστε το νήμα να μην είναι τεντωμένο– ότι το γεμάτο κουτί είναι και βαρύτερο. Οι διαπιστώσεις καταγράφονται σε φύλλο εργασίας. • Η ανάγνωση των εμπειρικών δεδομένων α. Η δυσφορία στη μετακίνηση είναι – γενικώς – για κάθε σώμα διαφορετική. β. Το σώμα που εκδηλώνει μεγαλύτερη δυσφορία έχει και μεγαλύτερο βάρος. γ. Το σώμα που εκδηλώνει μεγαλύτερη δυσφορία εμπεριέχει και περισσότερη ύλη. • Η έννοια Ο διδάσκων εστιάζει: α. Στη θεώρηση ότι η «δυσφορία στη μετακίνηση» περιγράφεται με την έννοια <i>μάζα</i> . β. Στο ότι «η μάζα ενός σώματος είναι ανάλογη προς το βάρος του». γ. Στο ότι το σώμα με τη μεγαλύτερη μάζα εμπεριέχει και περισσότερη ύλη. 	<p>Ψηφιακό σχολείο http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό. Αντικείμενα από το σχολικό εργαστήριο</p> <p>http://www.edumediasciences.com/en/a501-double-pan-balance</p> <p>http://www.edumediasciences.com/en/a222-weight-mass-on-the</p>

	<p>Βάρος = Μάζα επί ένταση βαρύτητας</p>	<p>Καλεί τους μαθητές όλων των ομάδων να καταγράψουν τα τρία συμπεράσματα.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επισημαίνει ότι μπορούμε να συγκρίνουμε μάζες – άρα να μετρήσουμε μάζες - βασιζόμενοι σε ζυγό. Παρουσιάζει τη μονάδα μέτρησης για τη μάζα, το 1 kg. • Παρουσιάζει τη σχέση «Βάρος = Μάζα επί ένταση βαρύτητας» με λέξεις και με αλγεβρικά σύμβολα $F_g = mg$. Αποσαφηνίζει ότι η ένταση βαρύτητας, με μονάδα 1 N/ kg, είναι μία ποσότητα που καταγράφει το «πόσο ισχυρή» είναι η βαρύτητα σε κάποια περιοχή. Αναφέρει ότι η τιμή της έντασης βαρύτητας είναι 10 N/ kg, περίπου. • Επανέρχεται στις διαφορές ανάμεσα στη γλώσσα της καθημερινής ζωής και στη γλώσσα της επιστήμης και εμπλουτίζει την αναφορά που είχε προηγηθεί λέγοντας πως όταν – στην καθημερινή ζωή - μια κοπέλα δηλώνει ότι το βάρος της είναι 55 κιλά, στη γλώσσα της φυσικής «η μάζα της είναι 55 kg και το βάρος της 55 νιούτον». Προτρέπει κάθε διδασκόμενο να καταγράψει στο φύλλο εργασίας πόση είναι μάζα του σε kg και πόσο το βάρος του σε νιούτον. • Αναφέρει ότι σε άλλη περιοχή του Σύμπαντος η τιμή της έντασης βαρύτητας είναι διαφορετική και ενώ η τιμή της μάζας ενός σώματος είναι ίδια, η τιμή του βάρους θα είναι διαφορετική. Παρουσιάζει applet με αυτό το ζήτημα. • Δίνει σε κάθε ομάδα μαθητών ένα ηλεκτρονικό ζυγό και διάφορα αντικείμενα και ζητεί από κάθε ομάδα, μέσα από τη συνεργασία των μελών της, να παρουσιάσει την τιμή της μάζας κάθε αντικειμένου, διαβάζοντας την ένδειξη, και την τιμή του βάρους. Επισημαίνει ότι ο ζυγός αυτός μπορεί να μετρά τόσο τη μάζα όσο και το βάρος ενός σώματος. 	<p><u>moon</u></p> <p>FE_metriseis_varou s Φύλλο εργασίας METPHΣEΙΣ BAPOYΣ με το λογισμικό INTERACTIVE PHYSICS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να ακολουθούν τις οδηγίες που τους δίνονται για την εκτέλεση μιας δραστηριότητας. • Να επικοινωνούν και να μοιράζονται ιδέες και σκέψεις. • Να αναζητούν απαντήσεις σε προβλήματα που έχουν τεθεί. • Να διακρίνουν τη διαφορά ανάμεσα στην εκτίμηση που είχαν πριν ερευνηθεί κάποιο ζήτημα και στην τελική τους άποψη. 	<p>Ο όγκος ενός σώματος</p> <p>Η πυκνότητα ενός υλικού</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ομάδες εργασίας και παρουσίαση της μέτρησης του όγκου τόσο α. από τη σκοπιά της Γεωμετρίας όσο και β. μέσα από μετρήσεις με ογκομετρικό σωλήνα νερού. Προτείνεται για τον όγκο ενός σώματος το σύμβολο V. Οι μονάδες ένα κυβικό μέτρο, ένα λίτρο και ένα κυβικό εκατοστό. Καλούνται οι μαθητές κάθε ομάδας, μέσα από συζητήσεις στο εσωτερικό της ομάδας, να προτείνουν μία εκτίμηση για τον όγκο του αέρα της αίθουσας και να καταγράψουν την εκτίμηση στο φύλλο εργασίας. Με μετροταινία επιχειρείται η μέτρηση και καταγράφεται στο φύλλο εργασίας. • Παρουσιάζεται ένα αντικείμενο και ζητείται από τους μαθητές κάθε ομάδας να εκτιμήσουν , μέσα από συζήτηση, τον όγκο του και να καταγράψουν στο φύλλο εργασίας την εκτίμησή τους. Γίνεται ογκομέτρηση του αντικειμένου και οι μαθητές καθοδηγούνται σε νέα καταγραφή. Διαδικασία μεταγνώσης. • Παρουσίαση της έννοιας <i>πυκνότητα</i> με προηγούμενη εστίαση στην αναζήτηση του «πόση μάζα έχει κάθε ένα κυβικό εκατοστό». Η έμφαση στο «κάθε ένα» συμβάλει στο να 	<p>Αντικείμενα από το σχολικό εργαστήριο</p> <p>Διαδίκτυο ΕΚΦΕ Νέας Ιωνίας http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/didaklia/METRSH%20BAROYS%20MAZAS%20PYKNOTHTAS.doc</p> <p>Ψηφιακό σχολείο http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGY</p>

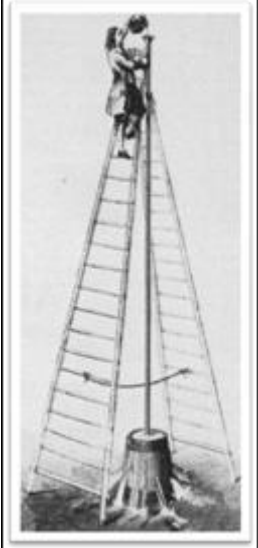
<ul style="list-style-type: none"> • Να επικοινωνούν και να μοιράζονται ιδέες και σκέψεις. • Να μπορούν να χρησιμοποιούν την έννοια πυκνότητα. 		<p>αναγνωρίσουν οι διδασκόμενοι την ανάγκη για ΔΙΑΙΡΕΣΗ. Επισημαίνεται ότι στη Φυσική μπορούμε να <u>διαιρούμε</u> δύο μεγέθη και να προκύπτει ένα τρίτο. Τονίζεται ότι εάν ΔΙΑΙΡΕΣΟΥΜΕ τη μάζα ενός σώματος με τον όγκο του προκύπτει η πυκνότητα. Παρουσιάζεται το σύμβολο ρ για την πυκνότητα και η σχέση $\rho = m/V$.</p> <p>Η πυκνότητα του νερού προκύπτει 1000 kg/m^3 και οι μαθητές καλούνται να δείξουν ότι η τιμή αυτή είναι ίση με 1 g/cm^3.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εργαστήριο με ομάδες μαθητών. Γραπτές οδηγίες: <ul style="list-style-type: none"> α. για τη μέτρηση της πυκνότητας αντικειμένων διαφορετικού μεγέθους από το ίδιο υλικό. Ανακοίνωση των αποτελεσμάτων, συζήτηση. β. για τη μέτρηση της πυκνότητας μιας πέτρας <p>Γίνεται αναφορά στο ότι η τιμή της πυκνότητας χαρακτηρίζει το υλικό, εφόσον αυτό είναι <u>ουσία</u>. Σε κάθε άλλη περίπτωση το σχετικό πηλίκο είναι η «μέση πυκνότητα», την οποία μπορούμε να αποκαλούμε <u>πυκνότητα</u>.</p>	M/bG/bG.html
<p>Οι προτεινόμενες μαθηματικές σχέσεις είναι δύο. Η σχέση μάζας και βάρους $F_g = mg$ και η εξίσωση ορισμού της πυκνότητας $\rho = m/V$</p>			

Ενότητα 2 ΝΕΡΟ

Προσδοκώμενα αποτελέσματα	Περιεχόμενο - Βασικά θέματα	Ενδεικτικές δραστηριότητες	Εκπαιδευτικό υλικό
<ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν ότι το νερό σπρώχνει την επιφάνεια οποιουδήποτε σώματος ακόμα 	<p style="text-align: center;">Το νερό</p>	<p><u>Από την εμπειρία στην έννοια πιεστική δύναμη και την αναπαράστασή της</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Με τη βοήθεια ΤΠΕ παρουσιάζεται το πείραμα με το βαρέλι που σχετίζεται με το υδροστατικό παράδοξο. Ο διδάσκων παρουσιάζει μια πλαστική φιάλη με νερό και ανοίγει μια 	<p>Ψηφιακό Σχολείο: Applet, διδακτικό υλικό</p>

<p>κι αν είναι ακίνητο.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναπαριστούν την πιεστική δύναμη με το συγκεκριμένο μοντέλο. • Να είναι εξοικειωμένοι /ες με την διεργασία «από τα εμπειρικά δεδομένα σε μοντέλα». • Να συνεργάζονται, να διαπραγματεύονται, να επιχειρηματολογούν, να τεκμηριώνουν την άποψή τους. 	<p>Το ακίνητο νερό πάντα «σπρώχνει»</p> <p>Τα υγρά</p>		<p>τρύπα στο τοίχωμα. Προβάλλει εικόνες με νερό από το φράγμα του Μαραθώνα. Επικαλείται εμπειρικά δεδομένα σε σχέση με τον ρόλο του νερού «να σπρώχνει», ακόμα κι αν είναι ακίνητο, την οποιαδήποτε επιφάνεια οποιουδήποτε σώματος.</p> <p>Η εμπειρία κατά την κατάδυση, και η παραμόρφωση της μεμβράνης του μανομέτρου.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Η έννοια πιεστική δύναμη και η αναπαράστασή της με μια ορισμένη Γεωμετρία, με ένα διάνυσμα κάθετο στην αντίστοιχη επιφάνεια. • Κάθε μαθητής καλείται να σχεδιάσει, σε φύλλο εργασίας την πιεστική δύναμη σε καθένα από τα τοιχώματα δοχείου με νερό. Στη συνέχεια οι μαθητές συζητούν σε ομάδες, διαπραγματεύονται, επιχειρηματολογούν και σχεδιάζουν ξανά. Ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων. • Η γενίκευση για κάθε υγρό. 	<p>http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGM/bG/bG.html</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό σε συνδυασμό με διαδραστικό πίνακα</p> <p>Υλικό Επιμόρφωσης ΠΑΚΕ</p> <p>http://etl.ppp.uoa.gr/pake/</p> <p>Ιστοσελίδες: http://www.phet.colorado</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να μπορούν να απαντούν στο ερώτημα «τι λέγεται πίεση υγρού;» • Να διακρίνουν τη διαφορά ανάμεσα στις έννοιες <i>δύναμη</i> και <i>πίεση</i>. • Να χρησιμοποιούν την έννοια <i>πίεση</i> για να ερμηνεύουν τα αποτελέσματα αιχμηρών αντικειμένων. • Να περιγράφουν και να αναπαριστούν με διαφορετικά συμβολικά συστήματα - σχήματα, γλώσσα, μαθηματικά, εικόνες – τα φαινόμενα. • Να αξιοποιούν ερευνητικές διαδικασίες. 	<p>Η έννοια <i>πίεση υγρού</i></p> <p>Η πίεση σε στερεά αντικείμενα</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Αποσαφηνίζεται η φράση «στο εσωτερικού του υγρού υπάρχει πίεση». Λέμε ότι σε ένα σημείο υγρού υπάρχει πίεση, εφόσον το υγρό θα σπρώξει την οποιαδήποτε επιφάνεια σώματος βρεθεί στο σημείο εκείνο. • Επισημαίνεται η γλωσσική διαφοροποίηση από τη γλώσσα της καθημερινής ζωής. Στη γλώσσα της επιστήμης λέμε «η δύναμη ασκείται» και όχι «η δύναμη του σώματος», λέμε «η πίεση του νερού» και όχι «ασκείται πίεση». • Για την τιμή της πιεστικής δύναμης που θα ασκηθεί στην επιφάνεια του οποιουδήποτε επισκέπτη η εμπειρία μας λέει ότι: <ul style="list-style-type: none"> α. είναι ανάλογη με το εμβαδόν της επιφάνειας στην οποία ασκείται β. εξαρτάται από μια ιδιότητα του νερού η οποία λέγεται <i>πίεση του νερού</i>. <p>Με αλγεβρικά σύμβολα ισχύει $F = pA$, το p παριστάνει την τιμή κάποιου μεγέθους το οποίο θα λέγεται <i>πίεση</i>. Η εξίσωση $F = pA$ ή η ισοδύναμη $p = F/A$ αποτελεί την εξίσωση ορισμού της έννοιας <i>πίεση υγρού</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Γίνεται συζήτηση για το εάν παρουσιάζει ενδιαφέρον η έννοια <i>πίεση</i> στα στερεά «αιχμηρά» αντικείμενα. Εκτίθεται η ιδέα ότι μια παραμόρφωση, όπως εκείνη που προκαλεί η πινέζα στον τοίχο, καθορίζεται από την τιμή της πίεσης. Δημιουργούνται ομάδες εργασίας και καλούνται οι μαθητές κάθε ομάδας να καταγράψουν στο φύλλο εργασίας εμπειρίες με αιχμηρά αντικείμενα – μαχαίρι, τσεκούρι, καρφί - και να εκτιμήσουν την επίδραση του σχετικά μικρού εμβαδού στη 	<p>Ψηφιακό Σχολείο: Applet, διδακτικό υλικό http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGM/bG/bG.html</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό Διαδίκτυο</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Να πειραματίζονται αξιοποιώντας τα υλικά, τις διατάξεις και τα όργανα του εργαστηρίου ή/και ψηφιακά περιβάλλοντα. 		<p>διαμόρφωση μιας σχετικά μεγάλης πίεσης. Προβολή εικόνων.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές και οι μαθήτριες καθοδηγούνται ώστε να επινοήσουν κατάλληλες τιμές και να διατυπώσουν ένα πρόβλημα με αιχμηρό αντικείμενο στο οποίο να αναζητείται η τιμή της πίεσης. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Να διατυπώνουν και να εφαρμόζουν την Αρχή του Πασκάλ. • Να απαντούν στο ερώτημα «πώς λειτουργούν τα υδραυλικά φρένα;» • Να συνεργάζονται, να διαπραγματεύονται, να επιχειρηματολογούν και να καταγράφουν τις προβλέψεις τους καθώς και την τελική τους άποψη. 	<p>Η πίεση μεταφέρεται</p> <p>Η Αρχή του Πασκάλ</p> <p>Υδραυλικό πιεστήριο</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Παρουσιάζεται η ιδέα ότι «οι μεταβολές της πίεσης στην επιφάνεια κάθε υγρού μεταφέρονται, σε όλη την έκταση του υγρού, αναλλοίωτες». Στα μέσα του 17ου αιώνα, μέσα από το έργο του Pascal, η ιδέα προτάθηκε ως νόμος. • Ο Blaise Pascal, κορυφαίος Γάλλος διανοητής της γενιάς του Μολιέρου, προηγήθηκε του Newton, ως θεμελιωτής της θεωρίας για τα ρευστά. Προβολή. • Με δυναμική αναπαράσταση παρουσιάζεται ένα έμβολο να ασκεί δύναμη στην επιφάνεια ενός υγρού. Επισημαίνεται ότι ενώ είναι εμφανές ότι η τιμή της δύναμης δεν μεταφέρεται στην επιφάνεια κάποιου άλλου εμβόλου, <i>εκείνο που μεταφέρεται είναι η πίεση</i>. Επισημαίνεται επίσης ότι η Αρχή καθοδήγησε τη σκέψη των ανθρώπων στο να φτιάξουν έναν εκπληκτικό πολλαπλασιαστή δύναμης, το υδραυλικό πιεστήριο. Διερευνητικό λογισμικό. • Τίθεται το ερώτημα « Το πόδι του οδηγού ασκεί μια μικρή δύναμη στο φρένο και το αυτοκίνητο επιβραδύνεται. Πώς γίνεται;» <p>Περιγράφεται με εικόνα – animation ή βίντεο - το πώς λειτουργούν τα υδραυλικά φρένα στο αυτοκίνητο</p>	<p>Ψηφιακό Σχολείο: Applet, διδακτικό υλικό</p> <p>http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό Φύλλο εργασίας</p> <p>http://www.edumedia-sciences.com/en/a260-hydraulic-lift</p> <p>EΚΦΕ Ρεθύμνου</p> <p>http://ekfe.reth.sch.gr/index.php?option=content&task=view&id=286</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να μπορούν να διατυπώνουν και να εφαρμόζουν την εξίσωση ισορροπίας ενός υγρού. • Βασιζόμενοι σε τιμές πίεσης να μπορούν να προβλέπουν εάν ένα υγρό θα ρέει ή θα ισορροπεί. • Να έχουν κατανοήσει γιατί το υδραγωγείο βρίσκεται ψηλότερα από τα σπίτια στα 	<p>Η τιμή της πίεσης αυξάνεται με το βάθος</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Η εμπειρία, είτε ως μνήμη σώματος είτε ως άμεση εργαστηριακή καταγραφή, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η πίεση ενός ακίνητου υγρού αυξάνεται με το βάθος. Οι μαθητές, σε ομάδες, σχεδιάζουν πειράματα, αναζητώντας συσχετισμούς ανάμεσα στις τιμές των εννοιών πίεση, πυκνότητα και βάθος και τα πραγματοποιούν. • Εναλλακτικά εργαστηριακές μετρήσεις βάσει γραπτών οδηγιών σε φύλλο εργασίας ή αξιοποίηση κατάλληλης προσομοίωσης. Με την καθοδήγηση του διδάσκοντος και αφού αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους σε ομάδες οι διδασκόμενοι οδηγούνται στο συμπέρασμα ότι εφόσον ποσότητα υγρού ισορροπεί η <i>αύξηση της πίεσης είναι ανάλογη με την αύξηση του βάθους</i>. • Σε φύλλο εργασίας εικόνα με τρεις τσιμεντοκολώνες και οι μαθητές, με την καθοδήγηση του διδάσκοντος, καλούνται να προσδιορίσουν πόσο αυξήθηκε η πίεση στο έδαφος από την παρουσία καθεμιάς. Η αύξηση αποδεικνύεται ίση με το γινόμενο <i>πυκνότητα τσιμέντου επί ένταση βαρύτητας επί το ύψος κολώνας</i>. • Ο διδάσκων καθοδηγεί ώστε να φτάσουν στο συμπέρασμα: 	<p>Ψηφιακό Σχολείο: Applet, διδακτικό υλικό</p> <p>http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html</p> <p>Αντικείμενα και όργανα από το σχολικό εργαστήριο αλλά και από την καθημερινή ζωή</p> <p>Compact disk</p>



<p>οποία παρέχεται νερό.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να ελέγχουν τις προβλέψεις τους μέσα από ερευνητικές διαδικασίες και να καταλήγουν σε συμπεράσματα. 	<p style="text-align: center;">Ισορροπία ενός υγρού</p> 	<p>« εφόσον ένα υγρό είναι ακίνητο, η αύξηση της πίεσης -σε σχέση με την πίεση στην επιφάνεια- οφείλεται στη βαρύτητα και είναι ίση με το γινόμενο <i>πυκνότητα υγρού επί ένταση βαρύτητας επί την τιμή του βάθους</i>».</p> <ul style="list-style-type: none"> • Διατύπωση του συμπεράσματος με αλγεβρική σχέση. Η εξίσωση $p_2 - p_1 = \rho gh$ περιγράφει την ισορροπία κάθε υγρού και αναφέρεται σε δύο οποιαδήποτε σημεία του. Επισημαίνεται ότι η διαφορά των πιέσεων δεν εξαρτάται από το σχήμα του δοχείου. • Αποδίδεται έμφαση στο εξής : Οτιδήποτε και να υπάρχει στην επιφάνεια ακίνητου υγρού - είτε ένα στερεό έμβολο, είτε κάποιο άλλο υγρό, είτε υπάρχει κενό, είτε ατμοί, είτε αέριο, είτε ατμοσφαιρικός αέρας - εφόσον υπάρχει βαρύτητα, η διαφορά των πιέσεων θα είναι ίση με ρgh . Σε φύλλο εργασίας οι μαθητές υπολογίζουν πόσο μεγαλύτερη είναι η πίεση ακίνητου νερού, σε διάφορα βάθη σε σχέση με την πίεση στην επιφάνεια. • Παρουσιάζεται, μέσα από εικόνες, το υδροστατικό παράδοξο. <p>Η πιεστική δύναμη στον πυθμένα ενός δοχείου μπορεί να είναι διαφορετική από το βάρος του υγρού. Δημιουργούνται ομάδες μαθητών οι οποίοι καθοδηγούνται στο να μία ερμηνεία . Ερμηνεία και στο πείραμα με το βαρέλι.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αποδίδεται έμφαση στο ότι <i>εφόσον το υγρό είναι ακίνητο οι τιμές της πίεσης στο ίδιο βάθος είναι ίσες</i> και τίθεται το ερώτημα «τι θα συμβεί εάν οι τιμές της πίεσης στο ίδιο βάθος δεν είναι ίσες». Οι μαθητές καθοδηγούνται προς την απάντηση προς το ότι «το υγρό δεν θα διατηρηθεί ακίνητο» και παρουσιάζεται η θεώρηση το υγρό <u>θα ρέει</u> από την περιοχή με τη μεγαλύτερη πίεση προς την περιοχή με τη μικρότερη πίεση. Παρουσιάζεται και σχετικό applet. • Οι μαθητές συζητούν σχετικά με «αυτό που μετράμε με ανοικτό μανόμετρο» και ο διδάσκων τους καθοδηγεί προς την απάντηση: «μετράμε πόσο μεγαλύτερη είναι η πίεση του υγρού στο σημείο που βρίσκεται η μεμβράνη από την πίεση στην επιφάνεια του υγρού ». Ο όρος <i>υδροστατική πίεση</i> μπορεί και να χρησιμοποιηθεί αν και δεν είναι απαραίτητος. 	<p>με διδακτικό υλικό</p> <p>ΕΚΦΕ Ηλιούπολης http://ekfeilioup.att.sch.gr/images/files/pdf/askies/Pressure%20intro%20B%20Gymn.pdf</p> <p>http://www.edumedia-sciences.com/en/a215-water-tower</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να εκφράζουν τις ιδέες τους για τον Κόσμο και εάν είναι αναγκαίο να τις αναμορφώνουν. • Σε συνεργασία με άλλους να σχεδιάζουν ομαδικά 	<p style="text-align: center;">Στερεό μέσα σε</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργούνται ομάδες και καλούνται οι μαθητές να καταγράψουν την απάντησή σε φύλλο εργασίας σχετικά με το ερώτημα : «Ένα κεράσι βρίσκεται ολόκληρο μέσα σε νερό. Το βάρος του είναι: <ul style="list-style-type: none"> α. ίδιο με πριν β. μικρότερο γ. μεγαλύτερο. <p>Οι ιδέες των μαθητών καταγράφονται με στόχο, αν χρειαστεί, την ανατροπή τους. Η ιδέα ότι «ένα στερεό σώμα βυθιζόμενο σε νερό χάνει το βάρος του» ανήκει στις</p>	<p>Ψηφιακό Σχολείο: Applet, διδακτικό υλικό http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-</p>

<p>απλές έρευνες.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να ακούν προσεκτικά τον άλλο και να αποδέχονται τις απόψεις του όταν είναι τεκμηριωμένες. • Να διατυπώνουν την Αρχή του Αρχιμήδη. • Να μπορούν να σχεδιάζουν και να πραγματοποιούν ένα πείραμα για την Αρχή του Αρχιμήδη. • Να μπορούν να υπολογίζουν την τιμή της άνωσης με δεδομένα την πυκνότητα του υγρού και τον όγκο του βυθισμένου τμήματος συμπαγούς σώματος. • Να προβλέπουν εάν θα συμβεί καθοδική ή ανοδική κίνηση ενός σώματος μέσα σε υγρό. • Να ερμηνεύουν και να προβλέπουν το φαινόμενο πλεύση. 	<p>υγρό</p> <p>Η άνωση</p> <p>Η Αρχή του Αρχιμήδη</p> <p>Πλεύση και βύθιση</p>	<p>προϋπάρχουσες ιδέες των διδασκομένων.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Σε φύλλο εργασίας καλούνται οι μαθητές κάθε ομάδας να σχεδιάσουν ένα αντικείμενο σε σχήμα κύβου με δύο πλευρές οριζόντιες βυθισμένο σε νερό, και μετά από συζήτηση να σημειώσουν τις πιεστικές δυνάμεις από το νερό σε κάθε επιφάνεια και να συγκρίνουν τις τιμές τους. Οδηγούνται στη ότι <i>το νερό ασκεί κατακόρυφη δύναμη προς τα άνω – άνωση - σε κάθε «επισκέπτη»</i> και ότι η δύναμη αυτή είναι η συνισταμένη των πιεστικών δυνάμεων. Χρήση ΤΠΕ. • Αναζητώντας την τιμή της άνωσης. <p>Κάθε ομάδα εφοδιάζεται με δυναμόμετρο, μεταλλικό αντικείμενο βαρίδι και ένα δοχείο με νερό. Ένας μαθητής από κάθε ομάδα καλείται να ζυγίσει το αντικείμενο, να καταγράψει την ένδειξη, στη συνέχεια να βάλει το χέρι του κάτω από το αντικείμενο σπρώχνοντάς το ελαφρά προς τα πάνω, να καταγράψει τη νέα ένδειξη και τα μέλη της ομάδας καλούνται να αναρωτηθούν «που οφείλεται η διαφορά» και να καταλήξουν στο ότι η διαφορά των δύο ενδείξεων οφείλεται σε μια δύναμη «προς τα πάνω» την οποία ασκεί το νερό στο αντικείμενο.</p> <p>Η διατύπωση της Αρχής του Αρχιμήδη.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές κάθε ομάδας συζητούν ώστε να καταλήξουν σε συλλογική πρόταση για το πώς και με ποια υλικά θα μπορούσε να γίνει ένα πείραμα που θα επιβεβαιώνει – δεν θα διαψεύδει την Αρχή. Υλοποίηση του πειράματος. Μέτρο της άνωσης η διαφορά του πόσο ζυγίζει το αντικείμενο στον αέρα και του πόσο ζυγίζει στο νερό. • Εξίσωση για την τιμή της άνωσης. Ίση με το γινόμενο « πυκνότητα υγρού επί ένταση βαρύτητας επί εκτόπισμα βυθισμένου σώματος ». Προσδιορισμός του όγκου μιας πατάτας με δυναμόμετρο. Εργαστηριακή εμπειρία βάσει οδηγιών. • Φύλλο εργασίας. Ένα μεγάλο κομμάτι πατάτας αν το αφήσουμε μέσα σε νερό, βυθίζεται. Τι συμβαίνει με ένα μικρό κομμάτι πατάτας ; Παρουσιάζεται η ιδέα ότι η άνωση ανταγωνίζεται την δύναμη βάρους - διδακτική αξιοποίηση των ΤΠΕ - και καλούνται οι μαθητές κάθε ομάδας να ερευνήσουν, μέσα από συζητήσεις, εάν τα φαινόμενα βύθιση και πλεύση μπορούν να ερμηνευτούν και να προβλεφθούν από τους συσχετισμούς των πυκνοτήτων. 	<p>B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html Αντικείμενα και όργανα από το σχολικό εργαστήριο αλλά και από την καθημερινή ζωή. Φύλλα εργασίας</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό σε συνδυασμό με διαδραστικό πίνακα φωτογραφική μηχανή</p> <p>Βιντεοπροβολέας, φωτογραφική μηχανή</p> <p>Ιστοσελίδες: ΕΚΦΕ Ρεθύμνου http://ekfe.reth.sch.gr/index.php?option=content&task=view&id=273 http://ekfe.reth.sch.gr/index.php?option=content&task=view&id=53</p>
--	--	--	--



		<ul style="list-style-type: none"> • Υγρά που δεν αναμειγνύονται διατάσσονται με κριτήριο την τιμή της πυκνότητας. Εργαστηριακή εμπειρία επιβεβαίωσης. 	
<p>Οι προτεινόμενες μαθηματικές σχέσεις είναι <u>τρεις</u>. Η εξίσωση ορισμού της πίεσης $p = F/A$ η εξίσωση που περιγράφει την ισορροπία κάθε υγρού $p_2 - p_1 = \rho gh$ και η εξίσωση για την τιμή της άνωσης $A = \rho_0 g V$</p>			
<p>Προτεινόμενη διαθεματική εργασία. «Τα φρούτα, οι πατάτες και το νερό». Πορτοκάλι, σταφύλι, μήλο, αχλάδι, ακτινίδιο, μανταρίνι, πατάτα. Ποια από αυτά βυθίζονται στο νερό; Ποια επιπλέουν; Γιατί ορισμένα βυθίζονται και άλλα επιπλέουν; Εάν το μανταρίνι είναι ξεφλουδισμένο; Τι συμβαίνει με τις πορτοκαλόφλουδες; Ομάδες μαθητών μετρούν τη μέση πυκνότητα κάθε καρπού. Διαμόρφωση, μετά από συζητήσεις μιας πρότασης – απάντησης στο όλο ζήτημα. Ομάδες μαθητών αναζητούν και διαχειρίζονται πληροφορίες και πολυμεσικό υλικό για τη διερεύνηση πλευρών του θέματος. Οι μαθητές συνθέτουν, παρουσιάζουν και αξιολογούν την εργασία τους.</p>			


Ενότητα 3 ΑΕΡΑΣ

Προσδοκώμενα	Βασικά θέματα	Ενδεικτικές δραστηριότητες	Εκπαιδευτικό
--------------	---------------	----------------------------	--------------

αποτελέσματα			υλικό
<ul style="list-style-type: none"> • Να μάθουν να εκφράζουν τις ιδέες τους και εάν είναι αναγκαίο να τις αναμορφώνουν. • Να γνωρίζουν ότι ο αέρας έχει βάρος. • Να μπορούν να υπολογίζουν το βάρος μιας ποσότητας αέρα βασιζόμενοι στον όγκο και στην πυκνότητα 	<p style="text-align: center;">Ο αέρας έχει βάρος</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Οι σχετικές έρευνες δείχνουν ότι ανάμεσα στις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών – όχι μόνο των Ελλήνων – είναι ότι « ο αέρας δεν έχει βάρος». • Ανάδειξη της ιδέας των μαθητών «ότι ο αέρας δεν έχει βάρος» • Οι μαθητές σε φύλλο εργασίας προβλέπουν, απαντώντας σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, το βάρος του αέρα της αίθουσας. • Ανατροπή της προϋπάρχουσας ιδέας με πείραμα επίδειξης. • Μετρώνται οι διαστάσεις της σχολικής αίθουσας και οι μαθητές υπολογίζουν το βάρος του αέρα της αίθουσας τους με δεδομένη την τιμή της πυκνότητας του αέρα. 	<p>Ψηφιακό σχολείο: Υποστηρικτικό υλικό Φυσική Γυμνασίου http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοήσουν ότι ο στατικός αέρας «σπρώχνει» την επιφάνεια κάθε αντικειμένου ανεξάρτητα από τον προσανατολισμό της. <ul style="list-style-type: none"> • Να σχεδιάζουν τις πιεστικές δυνάμεις στις επιφάνειες πειραματικών συσκευών. ▪ Να είναι σε θέση να σχηματοποιούν μία πειραματική διάταξη και να σχεδιάζουν τις δυνάμεις που 	<p style="text-align: center;">Ο αέρας «σπρώχνει» ακόμα κι όταν δεν φυσά</p> <p style="text-align: center;">Ατμοσφαιρική πίεση</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Πειράματα με ομάδα μαθητών για αναδειχθεί η ύπαρξη ατμοσφαιρικής πίεσης μέσα από την εμπειρία του « ο αέρας σπρώχνει όλα τα αντικείμενα». α. Ένας μαθητής σκεπάζει με μια καρτ ποστάλ ένα ποτήρι γεμάτο με νερό και το αναστρέφει. β. Πάνω σε τραπέζι στρώνουμε καλά εφημερίδες. Ανάμεσα στο τραπέζι και τις εφημερίδες βάζουμε πλαστικό χάρακα. Χτυπώντας το άκρο του χάρακα που εξέχει δεν αναστηκάνονται οι εφημερίδες. γ. Από έναν τενεκέ από λαμαρίνα, αφαιρείται ο αέρας και ο τενεκές τσαλακώνεται σα να ήταν από χαρτί. Χρήση βίντεο. • Παρουσιάζεται το ιστορικό πείραμα Otto Von Guericke με τα ημισφαίρια του Μαγδεμβούργου. Χρήση ΤΠΕ, βίντεο. Τονίζεται η ύπαρξη κενού στο εσωτερικό των ημισφαιρίων. Πείραμα επίδειξης με δύο βεντούζες απόφραξης. • Οι μαθητές σχεδιάζουν σε φύλλο εργασίας μία συσκευή από ένα από τα πειράματα επίδειξης που παρακολούθησαν πιο πάνω και στο τμήμα της που υφίσταται μεταβολές σχεδιάζουν τις δυνάμεις. • Ο διδάσκων καθοδηγεί τους μαθητές ώστε να συμπεράνουν και να εμπεδώσουν ότι ο ατμοσφαιρικός αέρας σπρώχνει την επιφάνεια κάθε αντικειμένου με το οποίο βρίσκεται σε επαφή, με δυνάμεις κάθετες στην επιφάνεια, ανεξάρτητα από τον προσανατολισμό της επιφάνειας. Τους καθοδηγεί στο συμπέρασμα ότι, εφόσον παρατήρησαν ότι ασκούνται πιεστικές δυνάμεις σε κάθε επιφάνεια που βρίσκεται στον αέρα, «σε κάθε σημείο του αέρα 	<p>Ιδιοκατασκευασμένες πειραματικές συσκευές Για τον Von Guericke: http://catalogue.museogalileo.it/multimedia/MagdeburgHemispheres.html Σύγχρονη παρουσίαση http://www.youtube.com/watch?v=_K0kpu4rjk8 http://www.youtube.com/watch?v=7bJkaFBYiA0&NR=1 Βίντεο για το 3ο πείραμα επίδειξης http://www.youtube.com/watch?v=yGYo7wG1x5A&feature=related Τα ημισφαίρια του Μαγδεβούργου http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/M-B200/FGYM_HTML/guid</p>

<p>ασκούνται σε ένα τμήμα της.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να καλλιεργήσουν την αφαιρετική τους ικανότητα. 		<p>υπάρχει πίεση».</p>	<p>_11.html</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους για την ιστορία της επιστήμης. • Να αντιλαμβάνονται ότι ορισμένα πειράματα ανέτρεψαν εδραιωμένες πεποιθήσεις . • Να υπολογίζουν την ατμοσφαιρική πίεση με την πειραματική συσκευή του Torricelli. • Να γνωρίζουν την τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης στο επίπεδο της θάλασσας 	<p>Μέτρηση της ατμοσφαιρικής πίεσης</p> <p>Το πείραμα του Torricelli</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Μέσα από προβολή εικόνων παρουσιάζεται το πείραμα του Torricelli- Τοριτσέλι. Χρήση βίντεο.  <ul style="list-style-type: none"> • Επισημαίνεται η ύπαρξη κενού πάνω από τη στήλη του Hg. Επισημαίνεται ότι την εποχή του πειράματος ήταν εδραιωμένη η πεποίθηση ότι « η φύση απεχθάνεται το κενό» και ότι το πείραμα αυτό συνέβαλε στην ανατροπή της. • Δημιουργούνται ομάδες μαθητών, δίνεται σε κάθε ομάδα φύλλο εργασίας με σκαρίφημα της συσκευής του Torricelli και τους ζητείται , συζητώντας μεταξύ τους, να εφαρμόσουν την εξίσωση της ισορροπίας των υγρών για τον ακίνητο υδράργυρο και να υπολογίσουν την τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης. Οι μονάδες 1 atm, 1 mmHg και 1 mbar • Πρόταση για εργασία των μαθητών: Δίνεται η πληροφορία ότι από πηγάδι που η επιφάνεια του νερού είναι βαθύτερα από 9-10 m δεν μπορεί να αντληθεί νερό με αναρροφητική αντλία και ζητείται ερμηνεία από τους μαθητές. 	<p>Ψηφιακό σχολείο: Υποστηρικτικό υλικό Φυσική Γυμνασίου http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html</p> <p>Το πείραμα Τοριτσέλι http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/FGYM_HTML/guide/guide_11.html</p> <p>Ιστορικά στοιχεία http://catalogue.museogalileo.it/multimedia/TorricellisBarometricExperiment.html</p> <p>Σύγχρονη παρουσίαση http://www.youtube.com/watch?v=i4oTkwS3EXM&feature=related</p> <p>Για την εργασία: Ψηφιακό σχολείο. Φυσική Γυμνασίου http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/FGYM_HTML/guide/guide_11.html</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να υπολογίζουν πίεση, δύναμη ή εμβαδόν σε συσκευές που 	<p>Από τον Von Guericke στο</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές ανακαλούν την σχέση $p=F/A$. Δημιουργούνται ομάδες μαθητών, σε κάθε ομάδα δίνεται φύλλο εργασίας με στοιχεία από εφαρμογές που εξάπτουν το ενδιαφέρον τους και τους ζητούνται η τιμή της πίεσης, η πιεστική 	<p>Ψηφιακό σχολείο: υποστηρικτικό υλικό Φυσική Γυμνασίου</p>


<p>εκμεταλλεύονται την ατμοσφαιρική πίεση ή λειτουργούν χάρη στην ύπαρξη της.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να απαριθμούν συγκεκριμένες μετρήσεις πίεσης την καθημερινής ζωής όπου μετρούμε την πίεση επιπλέον της ατμοσφαιρικής. 	<p>διαστημικό λεωφορείο</p>	<p>δύναμη σε ορισμένη επιφάνεια και το εμβαδόν. Για παράδειγμα: Ποια δύναμη ασκείται στο παράθυρο του διαστημικού λεωφορείου όταν είναι σε τροχιά; Ποιο πρέπει να είναι το εμβαδόν στο παράθυρο ενός βαθυσκάφους αν γνωρίζουμε την αντοχή του υλικού; Ποιο είναι το μέγιστο βάρος που μπορεί να μεταφέρει μια βεντούζα τζαμιών;</p> 	<p>http://digitalschool.mine.du.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html Η βεντούζα στον τοίχο http://digitalschool.mine.du.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/FGYM_HTML/guide/guide_11.html Φωτογραφίες από το εσωτερικό διαστημικού λεωφορείου ή σταθμού Δεδομένα για την πίεση της ατμόσφαιρας στο εσωτερικό τους</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν ότι η ατμοσφαιρική πίεση μειώνεται με το ύψος. • Να συσχετίζουν τη διαμόρφωση της τιμής της ατμοσφαιρικής πίεσης στο έδαφος όσο και την ελάττωση της τιμής αυτής με το ύψος με το βάρος του αέρα. 	<p>Ατμοσφαιρική πίεση και βαρύτητα</p> <p>Η τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης ελαττώνεται με το ύψος</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Αφήγηση, σε περιβάλλον ΤΠΕ, του γεγονότος, ότι ο Pascal οργάνωσε μια μέτρηση της ατμοσφαιρικής πίεσης στην κορυφή ενός βουνού της Γαλλίας και οδηγήθηκε στο συμπέρασμα ότι η ατμοσφαιρική πίεση μειώνεται με το ύψος. Παρουσιάζεται γραφική παράσταση που δείχνει την μεταβολή της ατμοσφαιρικής πίεσης σε σχέση με το ύψος  <ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές καθοδηγούνται προς το συμπέρασμα ότι τόσο η διαμόρφωση της τιμής της ατμοσφαιρικής πίεσης στο επίπεδο της θάλασσας όσο και η ελάττωση της τιμής αυτής με το ύψος σχετίζονται με το βάρος του αέρα. Επισημαίνεται ότι για την ισορροπία μιας μικρής ποσότητας αέρα, για μικρές υψομετρικές διαφορές, ισχύει ότι και για την ισορροπία ενός υγρού. 	<p>Ψηφιακό σχολείο: Υποστηρικτικό υλικό Φυσική Γυμνασίου http://digitalschool.mine.du.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html http://digitalschool.mine.du.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/FGYM_HTML/guide/guide_11.html http://catalogue.museogalileo.it/multimedia/PascalsBarometricExperiment.html http://www.youtube.com/watch?v=Or0BWa7_wg4&feature=related Γραφική παράσταση πίεσης</p>

			ύψους ατμόσφαιρας
<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν ότι ο αέρας ασκεί άνωση σε κάθε σώμα που βρίσκεται μέσα σε αυτόν. • Να αποδίδουν την δύναμη άνωσης στην ελάττωση των τιμών της ατμοσφαιρικής πίεσης με το ύψος. • Να ερμηνεύουν τη δημιουργία των ανοδικών ρευμάτων στα ρευστά 	<p>Η άνωση</p> <p>Ανοδικά ρεύματα</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργούνται ομάδες μαθητών. Ένας μαθητής αφήνει ελεύθερο ένα μπαλόνι με ήλιον και ένας άλλος ένα μπαλόνι με αέρα. . Οι μαθητές κάθε ομάδας καλούνται να δώσουν μια ερμηνεία στα συμβαίνοντα. Καθοδηγούνται προς την θεώρηση ότι – όπως και στα υγρά – ο αέρας ασκεί άνωση ίση με το γινόμενο «πυκνότητα αέρα x ένταση βαρύτητας x όγκο (εκτόπισμα) σώματος» $\rho_{αέρα}gV$, η οποία οφείλεται στις διαφορές των τιμών της ατμοσφαιρικής πίεσης στο κάτω και στο πάνω μέρος του μπαλονιού. Οι μαθητές σχεδιάζουν σε φύλλο εργασίας τα μπαλόνια και τις δυνάμεις που τα αναγκάζουν να μετακινηθούν. • Οι μαθητές οδηγούνται στο γενικότερο συμπέρασμα ότι – όπως με την ανοδική κίνηση ενός φελλού στο νερό – μπορούμε να προβλέψουμε ότι ένα μπαλόνι θα κινηθεί ανοδικά εφόσον η (μέση) πυκνότητά του είναι μικρότερη από την πυκνότητα του αέρα. • Παρουσιάζεται η πρόβλεψη ότι σε μια ποσότητα αέρα θα δημιουργηθεί ανοδική κίνηση εάν – για κάποιον λόγο – η ποσότητα αέρα εμφανίσει μικρότερη πυκνότητα από την πυκνότητα του αέρα που την περιβάλλει. Το ίδιο συμβαίνει στα υγρά. Βίντεο. 	<p>Μπαλόνι με ήλιον και μπαλόνι με αέρα.</p> <p>Βίντεο ανοδικών ρευμάτων σε υγρό http://www.youtube.com/watch?v=JfA3ZSMzsoE&feature=related</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοούν τους όρους <i>βαρομετρικό χαμηλό</i> και <i>βαρομετρικό υψηλό</i>. που εμφανίζονται στις εφημερίδες και στα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης. • Βασιζόμενοι σε τιμές ατμοσφαιρικής πίεσης να μπορούν να προβλέπουν αν θα φυσήξει άνεμος με συγκεκριμένη κατεύθυνση ή αν δεν θα φυσήξει. 	<p>Άνεμοι</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ο διδάσκων επισημαίνει ότι εφόσον ο αέρας είναι ακίνητος οι τιμές της ατμοσφαιρικής πίεσης σε σημεία ισοϋψή είναι ίσες. • Παρουσιάζει μετεωρολογικό χάρτη με καμπύλες ίσης πίεσης, βαθμολογημένες σε mbar. Τονίζει ότι λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας μπορούμε να έχουμε μεταβολές της πίεσης στο ίδιο ύψος. Εξηγεί τον όρο βαρομετρικό χαμηλό και βαρομετρικό υψηλό. Παραθέτει δίπλα στον προηγούμενο χάρτη τον αντίστοιχο χάρτη ανέμων. Ζητεί από τους μαθητές να παρατηρήσουν την διεύθυνση των ανέμων και να την συσχετίσουν με τις καμπύλες ίσης πίεσης. Η περιστροφική κίνηση των ανέμων αγνοείται. • Οι μαθητές συμπεραίνουν ότι διαφορετικές τιμές πίεσης συνεπάγονται ύπαρξη ανέμου και εν γένει ο άνεμος φυσά από τα βαρομετρικά υψηλά προς τα βαρομετρικά χαμηλά. • Προτάσεις για εργασίες των μαθητών: α. Σχεδίαση σε μετεωρολογικό χάρτη, με καμπύλες ίσης πίεσης, της κατεύθυνσης των ανέμων. β. Σε συνδυασμό με τα ανοδικά ρεύματα. Η θάλασσα και η απόγειος αύρα. 	<p>Μετεωρολογικός χάρτης με σχεδιασμένες τις καμπύλες ίσης πίεσης, σημασμένες σε mbar</p> <p>Με σχεδιασμένους τους ανέμους επιφανείας. http://www.poseidon.hcmr.gr/weather_forecast_gr.php?area_id=gr</p>

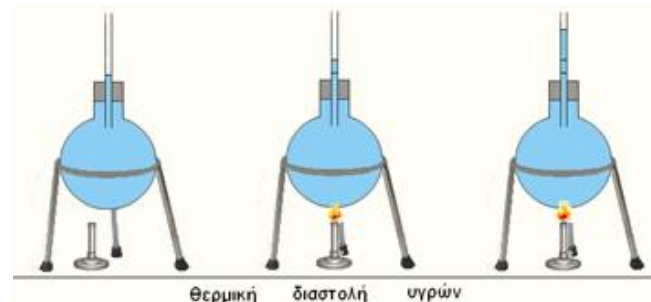
<ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν ότι εκτός από τον αέρα υπάρχουν και άλλα αέρια και να τα κατονομάζουν. • Να περιγράφουν τα φαινόμενα <i>συμπίεση</i> και <i>εκτόνωση</i> αερίου. • Να μπορούν να διατυπώνουν τον νόμο Boyle Mariotte και περιγραφικά και με τη βοήθεια μαθηματικής σχέσης. • Να γνωρίζουν ότι ένα αέριο έχει πάντα πίεση. 	<p>Αέριο δεν είναι μόνο ο αέρας</p> <p>Ο αέρας δεν έχει δικό του όγκο</p> <p>Τα φαινόμενα συμπίεση και εκτόνωση</p> <p>Ο νόμος Boyle Mariotte</p>	<p>Παρουσίαση με ΤΠΕ από τους μαθητές.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές σε φύλλο εργασίας καταγράφουν και άλλα αέρια σώματα πέραν του αέρα. • Αναφέρονται παραδείγματα από αέρια υπό πίεση που χρησιμοποιούνται στην καθημερινή ζωή. <ul style="list-style-type: none"> • Ένας μαθητής τοποθετεί ένα μικρό φουσκωμένο μπαλόνι μέσα σε μεγάλη σύριγγα. Αυξομειώνοντας τον όγκο του θαλάμου της σύριγγας δείχνει ότι ο όγκος του μπαλονιού και επομένως κάθε συγκεκριμένης ποσότητας αέρα είναι μεταβλητός. • Χρησιμοποιώντας μία μεγάλη σύριγγα ή μια τρόμπα ποδηλάτου κλείνοντας την έξοδο του αέρα με το χέρι του ένας μαθητής καλείται να περιγράψει «τι αισθάνεται». Ακολουθεί συζήτηση • Αποσαφηνίζεται ο όρος <i>συμπίεση αερίου</i>. Πρόκειται για φαινόμενο κατά το οποίο συμβαίνει μείωση του όγκου με ταυτόχρονη αύξηση της πίεσης. Αντίστοιχα αποσαφηνίζεται ο όρος <i>εκτόνωση αερίου</i>. • Οι μαθητές παρακολουθούν σε προσομοίωση πείραμα για τον νόμο Boyle Mariotte. • Βασιζόμενοι στις τιμές της προσομοίωσης παρατηρούν ότι το γινόμενο «πίεση επί όγκος» διατηρείται σταθερό. <p>Επισημαίνεται ότι «όσο και να αυξηθεί ο όγκος η πίεση δεν θα γίνει μηδέν» .</p>	<p>Ψηφιακό σχολείο: Νομος Boyle Mariotte http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html http://www.youtube.com/watch?v=mC0v6uHFpk&feature=related http://www.blackgold.ab.ca/ict/Division4/Science/Div.%204/Boyles%20Law/boyleslaw.htm Νόμος Boyle Mariotte http://www.youtube.com/watch?v=hAvT1WbjOEE&feature=related FE_aeria Φύλλο εργασίας ΠΙΕΣΗ ΑΕΡΙΩΝ με το Λογισμικό : ΥΠΕΡΟΧΟ ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν ότι για την ερμηνεία των φυσικών φαινομένων οι επιστήμονες δημιουργούν μοντέλα. • Να αναγνωρίζουν τα εμπειρικά δεδομένα στα οποία βασίζεται η ιδέα για έναν Μικρόκοσμο. • Να γνωρίζουν ότι η τιμή της πίεσης ενός αερίου διαμορφώνεται τόσο από με το «πλήθος των σωματιδίων σε κάθε μονάδα όγκου» όσο και από το «πόσο γρήγορα κινούνται» τα σωματίδια. 	<p>Η ιδέα ότι «υπάρχει Μικρόκοσμος με κινούμενα σωματίδια»</p> <p>Η Κινητική θεωρία των αερίων</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ο διδάσκων παρουσιάζει συνοπτικά την εξέλιξη της σωματιδιακής θεωρίας της ύλης ξεκινώντας από τον Δημόκριτο. Τονίζει ότι η κύρια ιδέα ήταν ότι « υπάρχει ένας Μικρόκοσμος της ύλης» με αδιάκοπα κινούμενα σωματίδια τα οποία «το μόνο που κάνουν» είναι «να κινούνται και να αλληλεπιδρούν». Τον 19ο αιώνα η ΙΔΕΑ οδήγησε σε δύο σημαντικές θεωρίες , την Ατομική Θεωρία και την Κινητική θεωρία. Καταβάλλεται προσπάθεια η ιδέα αυτή να μην εμφανίζεται ξαφνικά, αδικαιολόγητα και με ύφος ακλόνητης αλήθειας, αλλά να καθοδηγείται η σκέψη των διδασκόμενων από τα εμπειρικά γεγονότα προς την ιδέα και τις σχετικές θεωρίες. • Ο διδάσκων αναφέρει την εμπειρία της διάχυσης των οσμών και ζητά από τους μαθητές να την ερμηνεύσουν χρησιμοποιώντας την σωματιδιακή θεωρία. Παρουσιάζει στους μαθητές προσομοιώσεις του νόμου Boyle Mariotte στις οποίες εμφανίζονται τα σωματίδια του αερίου. • Οι μαθητές μέσω φύλλου εργασίας και με τα δεδομένα της προσομοίωσης 	<p>Compact disk με υλικό διδακτικό</p> <p>Ψηφιακό σχολείο: Προσομοίωση του νόμου Boyle Mariotte με σωματίδια Υποστηρικτικό υλικό Φυσική Γυμνασίου. Συσχετισμός της πίεσης των αερίων με τον όγκο τους</p> <p>http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Να εφαρμόζουν την κινητική θεωρία για να δώσουν μια ερμηνεία στη «διάδοση» μιας οσμής. • Να αξιοποιούν υλικό πολυμέσων για την άντληση πληροφοριών. 	<p>Η ερμηνεία της πίεσης αερίου με την Κινητική Θεωρία</p>	<p>καθοδηγούνται στην ιδέα ότι η τιμή της πίεσης ενός αερίου καθορίζεται από το πλήθος των σωματιδίων ανά μονάδα όγκου και από το «πόσο γρήγορα κινούνται τα σωματίδια» Στο φύλλο εργασίας υπενθυμίζεται η τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης σε αεροστεγείς συσκευές που μελετήθηκαν</p> <p>Ζητείται από τους μαθητές να απαντήσουν αν η πίεση του αερίου οφείλεται στο βάρος του αερίου που περικλείει η συσκευή ή στην κίνηση των σωματιδίων του αερίου. Ο διδάσκων χρησιμοποιώντας τα προεκτεθέντα καθοδηγεί τους μαθητές να συμπεράνουν ότι η πίεση οφείλεται στην κίνηση των σωματιδίων του αερίου.</p>	<p>document/file.php/DS_GYM-B200/FGYM_HTML/guide/guide_11.html</p> <p>http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/index.php?topic=632.msg2190#msgmessage_id</p>
<p>Η προτεινόμενη μαθηματική σχέση είναι μία. Η εξίσωση του νόμου Boyle Mariotte $p_1 V_1 = p_2 V_2$</p>			
<p>Διαθεματικές εργασίες «Ατύχημα σε ένα επιβατικό αεροπλάνο. Ξαφνική αποσυμπίεση του αέρα στην καμπίνα επιβατών.»</p> <p>Κεντρικό ερώτημα για την Φυσική : «Που οφείλεται η ατμοσφαιρική πίεση»</p> <p>Εμπλεκόμενα αντικείμενα : Φυσική, Βιολογία, Τεχνολογία, Τέχνη (κινηματογράφος), Ψυχολογία (συμπεριφορά επιβατών ατυχημάτων).</p>			

Ενότητα 4 Η ΖΕΣΤΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΡΥΟ


Προσδοκώμενα αποτελέσματα	Βασικά θέματα	Ενδεικτικές Δραστηριότητες	Εκπαιδευτικό υλικό
<p>Οι μαθητές και οι μαθήτριες:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αντιληφθούν ότι οι επιστημονικές έννοιες συμβάλλουν στη συστηματική περιγραφή και έρευνα των φαινομένων και στη διάδοση των γνώσεων. • Να αναγνωρίσουν ότι η θερμοκρασία είναι η μετρήσιμη έννοια της Φυσικής για την περιγραφή των ιδιοτήτων ζεστό-κρύο. • Να γνωρίζουν την κλίμακα Κελσίου και να αντιληφθούν ότι τα όρια μιας θερμομετρικής κλίμακας στηρίζονται σε συμβάσεις των επιστημόνων. • Να μπορούν να μετρούν τη θερμοκρασία με θερμόμετρα και να αναγνωρίζουν τα σφάλματα μέτρησης. 	<p>Η έννοια θερμοκρασία</p> <p>Η μέτρηση της θερμοκρασίας</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Γίνεται σύντομη συζήτηση για την εμπειρία του «είναι ζεστό» και «είναι κρύο», για τα θερμικά φαινόμενα και για την περιγραφή τους με τη γλώσσα της Φυσικής. • Εισάγεται η έννοια θερμοκρασία και το ζήτημα της αντικειμενικής μέτρησης της θερμοκρασίας σε σχέση με την υποκειμενικότητα των αισθήσεων. • Περιγράφεται και σχολιάζεται η κλίμακα Κελσίου, συγκρίνεται με άλλες κλίμακες (επίδειξη applet), και συζητείται ο ρόλος των επιστημονικών συμβάσεων στον προσδιορισμό των ορίων μιας θερμομετρικής κλίμακας. • Οι μαθητές ασκούνται στη μέτρηση της θερμοκρασίας με χρήση διαφόρων τύπων θερμομέτρων και αισθητήρων, και στην αποφυγή των σφαλμάτων μέτρησης. <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Ψηφιακό σχολείο Εργαστηριακός οδηγός Β Γυμνασίου (Εργαστηριακή άσκηση 10) http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/document.php?openDir=/4b98e7161vsk/4b98e77fcgov</p> <p>Applet: κλίμακες θερμοκρασιών http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSG_YM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό</p>

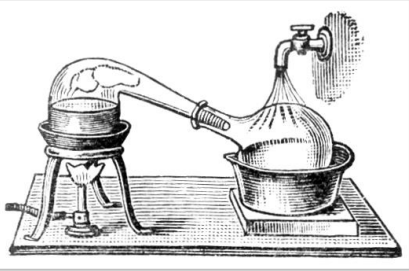

<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν ότι η αύξηση της θερμοκρασίας ενός σώματος προκαλεί, στη γενική περίπτωση, αύξηση όγκου και ελάττωση πυκνότητας. • Να περιγράφουν φαινόμενα και εφαρμογές που σχετίζονται με τη θερμική διαστολή. • Να ερμηνεύουν τα ανοδικά ρεύματα εξαιτίας της θέρμανσης των ρευστών και να τα συσχετίζουν με φαινόμενα και εφαρμογές από την καθημερινή ζωή. • Να γνωρίζουν την ιδιόμορφη διαστολή-συστολή του νερού και τις συνέπειές που έχει στα υδρόβια οικοσυστήματα. 	<p>Το φαινόμενο θερμική διαστολή</p> <p>Η μεταβολή της πυκνότητας</p> <p>Ανοδικά ρεύματα</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Με βάση τις εμπειρίες τους και απλές πειραματικές δραστηριότητες ή επιδείξεις, οι μαθητές διαπιστώνουν τη θερμική διαστολή των σωμάτων. Παρατηρούν παραδείγματα χάριν το σφηνώμα μιας σφαίρας που θερμαίνεται σε μεταλλικό δακτύλιο που πριν τον διαπερνούσε, και την άνοδο χρωματισμένου νερού σε γυάλινο σωλήνα που θερμαίνεται. Καλούνται να προβλέψουν τι θα συμβεί εάν μια φιάλη με ξεφουσκωτο μπαλόνι στο στόμιο της βυθιστεί σε ζεστό νερό και να ερμηνεύσουν το φαινόμενο. • Εντοπίζονται και συζητούνται καταστάσεις και εφαρμογές από την καθημερινότητα που σχετίζονται με το φαινόμενο της θερμικής διαστολής, όπως η λειτουργία των θερμομέτρων. • Γίνονται ερωτήσεις και συζήτηση σχετικά με την ελάττωση της πυκνότητας των σωμάτων λόγω αύξησης του όγκου κατά την θερμική διαστολή: Οι μαθητές καλούνται παραδείγματα χάριν να ερμηνεύσουν την άνοδο του νερού σε μια κατασρόλα που θερμαίνεται και οδηγούνται στην εξαγωγή σωστών συμπερασμάτων. <p>Με τη χρήση εικόνων και προσομοιώσεων η συζήτηση επεκτείνεται στην ερμηνεία γενικότερα των ρευμάτων λόγω θέρμανσης των ρευστών, όπως τα ρεύματα στο αναμμένο κερί, ή στην ατμόσφαιρα (άνεμοι) και σε σχετικά φαινόμενα και εφαρμογές από την καθημερινή ζωή (μαγείρεμα, θέρμανση χώρων)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Με βάση έντυπο και ψηφιακό υλικό προκαλείται συζήτηση για την ιδιομορφία στη διαστολή-συστολή του νερού και τις συνέπειες που έχει για τη διατήρηση της υδρόβιας ζωής το χειμώνα στις λίμνες και τους ποταμούς. 	<p>Applet: Διαστολή http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html http://www.youtube.com/watch?v=tPJLFDekxZA</p> <p>Λογισμικό 'Φυσική Β-Γ Γυμνασίου': Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της Φυσικής για τα παιδιά του Γυμνασίου': Διάδοση της θερμότητας με μεταφορά http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/FGYM_HTML/data/2/2_9/index.htm http://www.youtube.com/watch?v=t3Jz2dj_KHw</p> <p>Applet: Ατμοσφαιρική πίεση και ένα κουτάκι αναψυκτικού http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/FGYM_HTML/data/2/2_7/other/1.htm http://e-yliko.gr/resource/resource.aspx?id=381</p>
--	--	---	--




<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν το σωματιδιακό μοντέλο που αναπαριστά τα σωματίδια ως συμπαγή σφαιρίδια που κινούνται και αλληλεπιδρούν. • Να μη ταυτίζουν τα μοντέλα με τα πραγματικά συστήματα. • Να χρησιμοποιούν το σωματιδιακό μοντέλο για την περιγραφή και ερμηνεία των καταστάσεων της ύλης σε επίπεδο Μικρόκοσμου. • Να γνωρίζουν ότι στο πλαίσιο του σωματιδιακού μοντέλου η θερμοκρασία ενός σώματος, σε επίπεδο Μικρόκοσμου, σχετίζεται μόνο με την κίνηση των σωματιδίων. • Να αντιληφθούν ότι τα επιστημονικά μοντέλα δημιουργούνται μέσα σε συγκεκριμένο θεωρητικό πλαίσιο και για συγκεκριμένους σκοπούς: για τη διευκόλυνση της μελέτης των σύνθετων φυσικών φαινομένων, για την ερμηνεία τους, και για προβλέψεις που οδηγούν σε νέα έρευνα και ανακαλύψεις. • Να μνηθούν στη σχέση μεταξύ εμπειρίας και θεωρητικής σκέψης. 	<p>Σωματιδιακό μοντέλο της ύλης: Τα σωματίδια ως σφαιρίδια που κινούνται και αλληλεπιδρούν</p> <p>Μικρόκοσμος και θερμοκρασία</p> <p>Στοιχεία για τη φύση και τις λειτουργίες των μοντέλων</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Με εικόνες και με προσομοιώσεις παρουσιάζεται το σωματιδιακό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε για την ερμηνεία της πίεσης των αερίων, και το οποίο αναπαριστά τα μόρια ως συμπαγή σφαιρίδια που κινούνται και αλληλεπιδρούν. • Επισημαίνεται η σημασία των μοντέλων για την αναπαράσταση αντικειμένων, συστημάτων και διαδικασιών και για την παρουσίαση ιδεών, ιδιαιτέρως για φαινόμενα που πάνε πέρα από τις αισθήσεις μας. • Επεξηγείται η χρήση του μοντέλου για την ερμηνεία των καταστάσεων της ύλης με βάση τη διάταξη και τον τρόπο κίνησης των σωματιδίων. • Με βάση εμπειρικά δεδομένα/παρατηρήσεις, και με συλλογισμούς οι μαθητές οδηγούνται στην αντίληψη ότι η θερμοκρασία των σωμάτων σχετίζεται με την κίνηση των σωματιδίων τους: Η εμπειρία. Εάν θερμανθεί ο αέρας σε κλειστό δοχείο και μετρηθεί η πίεση και η θερμοκρασία του, διαπιστώνεται ότι αυξάνεται τόσο η θερμοκρασία όσο και η πίεση. (Πείραμα ή εικονικές αναπαραστάσεις του) Η σκέψη. Με βάση την προηγούμενη γνώση για την πίεση των αερίων, εφόσον το πλήθος των σωματιδίων σε σταθερό όγκο διατηρείται αναλλοίωτο, το γεγονός ότι αυξάνεται η πίεση οδηγεί τη σκέψη στο ότι «καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία τα σωματίδια κινούνται όλο και πιο γρήγορα». • Παρουσιάζονται εικόνες και προσομοιώσεις του σωματιδιακού μοντέλου που οπτικοποιούν την αντίληψη ότι σε μικροσκοπικό επίπεδο η θερμοκρασία περιγράφει το πόσο γρήγορα κινούνται τα μόρια ενός σώματος. • Με βάση το σωματιδιακό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε για την ερμηνεία της πίεσης των αερίων, των καταστάσεων της ύλης και της θερμοκρασίας, και σε συνδυασμό και με άλλα μοντέλα από τα σχολικά βιβλία των φυσικών επιστημών, γίνονται ερωτήσεις, συζήτηση και παρουσιάσεις (ppt) ως προς τη φύση και τις λειτουργίες των μοντέλων, ώστε να διαπιστώσουν οι μαθητές: α. ότι τα μοντέλα αναπαριστούν ορισμένα μόνο χαρακτηριστικά των πραγματικών συστημάτων, εκείνα που θεωρούνται σημαντικά για το σκοπό και το θεωρητικό πλαίσιο μιας μελέτης, και αγνοούν άλλα που θεωρούνται ασήμαντα (αφαιρέσεις, εξιδανικεύσεις). β. ότι τα μοντέλα κατασκευάζονται για τη διευκόλυνση της μελέτης της σύνθετης πραγματικότητας, και για ερμηνείες και προβλέψεις 	<p>Λογισμικό 'Φυσική Γυμνασίου': Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της Φυσικής για τα παιδιά του Γυμνασίου' : Ενότητα Θερμότητα: Τήξη - πήξη, Βρασμός (Επιλογή σελίδων με προσομοιώσεις του σωματιδιακού μοντέλου)</p> <p>http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/FGYM_HTML/data/2/2_2/explain/4.htm</p> <p>http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/FGYM_HTML/data/2/2_3/explain/3.htm</p> <p>Applet: Μικρόκοσμος και Θερμοκρασία http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html</p> <p>http://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να διακρίνουν τις έννοιες θερμοκρασία και θερμότητα. • Να αντιληφθούν τη θερμότητα 	<p>Η έννοια <i>θερμότητα</i></p> <p>Θερμική ισορροπία</p>	<p><i>Η έννοια θερμότητα χρησιμοποιείται στη βαθμίδα αυτή βασικά για την φαινομενολογική περιγραφή των θερμικών φαινομένων. Η ολοκληρωμένη ενεργειακή προσέγγιση της έννοιας θα γίνει σε επόμενη εκπαιδευτική βαθμίδα.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Με βάση την εμπειρία και με απλά πειράματα επίδειξης ή προσομοιώσεις εισάγεται η 	<p>Compact disk με διδακτικό υλικό</p> <p>Λογισμικό 'Φυσική Β-Γ'</p>

<p>ως 'οντότητα' που μεταβιβάζεται αυθόρμητα μόνο από τα θερμότερα στα ψυχρότερα σώματα προκαλώντας συγκεκριμένες αλλαγές.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να χρησιμοποιούν την έννοια της θερμότητας για την περιγραφή της εξίσωσης της θερμοκρασίας δύο σωμάτων που βρίσκονται σε θερμική επαφή. • Να αναγνωρίζουν το ρόλο της θερμικής αγωγιμότητας των υλικών για την αγωγή της θερμότητας. • Να αναγνωρίζουν τη σημασία των θερμομονωτικών υλικών στις τεχνικές θερμομόνωσης. 	<p style="text-align: center;">Αγωγή θερμότητας</p> 	<p>έννοια θερμότητα ως 'οντότητα' που μεταφέρεται αυθόρμητα μόνο από τα θερμότερα στα ψυχρότερα σώματα και προκαλεί συγκεκριμένες αλλαγές, όπως μεταβολή της θερμοκρασίας των σωμάτων.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές παρατηρούν ότι οι θερμοκρασίες δύο σωμάτων σε θερμική επαφή μεταβάλλονται έως ότου εξισωθούν οι θερμοκρασίες τους σε μια ενδιάμεση τιμή: Παρατηρούν για παράδειγμα τη μεταβολή της θερμοκρασίας κατά τη μίξη υγρών διαφορετικής θερμοκρασίας, ή κατά τη βύθιση μεταλλικού κυλίνδρου σε δοχείο με καυτό νερό. • Οδηγούνται στο συμπέρασμα ότι κατά τη θερμική επαφή σωμάτων διαφορετικής θερμοκρασίας μεταφέρεται θερμότητα από το θερμότερο στο ψυχρότερο μόνο έως ότου εξισωθούν οι θερμοκρασίες τους. • Με αναφορά σε παραδείγματα καθημερινής εμπειρίας, επισημαίνεται ότι η ταχύτητα διάδοσης της θερμότητας από θερμότερες σε ψυχρότερες περιοχές επηρεάζεται από τη θερμική αγωγιμότητα των υλικών. Γίνεται αναφορά στη χρήση των σκευών μαγειρικής και την εποχιακή ένδυση (μάλλινα βαμβακερά ρούχα). • Σχολιάζεται και εξηγείται ο ρόλος των θερμομονωτικών υλικών για την προστασία των οργανισμών από το ψύχος, καθώς και η χρήση τους στη θερμομόνωση των κατοικιών και στην κατασκευή θερμομονωτικών συσκευών. Οι μαθητές παρακινούνται να αξιοποιήσουν το διαδίκτυο για συλλογή και παρουσίαση στην τάξη περισσότερων ή ειδικότερων πληροφοριών για τη θερμομόνωση. 	<p>Γυμνασίου: Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της Φυσικής για τα παιδιά του Γυμνασίου': Ενότητα Θερμότητα: Διάδοση θερμότητας με αγωγή http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSG_YM-B200/FGYM_HTML/data/2/2_8/other/1.htm http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSG_YM-B200/FGYM_HTML/data/2/2_8/filmstrip/1.htm</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να μπορούν να εντοπίζουν αιτιακές σχέσεις στα φαινόμενα, να τις ερευνούν, και να τις εκφράζουν ποιοτικά ή και ποσοτικά: • Να συνδέουν τη μεταφορά θερμότητας με τη μεταβολή της θερμοκρασίας των σωμάτων. • Να μπορούν να διερευνούν την ποσοτική σχέση μεταξύ θερμότητας και μεταβολής της θερμοκρασίας. • Μέσα από αυτή τη διερεύνηση, να εξοικειωθούν, με βασικά χαρακτηριστικά των επιστημονικών μεθόδων: Να 	<p style="text-align: center;">Θερμότητα και μεταβολή θερμοκρασίας</p> <p style="text-align: center;">Η εξίσωση της θερμιδομετρίας</p>	<p>Η θερμότητα ως αιτία μεταβολής της θερμοκρασίας</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ο εκπαιδευτικός προετοιμάζει τους μαθητές για ομαδική και ερευνητική εργασία: Συζητά με τους μαθητές κανόνες για μια ικανοποιητική και αποτελεσματική συνεργασία στην ομάδα, τους επεξηγεί ότι θα ερευνήσουν ένα φαινόμενο με τρόπο ανάλογο με αυτόν που εφαρμόζεται στην επιστήμη (ερώτημα, υποθέσεις, συλλογή-επεξεργασία δεδομένων, έλεγχος υποθέσεων και αιτιολόγηση συμπερασμάτων), αποσαφηνίζει τους στόχους της δραστηριότητας, και προετοιμάζει συνοπτικό φύλλο εργασίας. • Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και διεξάγουν βάσει φύλλου εργασίας εργαστηριακές δραστηριότητες, ή εικονικά πειράματα εκπαιδευτικού λογισμικού. • Το φύλλο εργασίας οδηγεί τους μαθητές να ερευνήσουν τη σχέση μεταξύ της θερμότητας που μεταφέρεται σε ένα σώμα και της μεταβολής της θερμοκρασίας που του προκαλεί, και να εξετάσουν την επίδραση που έχουν στη σχέση αυτή η ποσότητα μάζας και η φύση του υλικού που θερμαίνεται. Τα ποσά θερμότητας αντιστοιχίζονται στον χρόνο θέρμανσης με πηγή σταθερής παροχής. • Ο εκπαιδευτικός βοηθά και καθοδηγεί τους μαθητές στη διερεύνηση αυτή, με βάση το σχήμα 'όσο... τόσο... και τα άλλα σταθερά' (Ανάπτυξη μεταγνωστικών ικανοτήτων) 	<p>Applet: Νόμος Θερμιδομετρίας http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSG_YMB200/Experiments/BGYM/bG/bG.html</p> <p>Λογισμικό 'Σ.Ε.Π.: Σύνθετο εργαστηριακό περιβάλλον' (Αρχεία πειραμάτων: Sim_02-1a.lab, Sim_02-1b.lab)</p> <p>EΚΦΕ Ηρακλείου: Πως μετράμε τη θερμότητα FE_1 (Φύλλο εργασίας 1) http://kritonsenaria.sch.gr/</p>

<p>συλλέγουν και να επεξεργάζονται δεδομένα ώστε να ανιχνεύουν σχέσεις, να ελέγχουν υποθέσεις και προβλέψεις, να αποτιμούν εναλλακτικές προτάσεις, και να αιτιολογούν τα συμπεράσματά τους.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να μπορούν να διερευνούν την επίδραση των παραγόντων της μάζας και της ειδικής θερμότητας στη σχέση μεταξύ θερμότητας και μεταβολής θερμοκρασίας. • Να ασκηθούν, με τη διερεύνηση αυτή, στην αποτελεσματική παραμετρική μελέτη των φαινομένων, ερευνώντας την επίδραση ενός παράγοντα, ενόσω οι άλλοι παράγοντες είναι σταθεροί. • Να χρησιμοποιούν την εξίσωση της θερμιδομετρίας σε απλές εφαρμογές. • Να αναπτύσσουν την ικανότητα για συνεργασία και επικοινωνία. 		<p>Συντονίζει τη σύνοψη και τη συζήτηση των αποτελεσμάτων των ομάδων.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Διατυπώνεται η εξίσωση της θερμιδομετρίας $Q=c \cdot m \cdot \Delta\theta$, εφαρμόζεται σε απλούς ποσοτικούς υπολογισμούς, και επισημαίνονται πλεονεκτήματα της χρήσης των μαθηματικών στη Φυσική. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Να διακρίνουν ότι η μεταφορά θερμότητας, εκτός των αλλαγών της θερμοκρασίας προκαλεί, υπό ορισμένες συνθήκες, αλλαγή των καταστάσεων της ύλης: • Να μπορούν να περιγράψουν τα φαινόμενα τήξης, πήξης, βρασμός και υγροποίηση. • Να μπορούν να ερευνούν τα 	<p>Θερμότητα και αλλαγές των καταστάσεων της ύλης</p> <p>Τα φαινόμενα τήξης και πήξης</p> <p>Η έννοια</p>	<p>Η θερμότητα ως αιτία μεταβολής των καταστάσεων της ύλης</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ο εκπαιδευτικός θέτει το ερώτημα, εάν η σχέση της θερμιδομετρίας ισχύει πάντα κατά την θέρμανση ή ψύξη ενός σώματος (Συσχέτιση της νέας γνώσης με την προηγούμενη). • Οι μαθητές συνεργαζόμενοι σε ομάδες μελετούν τα φαινόμενα τήξη και βρασμός με εργαστηριακές δραστηριότητες ή με εικονικά πειράματα λογισμικού, κατά την κρίση του εκπαιδευτικού. Βασικός στόχος της δραστηριότητας είναι να διαπιστώσουν οι μαθητές τη σταθερότητα της θερμοκρασίας κατά την αλλαγή φάσης λόγω θέρμανσης. • Χρησιμοποιείται φύλλο εργασίας με δραστηριότητες του σχήματος 'ερώτημα - υπόθεση/πρόβλεψη - έλεγχος - συζήτηση εναλλακτικών προτάσεων - αιτιολόγηση και 	<p>Λογισμικό 'Φυσική Β-Γ Γυμνασίου: Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της Φυσικής για τα παιδιά του Γυμνασίου'. Ενότητα Θερμότητα: Τήξη - πήξη. Βρασμός. Εξάτμιση (Επιλογή σελίδων)</p> <p>http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSG_YM-B200/FGYM_HTML/data/2/2_2/index.htm</p>

<p>φαινόμενα, και να διαπιστώνουν τη σταθερότητα της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της τήξης και του βρασμού.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων και τα συμπεράσματά τους με απλά διαγράμματα, με επιχειρήματα και με συλλογισμούς. • Να αναγνωρίζουν την επίδραση παραγόντων στην τιμή της θερμοκρασίας βρασμού, ασκούμενοι στην αποτελεσματική παραμετρική μελέτη των φαινομένων. • Να γνωρίζουν ότι, σε αντίθεση με το βρασμό, η εξάτμιση γίνεται σε οποιαδήποτε θερμοκρασία, και ότι τα υγρά όταν εξατμίζονται ψύχονται. 	<p>θερμοκρασία τήξης</p> <p>Το φαινόμενο βρασμός</p> <p>Η έννοια θερμοκρασία βρασμού</p> <p>Τα φαινόμενα εξαέρωση και υγροποίηση</p> <p>Η εξάτμιση</p>	<p>παρουσίαση συμπερασμάτων, ώστε να ενισχύεται η μαθησιακή αξία της δραστηριότητας και να διευκολύνεται η διεξαγωγή της.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές ασκούνται στην κατασκευή και αξιοποίηση απλών διαγραμμάτων. Ο εκπαιδευτικός συζητεί με τους μαθητές τη γραφική παράσταση θερμοκρασίας - χρόνου θέρμανσης, η οποία ενοποιεί και συνοψίζει την επίδραση της θερμότητας στην αλλαγή θερμοκρασίας και την αλλαγή των καταστάσεων του νερού. (Συνοχή της γνώσης). • Με απλά πειράματα επίδειξης ή προσομοιώσεις λογισμικού οδηγούνται οι μαθητές να διακρίνουν την επίδραση παραγόντων (προσμίξεις, πίεση) που επηρεάζουν τη θερμοκρασία του βρασμού. Μετρείται παραδείγματος χάριν η θερμοκρασία βρασμού αλατόνευρο σε δοκιμαστικό σωλήνα και συγκρίνεται με αυτήν του νερού. Σχολιάζεται το φαινόμενο βρασμού με νερό σε δοχείο που αυξομειώνεται η πίεση του αέρα. Συσχετίζονται τα συμπεράσματα με οικεία φαινόμενα (αλάτι στους παγωμένους δρόμους, χύτρα ταχύτητας). • Τα φαινόμενα <i>πήξη</i> και <i>υγροποίηση</i> σχολιάζονται μόνο σύντομα από τον διδάσκοντα ως συμμετρικές-αντίστροφες διαδικασίες της τήξης και του βρασμού, και συσχετίζονται με φαινόμενα όπως η παγωνιά και η βροχή. • Συζητείται το φαινόμενο <i>εξάτμιση</i> και συγκρίνεται με το βρασμό, ώστε να διαπιστωθεί ότι εξαέρωση των υγρών δεν γίνεται μόνο στη θερμοκρασία του βρασμού, και ότι η εξάτμιση των υγρών συνοδεύεται με μείωση της θερμοκρασίας τους. Παρουσιάζονται εικόνες και ερωτήσεις σχετικά με την εξάτμιση σε φαινόμενα και εφαρμογές της καθημερινής ζωής όπως το δρόσισμα του προσώπου αθλητών με ειδικό νερό, η εφίδρωση, το άπλωμα ρούχων.  	<p>http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-YM-B200/FGYM_HTML/data/2/2_3/index.htm</p> <p>http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-YM-B200/FGYM_HTML/data/2/2_4/index.htm</p> <p>Λογισμικό ‘Σ.Ε.Π.: Σύνθετο εργαστηριακό περιβάλλον’ (Τήξη/πήξη: Sim_03-1a.lab, Sim_03-2a.lab</p> <p>Εργαστηριακός οδηγός Β Γυμνασίου: Εργαστηριακή άσκηση 12</p> <p>http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/document.php?course=DSGYM-C201&openDir=/4ba7642e007s/4ba8359ae2hp</p> <p>http://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter</p> <p>Βράζοντας νερό σε μειωμένη πίεση:</p> <p>http://www.scienceinschool.org/2011/issue18/resourcefulphysics/gradeek</p> <p>Cooling by Evaporation:</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=dt8KFgqs2A4</p> <p>FE_allagi_katastasis: Φύλλο εργασίας: ΑΛΛΑΓΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΛΗΣ με το λογισμικό Σ.Ε.Π.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να αξιοποιούν τις Τεχνολογίες 		<ul style="list-style-type: none"> • Σύνδεση των περιεχομένων της ενότητας με κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα της 	<p>Λογισμικό ‘Φυσική Β-Γ</p>

<p>Πληροφορίας και Επικοινωνίας για να επεκτείνουν τα θέματα της διδασκαλίας, και να τα συνδέουν με ζητήματα της σύγχρονης έρευνας και της τεχνολογίας.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να σχετίζουν τις γνώσεις τους με κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα της εποχής, και να διακρίνουν τη συμβολή της Φυσικής στην αντιμετώπισή τους. 	<p>Φυσική –Τεχνολογία - Κοινωνία</p>	<p>εποχής, και εμπλοκή των μαθητών σε σχετικές συζητήσεις, με διαθεματικές ερωτήσεις ή με την ανάθεση σύντομης διαθεματικής εργασίας/project; όπως παραδείγματος χάριν ‘Το λιώσιμο των παγόβουνων’, ή ‘Η υπερθέρμανση του πλανήτη-κλιματικές αλλαγές και ανθρωπογενείς παράγοντες’.</p> 	<p>Γυμνασίου: Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της Φυσικής για τα παιδιά του Γυμνασίου’ (σελίδες με επέκταση των θεμάτων)</p> <p>http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSG_YM-B200/FGYM_HTML/data/2/2_7/filmstrip/1.htm</p> <p>http://www.physics4u.gr/news/2007/scnews2738.html</p> <p>http://www.physics4u.gr/blog/?p=2424</p> <p>http://www.physics4u.gr/blog/?p=2349</p> <p>http://www.scienceinschool.org/2008/issue8/climate/greek Παγκόσμια θέρμανση</p> <p>http://www.aip.org/history/climate/impacts.htm#N_17</p> <p>http://www.aip.org/history/climate/reflect.htm</p>
---	---	---	--

Η προτεινόμενη μαθηματική σχέση είναι μία. Η εξίσωση της θερμιδομετρίας $Q=c \cdot m \cdot \Delta\theta$


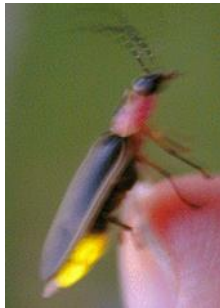
Διαθεματική εργασία/project: Θέμα: Η υπερθέρμανση του πλανήτη-κλιματικές αλλαγές και ανθρωπογενείς παράγοντες



Ομάδες μαθητών αναζητούν και διαχειρίζονται δεδομένα και πληροφορίες για την προσέγγιση/διερεύνηση του θέματος:

- α) ως προς τους ανθρωπογενείς παράγοντες της υπερθέρμανσης του πλανήτη,
 - β) ως προς τις επιπτώσεις του φαινομένου (κλίμα, οργανισμοί-οικοσυστήματα), και
 - γ) ως προς τους τρόπους αντιμετώπισης του φαινομένου (ατομικές και κοινωνικές στάσεις /συμπεριφορές, τεχνολογία)
- Οι μαθητές συνθέτουν, παρουσιάζουν και αξιολογούν την εργασία τους.

Ενότητα 5 ΤΟ ΦΩΣ

Προσδοκώμενα αποτελέσματα	Βασικά θέματα	Ενδεικτικές δραστηριότητες	Εκπαιδευτικό υλικό
<p>Οι μαθητές και οι μαθήτριες:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν ότι : 	<p>Το φως εκπέμπεται</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές καλούνται μετά από συζήτηση σε κάθε ομάδα, να συμφωνήσουν σε μια άποψη και να απαντήσουν στα ερωτήματα: 	<p>Ψηφιακό σχολείο Applet Ευθύγραμμη</p>

<p>Η όραση λειτουργεί επειδή πέφτει φως στα μάτια μας και να μη χρησιμοποιούν μοντέλα βασισμένα σε εναλλακτικές ιδέες. Το φως εκπέμπεται από σώματα ορισμένης θερμοκρασίας αλλά και από ψυχρές πηγές.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να χρησιμοποιούν για το φως το σχήμα «εκπέμπεται, διαδίδεται, προσπίπτει». • Να επικοινωνούν και να μοιράζονται ιδέες και σκέψεις. 	<p>Το φως και η όραση</p> <p>Το φως διαδίδεται</p> <p>Μέσο διάδοσης</p> <p>Ταχύτητα διάδοσης</p> <p>Η θεωρία για ευθύγραμμη διάδοση</p>	<p>Γιατί βλέπουμε ο ένας τον άλλο; Τι συμβαίνει τη νύχτα σε σκοτεινό δωμάτιο και δεν βλέπουμε; Γιατί βλέπουμε το φεγγάρι; Γιατί βλέπουμε τα άστρα; Καταγράφουν την άποψή τους σε φύλλο εργασίας</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Στη συνέχεια παρουσιάζεται το νοητικό σχήμα «το φως εκπέμπεται, ταξιδεύει και προσπίπτει». Αναφέρονται παλαιότερες θεωρίες για το «πώς βλέπουμε τα αντικείμενα» για να καταλήξουν στο ότι, σύμφωνα με τη θεώρηση που κυριαρχεί σήμερα, βλέπουμε τα αντικείμενα επειδή πέφτει στα μάτια μας φως προερχόμενο από αυτά. <p>Το φως εκπέμπεται. Στο σχολικό εργαστήριο. Το ερυθροπυρωμένο καρφί, η φλόγα του κεριού, το αναμμένο λαμπάκι, το laser, το led.</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Συζήτηση για τη σχέση ανάμεσα σε εκπομπή φωτός και θερμοκρασία. Ο ήλιος και τα άστρα τη νύχτα. Ψυχρές φωτεινές πηγές . Σώματα αυτόφωτα <p>Το φως ταξιδεύει. Παρουσίαση υλικών σε ικανή ποικιλία για να διαμορφωθεί η έννοια «μέσο διάδοσης του φωτός». Διαφανή, ημιδιαφανή και αδιαφανή υλικά. Η θεωρία για την ευθύγραμμη διάδοση. Το μοντέλο <i>φωτεινή ακτίνα</i>. Η απόσταση, το αντίστοιχο χρονικό διάστημα και η ταχύτητα διάδοσης. Ταχύτητα του φωτός.</p>	<p>διάδοση http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html</p> <p>Οδηγοί πειραμάτων ιστοσελίδες ΕΚΦΕ Διαδίκτιο Φως σκοτάδι http://www.edumedia-sciences.com/en/a428-light-sources Όραση http://www.edumedia-sciences.com/en/a432-how-does-vision-work http://www.edumedia-sciences.com/en/a412-from-the-eye-to-the-brain</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να εκφράζουν τις ιδέες τους για τον Κόσμο και εάν είναι αναγκαίο να τις αναμορφώνουν. • Να κάνουν υποθέσεις βασισμένοι σε φαινόμενα. • Να χρησιμοποιούν Την <i>ακτίνα φωτός</i> ως μοντέλο περιγραφής της διάδοσής του φωτός. • Να ερμηνεύουν τη 	<p>Το φως προσπίπτει και εκδηλώνονται φαινόμενα</p> <p>Η σκιά</p>	<p>Το φως προσπίπτει και απορροφάται. Το φαινόμενο θέρμανση και το φως. Προσομοίωση Εργαστηριακή εμπειρία. Πείραμα επίδειξης σχηματισμού σκιάς. Ομάδες εργασίας. Οι μαθητές καλούνται να καταγράψουν, σε φύλλο εργασίας, υποθέσεις για τη διαδικασία σχηματισμού της. Η ερμηνεία του φαινομένου σκιά. Διαδικασίες μεταγνώσης.</p> <p>Το φως προσπίπτει και εκδηλώνονται φαινόμενα όπως η κίνηση, η φωτοσύνθεση, η εμφάνιση ηλεκτρικής τάσης. Επίδειξη του ακτινόμετρου του Crookes..</p>	<p>Ψηφιακό σχολείο Applet Σκιά http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html</p> <p>Ιστοσελίδες http://www.edumedia-sciences.com/en/a430-shadows http://www.edumedia-sciences.com/en/a430-shadows</p>

<p>δημιουργία σκιάς.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να μπορούν να περιγράφουν ότι το φως όταν προσπίπτει μπορεί να προκαλέσει θέρμανση, κίνηση, φωτοσύνθεση, ηλεκτρική τάση. • Να συνδέουν τη Φυσική με την τεχνολογία. • Να χρησιμοποιούν το νοητικό σχήμα «αίτια-αποτέλεσμα». 		<p>Προσομοιώσεις με θέρμανση, με φωτοσύνθεση και με φωτοβολταϊκά στοιχεία.</p> <p>Το φως προσπίπτει και ανακλάται - διαχέεται Ετερόφωτα σώματα. Προσομοίωση.</p> 	<p>sciences.com/en/a429-multiple-shadows http://www.edumedia-sciences.com/en/a206-sundial</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να περιγράφουν την κατοπτρική ανάκλαση και να την διακρίνουν από την ανάκλαση-διάχυση. • Να σχεδιάζουν την προσπίπτουσα και την ανακλώμενη ακτίνα καθώς και τις γωνίες πρόσπτωσης και ανάκλασης. • Να διατυπώνουν τον νόμο της ανάκλασης. • Να περιγράφουν με σχήμα- μοντέλο τη δημιουργία ειδώλου σε επίπεδο καθρέφτη. 	<p>Καθρέφτης</p> <p>Το φως προσπίπτει και ανακλάται κατοπτρικά</p> <p>Ο νόμος για την ισότητα των γωνιών</p> <p>Η αρχή του Fermat</p> <p>Είδωλο σε επίπεδο καθρέφτη</p>	<p>Η εμπειρία: Γιατί βλέπουμε στον καθρέφτη; Προβολή εικόνων. Το φως προσπίπτει και ανακλάται κατοπτρικά. Ένα μοντέλο για τη μελέτη του φαινομένου. Μεταγραφή σε σχήμα και εισαγωγή των γεωμετρικών εννοιών κάθετος στο επίπεδο του καθρέφτη, γωνία πρόσπτωσης και γωνία ανάκλασης.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Η Αρχή του Fermat. • Νόμος της ανάκλασης για την ισότητα των γωνιών. Προσομοίωση. <p>Είδωλα από ανάκλαση.</p> <p>Πώς δημιουργούνται; Προσομοίωση. Σχεδιασμός ειδώλου από τους μαθητές με χαρτί και μολύβι και με τη χρήση του νόμου της ανάκλασης.</p> <p>Αντικείμενο και είδωλο σε περιβάλλον ΤΠΕ.</p> 	<p>Ψηφιακό σχολείο Επίπεδος καθρέφτης http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.htm</p> <p>ΕΚΦΕ Κιλκίς http://ek.based.gr/nt/harrison/harrisonswf/mirror.html</p> <p>http://www.edumedia-sciences.com/en/a304-plane-mirror-2</p> <p>Λογισμικό «Μάθημα» Ενότητα «Οπτική»</p>

- Να μπορούν να λειτουργούν σε ερευνητικές διαδικασίες.
- Να εκφράζουν τις ιδέες τους για την ερμηνεία φαινομένων και εάν είναι αναγκαίο να τις αναμορφώνουν.
- Να μνηθούν στη διεργασία «από τα εμπειρικά δεδομένα στα μοντέλα».
- Να περιγράφουν το φαινόμενο *διάθλαση* μονοχρωματικής ακτίνας.
- Να προσδιορίζουν τις γωνίες πρόσπτωσης και διάθλασης.

- Να γνωρίσουν σε ποιες περιπτώσεις η γωνία πρόσπτωσης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία διάθλασης και σε ποιες είναι μικρότερη.
- Να ερμηνεύουν φαινόμενα όπως η φαινόμενη ανύψωση και η φαινόμενη θραύση μολυβιού.
- Να αναφέρουν ιστορικά στοιχεία για την έρευνα της ανάλυσης του φωτός.
- Να αναγνωρίζουν ότι η επιστημονική γνώση εξελίσσεται συνεχώς.
- Να σχεδιάζουν την πορεία α. μονοχρωματικής ακτίνας β.

Το φως προσπίπτει και διαθλάται

Το φως προσπίπτει, διαθλάται και αναλύεται
Το πρίσμα

Το φως προσπίπτει και τα αντικείμενα εμφανίζονται χρώματα

Εμπειρία . Το μολύβι στο νερό φαίνεται σπασμένο.

Τα ερωτήματα . Οι μαθητές καλούνται να καταγράψουν μία δική τους ερμηνεία στο φαινόμενο

Το φως προσπίπτει και διαθλάται.

Ένα μοντέλο για τη μελέτη της διάθλασης.

Μεταγραφή σε σχήμα και εισαγωγή των γεωμετρικών εννοιών κάθετος στην επιφάνεια πρόσπτωσης, γωνία πρόσπτωσης και γωνία διάθλασης.



Κατά τη διάθλαση από τον αέρα στο γυαλί, η γωνία διάθλασης είναι μικρότερη από τη γωνία πρόσπτωσης. Κατά τη διάθλαση από το γυαλί στον αέρα η γωνία διάθλασης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία πρόσπτωσης.

Καθοδήγηση για να σχεδιαστεί από τους μαθητές η πορεία φωτεινής ακτίνας κατά τη διάθλαση. Η πορεία της φωτεινής ακτίνας και η Αρχή του Fermat. Προσομοίωση .

Εμπειρία. Σαπουνόφουσκες, βιτρό, διαμάντια και ουράνιο τόξο. Προβολή εικόνων.

Ερωτηματικά.



Το φως προσπίπτει, διαθλάται και αναλύεται.

Η ιδέα του Newton να χρησιμοποιήσει γυάλινο πρίσμα. Προσομοίωση

Εργαστηριακή εμπειρία.

Το πρίσμα και το φάσμα.

Τα χρώματα σε συγκεκριμένη σειρά. Newton.

Η θεωρία ότι το λευκό φως είναι σύνθετο.

Το φως προσπίπτει και τα αντικείμενα εμφανίζονται χρώματα
Γιατί βλέπουμε χρώματα
Τίθεται



Ψηφιακό σχολείο
<http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html>


Διάθλαση
<http://ek.based.gr/nt/harrison/harrisonswf/reflectrefract.html>

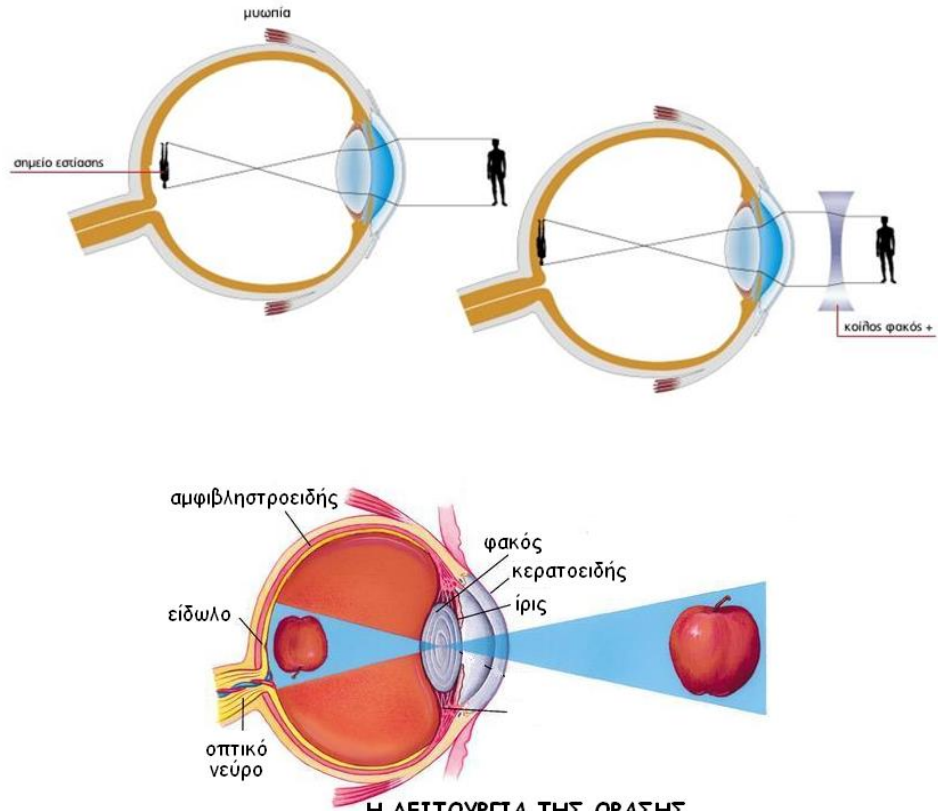
ΕΚΦΕ Κιλκίς
<http://ek.based.gr/nt/harrison/harrisonswf/reflectrefract.swf>

Φαινόμενη ανύψωση
<http://www.edumedia-sciences.com/en/a312-snell-s-law>

Πρίσμα
<http://www.edumedia-sciences.com/en/a311-prism>
<http://ww2.unime.it/web/ab/mirror/ExplrSci/dswmedia/prism.htm>

Χρώματα
<http://www.edumedia-sciences.com/en/a285-color-theory>
<http://www.edumedia-sciences.com/en/a449-illuminated-object>
<http://www.edumedia-sciences.com/en/a428-light-sources>
ΕΚΦΕ Κέρκυρας
http://dide.ker.sch.gr/ekf/epiloges/3_prot_peiramatata/eikonika-

<p>ακτίνας λευκού φωτός, σε ένα πρίσμα.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν ότι κατά τη διάθλαση το λευκό φως αναλύεται. • Να διατυπώνουν την θεωρία για το χρώμα των αδιαφανών σωμάτων. • Να αξιοποιούν τις ΤΠΕ. 		<p>το ερώτημα και καλείται κάθε μαθητής να καταγράψει την άποψή του. Στη συνέχεια ο διδάσκων εκθέτει τη θεωρία του Newton για το χρώμα των σωμάτων.</p> <p>Animation Φως και χρώματα, Χημεία, Φυσική, Ζωγραφική.</p>	<p>peir/theori-colors.html#arxh</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να ερμηνεύουν τη λειτουργία του φακού με το φαινόμενο διάθλαση. • Να διακρίνουν τους φακούς σε συγκλίνοντες και αποκλίνοντες και να αναγνωρίζουν τον κύριο άξονα και την κυρία εστία. • Να σχεδιάζουν την πορεία φωτεινών ακτίνων παράλληλης δέσμης σε συγκλίνοντα και σε αποκλίνοντα φακό. • Να ερμηνεύουν γιατί οι συγκλίνοντες φακοί μπορούν να είναι μεγεθυντικοί. • Να αναγνωρίζουν στον Γαλιλαίο, τον πρώτο άνθρωπο που χρησιμοποίησε τηλεσκόπιο για την έρευνα του ουρανού. • Να περιγράφουν τι είναι η μυωπία και η πρεσβυωπία και πως αντιμετωπίζονται με κατάλληλα γυαλιά. 	<p style="text-align: center;">Οι φακοί</p> <p style="text-align: center;">Μικροσκόπιο</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Τηλεσκόπιο</p> <p style="text-align: center;">Ανθρώπινος οφθαλμός</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Φακός. Εργαστηριακή εμπειρία με φακούς συγκλίνοντες και αποκλίνοντες. Προσομοιώσεις και animations. Ο διδάσκων δημιουργεί ομάδες και καθοδηγεί: <ul style="list-style-type: none"> α. Σχηματικές αναπαραστάσεις των διδασκομένων σε χαρτί. Πορεία φωτεινών ακτίνων παράλληλης δέσμης σε συγκλίνοντα και σε αποκλίνοντα φακό. Αναφορά στις έννοιες κύριος άξονας και κυρία εστία. β. Σε περιβάλλον ΤΠΕ. • Φωτεινό αντικείμενο, συγκλίνοντες φακοί, αποκλίνοντες φακοί. Πορεία φωτεινών ακτίνων και σχηματισμός ειδώλου. γ. Ζητεί από τους διδασκόμενους να ερευνήσουν εάν οι συγκλίνοντες φακοί μπορούν να λειτουργήσουν ως μεγεθυντικοί φακοί καθώς και εάν με έναν φακό μπορούμε να ανάψουμε φωτιά <p>• Project με θέμα « Το μικροσκόπιο και το τηλεσκόπιο» με αναφορά και στον Γαλιλαίο. ΤΠΕ. Φωτογραφική μηχανή και ανθρώπινο μάτι. Γυαλιά μυωπίας. Γυαλιά πρεσβυωπίας. Διδασκαλία μέσα από προσομοιώσεις.</p>	<p>Συγκλίνοντες φακοί ΕΚΦΕ Κιλκίς http://ek.based.gr/nt/harrison/harrisonswf/ObjImage_gr.html http://stwww.weizmann.ac.il/Lasers/laserweb/Java/Javapm/java/Clens/index.html</p> <p>Αποκλίνοντες φακοί http://webphysics.davids.on.edu/applets/Optics/prb9.html http://webphysics.davids.on.edu/applets/Optics/prb7.html</p> <p>Μεγεθυντικός φακός http://www.edumedia-sciences.com/en/a300-magnifying-glass</p> <p>Οφθαλμός http://www.youtube.com/watch?v=PmD7Tjb6yK0 http://www.edumedia-sciences.com/en/a306-focusing-via-visual-accommodation</p> <p>Ψηφιακό σχολείο Οφθαλμός</p>

		 <p>μυωπία</p> <p>σημείο εστίασης</p> <p>κοίλος φακός +</p> <p>αμφιβληστροειδής</p> <p>φακός</p> <p>κερατοειδής</p> <p>ίρις</p> <p>είδωλο</p> <p>οπτικό νεύρο</p> <p>Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΟΡΑΣΗΣ</p>	<p>διορθώσεις</p> <p>http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html</p> <p>http://www.sciences.univ-nantes.fr/physique/perso/gtulloue/optiqueGeo/instruments/correction.html</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=AsKeu4wm3XI</p>
--	--	--	--

Στην ενότητα 5 δεν προτείνονται αλγεβρικές σχέσεις. Υπάρχει βέβαια έντονη η παρουσία της Γεωμετρίας

Διαθεματική εργασία/project: Τα χρώματα ως κομμάτια του ολόκληρου.

Ζωγραφική, Χημεία, Φυσική, ποίηση, ελληνική γλώσσα

Το πανάρχαιο σχήμα άσπρο, μαύρο, κόκκινο Πόσα χρώματα είδε ο Νεύτων; έξι ή επτά;

Ζωγράφοι και πίνακες ζωγραφικής, Η μπλε περίοδος του Πικάσο

Βαφές. Κοινωνίες και χρώματα. Ποια χρώματα προτιμούν οι μαθητές;


Η γαλανόλευκη και οι «άλλες»

Οι γυναίκες βλέπουν περισσότερα χρώματα από τους άνδρες;

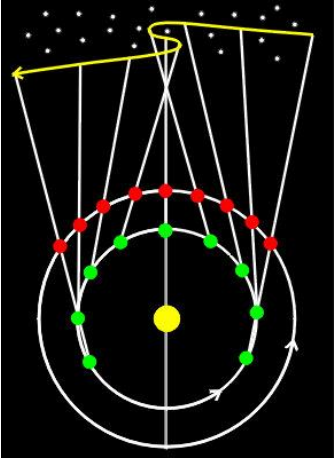




Χρώμα στην ελληνική ποίηση.
Το χρώμα της ανθρώπινης επιδερμίδας και οι συνέπειες του διαφορετικού

Ενότητα 6 Ο ΟΥΡΑΝΟΣ

Προσδοκώμενα αποτελέσματα	Βασικά θέματα	Ενδεικτικές δραστηριότητες	Εκπαιδευτικό υλικό
<p>Οι μαθητές και οι μαθήτριες:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Να εκφράζουν τις ιδέες τους για τον κόσμο και να τις αναμορφώνουν σύμφωνα με προσεχτικές παρατηρήσεις. <input type="checkbox"/> Να παρατηρούν τα φαινόμενα που συμβαίνουν και να τα ερμηνεύουν με απλές σκέψεις στηριζόμενοι στις γνώσεις τους. <input type="checkbox"/> Να συνεργάζονται μεταξύ τους και να επεξεργάζονται αυτοτελώς τμήματα εργασιών, να παρουσιάζουν τις εργασίες τους και να βαθμολογούν τα αποτελέσματα των προσπαθειών τους. <input type="checkbox"/> Να περιγράφουν και να ερμηνεύουν τις φάσεις της Σελήνης. <input type="checkbox"/> Να περιγράφουν και να ερμηνεύουν την έκλειψη Ηλίου και Σελήνης. 	<p>Ήλιος, Σελήνη και Γη</p> <p>Φάσεις Σελήνης</p> <p>Έκλειψη Ηλίου και Σελήνης</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Σε φύλλο εργασίας ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής γίνεται αναφορά στον Ήλιο και τη Σελήνη και επισημαίνονται οι διαφορές τους ως προς το μέγεθος, την απόστασή τους από τη Γη, τη σταθερότητα του σχήματος, την κατάσταση της ύλης τους, τη θερμοκρασία και την προέλευση του φωτός που εκπέμπουν. <input type="checkbox"/> Οι μαθητές καλούνται με βάση την καθημερινή τους εμπειρία να αναφέρουν φαινόμενα που σχετίζονται με τη θέση της Γης ως προς τα δύο αυτά ουράνια σώματα όπως την ανατολή και τη δύση τους, τις φάσεις της Σελήνης και την έκλειψη Ηλίου και Σελήνης. <input type="checkbox"/> Παρουσιάζονται οι φάσεις της Σελήνης με σχήματα και φωτογραφικό υλικό ή applets και ερμηνεύονται από τους μαθητές με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού που τους προτρέπει να εξετάσουν τη θέση της ως προς τον Ήλιο και τη Γη. <input type="checkbox"/> Οι μαθητές χωρίζονται σε δύο ομάδες και ο διδάσκων τους μοιράζει γραφικές παραστάσεις, όπου υπάρχουν ο Ήλιος και η Σελήνη. Ζητά από τους μαθητές στηριζόμενοι στις γνώσεις τους από την προηγούμενη ενότητα για τη διάδοση του φωτός και τη δημιουργία σκιάς, να τοποθετήσουν στα σκίτσα τη Γη ώστε στην πρώτη ομάδα να έχουν έκλειψη Ηλίου και στη δεύτερη έκλειψη Σελήνης. Κάθε ομάδα απαντά σε δυο τρεις ερωτήσεις σχετικά με τις συνθήκες που απαιτούνται για να έχουμε ολική έκλειψη, αν αυτή είναι ορατή από όλη τη Γη και πόσο συχνά μπορεί να συμβεί. 	<p>Ψηφιακό σχολείο Applet Έκλειψη Σελήνης http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/ExperimentsBGYM/bG/bG.html</p> <p>Διαδικτυακοί τόποι Stellaris και stellarium Φωτογραφίες από το διαδίκτυο Ηλίου και Σελήνης</p> <p>Ιστοσελίδες www.youtube.com/watch?v=m4RtLA8MIKo The Phases of the Moon pvscteach Έκλειψη Ηλίου www.youtube.com/watch?v=X4bcX3KAPYM</p>

<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Να χρησιμοποιούν το διαδίκτυο για συλλογή πληροφοριών και επεξεργασία. <input type="checkbox"/> Να περιγράφουν το ηλιακό σύστημα, τα ονόματα και τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε πλανήτη. <input type="checkbox"/> Να εκτιμούν τις αποστάσεις και τις διαστάσεις των πλανητών και του Ήλιου. <input type="checkbox"/> Να ξεχωρίζουν τους πλανήτες από τους κομήτες και τους αστεροειδείς. <input type="checkbox"/> Να αναγνωρίζουν ότι η συλλογή πολλών παρατηρήσεων αποτελεί ένα πρώτο βήμα για την πρόοδο και ότι είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούν τις παρατηρήσεις για την εξαγωγή επιστημονικών συμπερασμάτων. <input type="checkbox"/> Να κατανοούν τη φράση του Henri Poincaré : <i>η επιστήμη οικοδομείται με γεγονότα, όπως ένα σπίτι οικοδομείται με πέτρες, όμως, μια συλλογή γεγονότων δεν αποτελεί επιστήμη, όπως ένας σωρός από πέτρες δεν αποτελεί σπίτι.</i> 	<p style="text-align: center;">Το Ηλιακό μας σύστημα</p> <p style="text-align: center;">Ονόματα, μέγεθος και βασικά χαρακτηριστικά πλανητών</p> <p style="text-align: center;">Κομήτες αστεροειδείς και μετεωρίτες</p> <p style="text-align: center;">Κινήσεις πλανητών γύρω από τον Ήλιο πάνω σ' ένα επίπεδο</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Οι μαθητές επεξεργάζονται τα σκίτσα και τις ερωτήσεις για μερικά λεπτά και κάθε ομάδα παρουσιάζει και εξηγεί τα αποτελέσματά της σε χρόνο 3'. <input type="checkbox"/> Αξιολόγηση της προσπάθειας κάθε ομάδας από την άλλη. <input type="checkbox"/> Παρουσιάζεται στους μαθητές το ηλιακό σύστημα με applets, video και φωτογραφικό υλικό. Ο διδάσκων αναφέρεται στις ομοιότητες και διαφορές των πλανητών που το αποτελούν, στις θέσεις τους σε σχέση με τον ήλιο, στο χρώμα, στο μέγεθος, στη σύσταση και στην κατάσταση της ύλης τους. <input type="checkbox"/> Με σκοπό την απόκτηση αίσθησης μέτρου για τις αποστάσεις και τα μεγέθη στο ηλιακό σύστημα προτείνεται αναπαράσταση με καθημερινά αντικείμενα π.χ. αν ο ήλιος ήταν ένα πορτοκάλι στο μέσον ενός γηπέδου πόσο μεγάλη και πού θα ήταν η Γη και οι άλλοι πλανήτες. <input type="checkbox"/> Αναφέρονται και τα υπόλοιπα στοιχεία του ηλιακού συστήματος: κομήτες αστεροειδείς και μετεωρίτες. Παρουσιάζονται σχετικές φωτογραφίες και video. <input type="checkbox"/> Συμπληρώνεται Φύλλο εργασίας για εμπέδωση. <input type="checkbox"/> Επισημαίνεται ότι όλο σχεδόν το ηλιακό σύστημα βρίσκεται πάνω σε ένα επίπεδο, γεγονός που έχει σχέση με τη δημιουργία του. <input type="checkbox"/> Προτείνεται ομαδική εργαστηριακή άσκηση με σκοπό την κατασκευή του ηλιακού μας συστήματος με απλά μέσα. Για να είναι εφικτή η κατασκευή στο σχολείο οι μαθητές αναλαμβάνουν από προηγούμενες μέρες την κατασκευή στο σπίτι τους ενός πλανήτη ή δορυφόρων ή άλλων σχηματισμών με κατάλληλες οδηγίες από τον διδάσκοντα. 	<p>www.youtube.com/watch?v=G13f2pQQFRU www.youtube.com/watch?v=tTrq1q2WEh0 www.youtube.com/watch?v=Fy4TGZ04Vfc</p> <p style="text-align: center;">video</p> <p style="text-align: center;">φωτογραφίες</p> <p style="text-align: center;">Εργαστηριακό φυλλάδιο</p> <p style="text-align: center;">Ιστοσελίδες www.gecdsb.on.ca/d&g/astro/html/photography.html</p> <p>http://www.dapontes.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=46</p> <p style="text-align: center;">Εικονικό πλανητάριο Celestia http://www.shatters.net/celestia/</p>
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Να γνωρίζουν τι είναι ο 	<p style="text-align: center;">Μελέτη του</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Παρουσιάζεται στους μαθητές ο ουράνιος θόλος μέσω διαδικτυακών τόπων (ή μέσω 	<p>Διαδικτυακοί τόποι</p>

<p>Ουράνιος θόλος και να προσδιορίζουν τα χαρακτηριστικά του καθώς και τη χρησιμότητά τους για την κατανόηση και τη μελέτη του Σύμπαντος</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Να χρησιμοποιούν μοντέλα για την κατανόηση των παρατηρήσεών τους <input type="checkbox"/> Να περιγράφουν τη φαινόμενη κίνηση των αστερών σε μια χρονική περίοδο και να τη συνδυάζουν με την περιστροφή της γης γύρω από τον εαυτό της και τον ήλιο. <input type="checkbox"/> Να γνωρίζουν την ιδιαιτερότητα του Πολικού αστερά. <input type="checkbox"/> Να διακρίνουν τα αστρικά σμήνη από τους αστερισμούς. 	<p>Ουράνιου θόλου</p> <p>Πολικός αστέρας</p> <p>Εκλειπτική</p> <p>Ζωδιακός κύκλος</p> <p>Αυτόφωτα και ετερόφωτα ουράνια σώματα-ανάδρομη κίνηση</p> <p>Αστρικά σμήνη και αστερισμοί</p>	<p>φωτογραφιών) και ζητείται από αυτούς να τον περιγράψουν.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Χρησιμοποιώντας τις γνώσεις τους σχετικά με τη λειτουργία του ματιού ο διδάσκων εξηγεί γιατί ο ουράνιος θόλος μοιάζει με σφαιρική επιφάνεια και όλα τα άστρα πάνω σ' αυτόν φαίνονται όμοια και στην ίδια απόσταση από τη Γη αν και το βάθος του ουρανού είναι τεράστιο. <input type="checkbox"/> Παρουσιάζει στο φύλλο εργασίας φωτογραφίες του ουρανού διάφορες ώρες της νύχτας από διάφορους τόπους με μικρό ή μεγάλο χρόνο αναμονής και βοηθά τους μαθητές να εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με την κίνηση του ουρανού, το επίπεδο κίνησης του ηλιακού συστήματος (εκλειπτική), το ζωδιακό κύκλο, τον Πολικό αστέρα, τα αυτόφωτα και ετερόφωτα ουράνια σώματα. <input type="checkbox"/> Με χρήση προσομοιώσεων και video μελετάται η αναπαράσταση του ουρανού και η ανάδρομη κίνηση των ετερόφωτων ουράνιων σωμάτων. <input type="checkbox"/> Ο διδάσκων παρουσιάζει φωτογραφικό υλικό από τηλεσκόπια και φωτογραφικές μηχανές με χρήση ή όχι ειδικών φίλτρων και ζητά από τους μαθητές να διαπιστώσουν την ύπαρξη διαφορετικών ομάδων άστρων τα αστρικά σμήνη και τους αστερισμούς. Σχολιάζει τις διαφορές και τις ομοιότητες. <input type="checkbox"/> Στο φύλλο εργασίας ζητούνται με αντιστοιχίσεις, σχήματα και ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής να διευκρινιστούν γιατί βλέπουμε να κινείται ο ουρανός ενώ κινείται η Γη, η ιδιαιτερότητα του Πολικού αστέρα, ο ρόλος του στο νυχτερινό προσανατολισμό και τον προσδιορισμό του γεωγραφικού πλάτους της πόλης μας, η σημασία φράσεων του τύπου «είμαι ταύρος» 	<p>stellaris και stellarium</p> <p>Φωτογραφίες www.gecdsb.on.ca/d&g/astro/html/photography.html</p> <p>http://www.practicalphysics.org/go/Topic_43.html?topic_id=43: Model of the celestial sphere</p> <p>YouTube: The Celestial Sphere Η ανάδρομη κίνηση ενός εξωτερικού πλανήτη See the Constellations of the zodiac Star Trails around Polaris</p>
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Να περιγράφουν την φαινόμενη κίνηση των αστερών σε μια χρονική περίοδο ενός έτους και να τη συνδυάζουν με την περιστροφή της γης γύρω από τον εαυτό της και τον ήλιο. <input type="checkbox"/> Να μαθαίνουν έναν τρόπο υπολογισμού των αστρονομικών αποστάσεων. <input type="checkbox"/> Να γνωρίζουν πώς ορίζεται η 	<p>Κάθε άστρο είναι ένας ήλιος ή ένα σύνολο από ήλιους</p> <p>Παράλλαξη</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Αναφέρεται ότι όλα τα άστρα ακτινοβολούν, περιστρέφονται γύρω από τον άξονά τους, είναι σε αέρια κατάσταση, έχουν μεγάλη θερμοκρασία, όπως ο Ήλιος, και για τα περισσότερα έχουν μετρηθεί οι αποστάσεις τους από τη Γη. <input type="checkbox"/> Πραγματοποιείται η ακόλουθη άσκηση για την κατανόηση της έννοιας <u>παράλλαξη</u>: Καλούνται οι μαθητές να κρατήσουν ένα μολύβι σε απόσταση 20cm μπροστά από τα μάτια τους και παρατηρώντας κάποιο σταθερό αντικείμενο στην τάξη(π.χ. το παράθυρο) να κοιτάξουν το μολύβι πρώτα με το ένα μάτι και μετά με το άλλο. Στη συνέχεια απομακρύνουν το μολύβι και επαναλαμβάνουν το πείραμα σε απόσταση 50cm από τα μάτια τους και καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους στο φύλλο εργασίας. <input type="checkbox"/> Ορίζεται η παράλλαξη σαν το μισό της γωνίας που σχηματίζουν οι ευθείες που ενώνουν 	<p>Διαδικτυακοί τόποι stellaris και stellarium</p> <p>Μολύβι ή στυλό Απλός χάρακας</p>

<p>μονάδα έτος φωτός και να εκτιμούν τις αποστάσεις στο Σύμπαν.</p> <p><input type="checkbox"/> Να διακρίνουν ότι όλα τα αστέρια δεν είναι ίδια και το χρώμα του φωτός που εκπέμπουν σχετίζεται με τη θερμοκρασία τους.</p> <p><input type="checkbox"/> Να γνωρίζουν ότι τα άστρα εξελίσσονται και ότι οι πολλές κατηγορίες αστέρων που παρατηρούνται είναι άστρα που δημιουργήθηκαν με διαφορετικές διαστάσεις και σε διαφορετική χρονική στιγμή.</p>	<p>Η θέση των αστέρων στον Ουρανό</p> <p>Πόσο μακριά βρίσκονται τα άστρα και τι θερμοκρασία έχουν;</p> <p>Τα άστρα εξελίσσονται</p>	<p>το κάθε μάτι με το μολύβι και παρατηρεί ότι όσο μικρότερη είναι, τόσο μακρύτερα βρίσκεται το αντικείμενο.</p> <p><input type="checkbox"/> Παρουσιάζεται φωτογραφικό υλικό με τον ουράνιο θόλο το καλοκαίρι και το χειμώνα όπου διαπιστώνεται η αλλαγή θέσης των άστρων κατά τη διάρκεια του έτους και ο δυνατός υπολογισμός παράλλαξης.</p> <p><input type="checkbox"/> Ο διδάσκων καλεί τους μαθητές στο φύλλο εργασίας να κάνουν ένα σχήμα με την παράλλαξη ενός άστρου και επισημαίνει ότι η αλλαγή στη θέση ενός άστρου ερμηνεύεται μόνο με την κίνηση της Γης γύρω από τον ήλιο και με βάση την τιμή της παράλλαξης μπορούμε να μετρήσουμε την απόσταση ενός άστρου από τη Γη.</p> <p><input type="checkbox"/> Ο διδάσκων θυμίζει ότι η επικοινωνία που έχουμε με τα άστρα είναι το φως τους και αναφέρει ότι για τα περισσότερα από αυτά το φως ταξιδεύει επί χρόνια για να φθάσει στο μάτι μας.</p> <p><input type="checkbox"/> Ορίζεται η μονάδα μήκους έτος φωτός και ζητείται από τους μαθητές να σχολιάσουν στο φύλλο εργασίας τη φράση «αυτό που βλέπουμε στον ουρανό είναι κάτι από το παρελθόν».</p> <p><input type="checkbox"/> Ο διδάσκων πραγματοποιεί πείραμα επίδειξης τη θέρμανση ενός μετάλλου με συσκευή θερμοκόλλησης όπου γίνεται φανερή η εξάρτηση του χρώματος του φωτός που εκπέμπεται από τη θερμοκρασία.</p> <p><input type="checkbox"/> Παρουσιάζεται υλικό σχετικό με την εξέλιξη των αστέρων.</p>	<p>Συσκευή θερμοκόλλησης Μεταλλική παραμάνα ή άλλο λεπτό μεταλλικό αντικείμενο</p> <p>http://www.kangwon.ac.kr/~sericc/sci_lab/earth/geocentrism/geocentricism.html</p> 
<p>• Να μπορούν να αναγνωρίσουν το Γαλαξία μας στον έναστρο ουρανό.</p> <p><input type="checkbox"/> Να εξασκηθούν στην παρατήρηση για να περιγράψουν έναν Γαλαξία και να τον ξεχωρίζουν από άλλες αστρικές ομάδες.</p> <p><input type="checkbox"/> Να αναγνωρίζουν τη συμβολή της τεχνολογίας στην εξέλιξη της επιστήμης</p> <p><input type="checkbox"/> Να γνωρίζουν ότι το Σύμπαν διαστέλλεται.</p> <p><input type="checkbox"/> Να γνωρίζουν ότι στον 20^ο αιώνα οι αστρονόμοι κατέδειξαν ότι υπάρχει ένα μεγάλο πλήθος από γαλαξίες και ότι «οι γαλαξίες</p>	<p>Γαλαξίες</p> <p>Ο δικός μας γαλαξίας δεν είναι ο μοναδικός</p> <p>Οι γαλαξίες απομακρύνονται</p>	<p><input type="checkbox"/> Ο εκπαιδευτικός αφηγείται με σύγχρονη προβολή εικόνων και περιβάλλον ΤΠΕ κείμενο σχετικό με τη θέση και το σχήμα του Γαλαξία μας.</p> <p><input type="checkbox"/> Όλα τα άστρα που βλέπουμε με γυμνό μάτι ανήκουν στην ομάδα Γαλαξίας που είναι επίπεδος, μοιάζει με ρυάκι γιατί δεν υπάρχουν διάσπαρτα αστέρια.</p> <p><input type="checkbox"/> Μέχρι τις αρχές του 20^{ου} αιώνα οι περισσότεροι πίστευαν ότι ο Γαλαξίας είναι ένα από τα συνώνυμα του Σύμπαντος.</p> <p><input type="checkbox"/> Δίνεται έμφαση στο ρόλο του Edwin Hubble - Έντουιν Χαμπλ – για την ανακάλυψη ενός ακόμα γαλαξία του M31 του οποίου το φως κάνει ταξίδι δύο εκατομμυρίων τριακοσίων χιλιάδων ετών για να φθάσει σε μας.</p> <p><input type="checkbox"/> Το τηλεσκόπιο του Πάλομαρ και ένα πλήθος από γαλαξίες.</p> <p><input type="checkbox"/> Η «μετατόπιση προς το ερυθρό» του φωτός που παρουσιάζουν οι μακρινοί γαλαξίες δείχνει ότι απομακρύνονται. (Hubble 1929) και επομένως το Σύμπαν διαστέλλεται.</p> 	<p>Ιστοσελίδες www.gecdsb.on.ca/d&g/astro/html/photogr_aphy.html.</p> <p>Περιβάλλον ΤΠΕ</p> <p>Χρήση διαδικτύου για συλλογή πληροφοριών</p>

απομακρύνονται».	Υπάρχει ζωή σε άλλους Γαλαξίες;	<input type="checkbox"/> Χρήση φύλλου εργασίας με φωτογραφικό υλικό που ζητείται από τους μαθητές να τις κατατάξουν σε αστερισμούς, αστρικά σμήνη και Γαλαξίες. <input type="checkbox"/> Ο εκπαιδευτικός θέτει το ερώτημα: <i>Υπάρχει ζωή σε άλλους Γαλαξίες;</i> Και προκαλεί συζήτηση. <input type="checkbox"/> Παρουσιάζει πρόσφατη φωτογραφία ενός νέου ηλιακού συστήματος (29/4/2011) που βρίσκεται 2000 έτη φωτός μακριά από τη Γη. Αναφέρεται στη ψηφιακή επεξεργασία της. <input type="checkbox"/> Επισημαίνει ότι αν και σήμερα ξέρουμε εκατοντάδες ηλιακά συστήματα παρόμοια με το δικό μας και ότι σε κάποια από αυτά υπάρχουν πλανήτες με ατμόσφαιρα δεν γνωρίζουμε αν πληρούνται όλες οι βιολογικές προϋποθέσεις για να υπάρχει ζωή.	
<p>Διαθεματική εργασία με βάση το θεατρικό έργο: <i>Η ποίηση στο εδώλιο μαζί και η Σελήνη.</i> http://users.sch.gr/kassetas/theater5.htm. <u>Εισαγγελέας:</u> η Κοινή Λογική, <u>Μάρτυρες υπεράσπισης:</u> ο Σέξπιρ και ο Νηλ Άρμστρογκ, <u>Μάρτυς κατηγορίας:</u> ο Γαλιλαίος. Φυσική, Μουσική, Αστρονομία, Ποίηση, Ταξίδι στη Σελήνη, Θέατρο.</p>			

Πρόγραμμα Σπουδών για τη Γ' Γυμνασίου

Ενότητα 1 Η ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

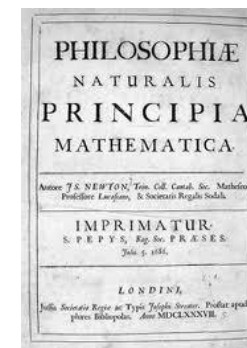
Προσδοκώμενα αποτελέσματα	Βασικά θέματα	Ενδεικτικές δραστηριότητες	Εκπαιδευτικό υλικό
<p>Οι μαθητές και οι μαθήτριες :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν στον Γαλιλαίο ότι με το έργο του συνέβαλε στο να «γεννηθεί» η Φυσική. • Να μπορούν να αξιοποιούν υλικό πολυμέσων για την άντληση πληροφοριών. • Να λειτουργούν ως μέλη μιας ομάδας, να επικοινωνούν και να μοιράζονται σκέψεις. • Να μπορούν να μετρούν αποστάσεις και χρονικά διαστήματα. • Να αναγνωρίζουν μέσα από το σύνολο των κινήσεων την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. 	<p>Ο Γαλιλαίος και η γέννηση της Φυσικής</p> <p>Μέτρηση απόστασης</p> <p>Μέτρηση χρονικού διαστήματος</p> <p>Το φαινόμενο ευθύγραμμη ομαλή κίνηση</p>	<p>Ο διδάσκων, με τη βοήθεια ΤΠΕ, αναφέρει ότι η Φυσική γεννήθηκε μέσα από μία επανάσταση η οποία εμπειρείχε ένα σύνολο δράσεων σε αντικείμενα και ιδεών ότι το «έργο» Φυσική ξεκίνησε</p> <ul style="list-style-type: none"> • με την καλογουλισμένη σανίδα ενός Ιταλού – του Γαλιλαίου – <div data-bbox="837 911 1236 1254" data-label="Image"> </div> <ul style="list-style-type: none"> • με την ιδέα ότι η περιγραφή του Κόσμου θα μπορούσε να θεμελιωθεί πάνω στο φαινόμενο <i>κίνηση</i> και • με την ιδέα για τον ρόλο του χρόνου στην περιγραφή των φαινομένων <p>Προβάλλει φωτογραφία με τη σανίδα του Γαλιλαίου από το Μουσείο της Φλωρεντίας μαζί και σκίτσο με τον Γαλιλαίο. Καλεί τους διδασκόμενους να αναζητήσουν από το Διαδίκτυο την απάντηση στο ερώτημα «τι ακριβώς αναζητούσε ο Γαλιλαίος με τη μακρόστενη σανίδα του ».</p> <p>Αποσαφηνίζει ότι το κινούμενο σώμα θα είναι ένα αντικείμενο με διαστάσεις αμελητέες οπότε και η τροχιά του θα είναι μία γραμμή. Εφόσον η γραμμή αυτή είναι ευθεία η κίνηση χαρακτηρίζεται <i>ευθύγραμμη</i> και εφόσον ανά ίσους χρόνους το σώμα - κινούμενο στην ίδια</p>	<p>Ψηφιακό σχολείο (http://digitalschool.minedu.gov.gr) – Φυσική Β΄ - Κεφάλαιο 2 – υποενότητα 2.1</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό σε συνδυασμό με διαδραστικό πίνακα</p> <p>Αν δεν υπάρχει διαδραστικός πίνακας βιντεοπροβολέας και οθόνη</p> <p>Φωτογραφία από το Museo Galileo της Φλωρεντίας με το κεκλιμένο επίπεδο του Γαλιλαίου http://www.museogalileo.it/e</p>

		<p>κατεύθυνση- μετακινείται κατά ίσα διαστήματα η ευθύγραμμη κίνηση θα χαρακτηρίζεται <i>ομαλή</i>.</p> <p>Εμπειρία. Αισθητοποίηση της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης με αεροδιάδρομο ή ιδιοκατασκευή αεροδιαδρόμου</p> <p>Εμπειρία. Δημιουργούνται ομάδες μαθητών και ανατίθεται στους μαθητές κάθε ομάδα, μέσα από οδηγίες σε φύλλο εργασίας α. να κάνουν μετρήσεις αποστάσεων και χρονικών διαστημάτων πάνω σε χρονοφωτογραφία ή από προσομοίωση.</p> <p>β. βασιζόμενοι σε εικόνες με ίχνη των θέσεων ανά ίσα χρονικά διαστήματα να αναγνωρίσουν ποια από τις ευθύγραμμες κινήσεις είναι ομαλή.</p> <p>γ. να αξιοποιήσουν τον χρονομετρητή με χαρτοταινία με τον οποίο έχει εφοδιαστεί η ομάδα και να καταγράψουν τα ίχνη κίνησης η οποία δεν είναι ομαλή.</p> <p>δ. να αφήσουν ένα βαρύ αντικείμενο να πέσει κατακόρυφα και να καταγράψουν το «πώς» αντιλαμβάνονται ότι η κίνηση είναι ή δεν είναι ευθύγραμμη ομαλή.</p>	<p>n/index.html</p> <p>Φύλλο εργασίας Υλικά αντικείμενα. Αεροδιάδρομος Χρονομετρητής με χαρτοταινία Applet από ψηφιακό σχολείο</p> <p>ΕΚΦΕ Χαλκίδας http://ekfe.chan.sch.gr/Lykeio/Lyk_simulations/eok.swf</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να βρίσκουν με πειράματα ή από προσομοιώσεις δεδομένα που αφορούν σε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και να τα τοποθετούν σε πίνακες τιμών • Να κατασκευάζουν γραφικές παραστάσεις και θέσης – χρόνου. • Να γνωρίζουν πώς ορίζεται η ταχύτητα κατά την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση • Να χρησιμοποιούν την εξίσωση $x = vt$ για υπολογισμούς σε απλές εφαρμογές • Να λειτουργούν ως μέλη μιας ομάδας στο εσωτερικό της οποίας να μοιράζονται ιδέες και σκέψεις 	<p>Η ταχύτητα στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση</p> <p>Σχέση απόστασης και χρόνου</p> <p>Γραφικές παραστάσεις ταχύτητας - χρόνου και θέσης – χρόνου στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Υπενθυμίζεται το «πώς» γίνεται μία γραφική παράσταση. Δημιουργούνται ομάδες μαθητών και καλούνται οι μαθητές κάθε ομάδας, βάσει γραπτών οδηγιών σε φύλλο εργασίας : α. να κάνουν τη γραφική παράσταση θέσης χρόνου με βάση τα δεδομένα μιας ευθύγραμμης ομαλής κίνησης που υπάρχουν στο φύλλο β. βασιζόμενοι στα δεδομένα αυτά , να υπολογίσουν «πόσο γρήγορα» μετακινήθηκε το σώμα κατά τη διάρκεια ορισμένων δευτερολέπτων έτσι ώστε, με την καθοδήγησή του, αλλά και μέσα από συζητήσεις που θα κάνουν μεταξύ τους τα μέλη κάθε ομάδας, να «ανακαλύψουν» ότι πρέπει να κάνουν διαίρεση, αναζητώντας το «πόσα μέτρα σε κάθε δευτερόλεπτο». γ. βασιζόμενοι σε άλλα δεδομένα – αναφερόμενα στο φύλλο εργασίας- για την κίνηση δύο διαφορετικών σωμάτων, τους ζητεί να εκτιμήσουν «ποιο από τα δύο σώματα κινείται πιο γρήγορα». • Παρουσιάζεται η έννοια <i>ταχύτητα</i> σε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και η αλγεβρική σχέση $x = vt$ η οποία περιγράφει την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Η μονάδα μέτρησης 1 m/s. Το x - με τιμή μόνο θετική - παριστάνει την απόσταση μιας τυχαίας θέσης Γ του σώματος από κάποιο σημείο Ο το οποίο έχει συμφωνηθεί να είναι η αρχή. Το t είναι το χρονικό διάστημα για τη μετακίνηση από το Ο στο Γ. • Προτείνονται υπολογισμοί βασιζόμενοι στη σχέση $x = vt$ την οποία πρέπει να αξιοποιήσουν θεωρώντας την εξίσωση με έναν διαφορετικό κάθε φορά άγνωστο. 	<p>Ψηφιακό σχολείο – http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/Φυσική Β - Κεφάλαιο 2 – υποενότητες 2.2 και 2.3</p> <p>FE_kinisi Φύλλο εργασίας ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΗ ΚΙΝΗΣΗ με το λογισμικό MODELLUS</p> <p>Υλικά αντικείμενα. ΕΚΦΕ Χαλκίδας http://ekfe.chan.sch.gr/Lykeio/Lyk_simulations/eok_diag.swf</p>

		Αναζήτηση της σχέσης ανάμεσα στη μονάδα 1m/s και στην 1km/h.	
--	--	--	--

Ενότητα 2 ΟΙ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Προσδοκώμενα αποτελέσματα	Βασικά θέματα	Ενδεικτικές δραστηριότητες	Εκπαιδευτικό υλικό
<p>Οι μαθητές και οι μαθήτριες:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν ότι, σύμφωνα με τη Φυσική, σε οποιαδήποτε κίνηση που <u>δεν</u> είναι ευθύγραμμη ομαλή συμβαίνει μεταβολή της ταχύτητας και η κίνηση θεωρείται μεταβαλλόμενη. • Να αναγνωρίζουν σε διάφορες περιστάσεις της καθημερινής ζωής τη δύναμη ως αίτιο της μεταβολής της κίνησης. • Να γνωρίζουν ότι η Φυσική είναι δημιουργήμα των Ευρωπαίων του 17^{ου} αιώνα και να αναγνωρίζουν τον Νεύτωνα ως τον βασικό θεμελιωτή της. • Να αναγνωρίζουν ότι η εξέλιξη των επιστημονικών γνώσεων είναι μια συνεχής και συνεχιζόμενη διαδικασία. 	<p>Η δύναμη ως αιτία μεταβολής της κίνησης</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Αποσαφηνίζεται ότι η ευθύγραμμη ομαλή κίνηση είναι η μόνη κίνηση στην οποία δεν συμβαίνει «μεταβολή κίνησης» και ότι σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση που συντελείται «μεταβολή της κίνησης», μεταβάλλεται η ταχύτητα. • Οι διδασκόμενοι καλούνται να περιγράψουν σε φύλλο εργασίας τρία παραδείγματα κινήσεων στις οποίες εκδηλώνεται μεταβολή. • Υπονοείται ότι σύμφωνα με τη διδασκαλία στην προηγούμενη τάξη η δύναμη : α. περιγράφει το <i>σπρώχνω</i> και το <i>τραβώ</i>. β. προκαλεί παραμόρφωση γ. έχει μέτρο και κατεύθυνση • Αποσαφηνίζεται ότι κατά την παρουσίαση των νόμων της κίνησης ως κινούμενο σώμα θα θεωρείται ένα αντικείμενο με αμελητέες διαστάσεις το οποίο <u>δεν</u> παραμορφώνεται. • Αφήγηση σε περιβάλλον ΤΠΕ. Ο Isaac Newton, με το βιβλίο του Principia, συνέβαλε περισσότερο από κάθε άλλον στην οικοδόμηση της Φυσικής. Ενώ, μέχρι εκείνη την εποχή, η δύναμη εθεωρείτο «αιτία οποιασδήποτε κίνησης», ο Newton πρότεινε το «<i>δύναμη λέγεται η αιτία μεταβολής της κίνησης</i>». • Εργαστηριακή εμπειρία. Δημιουργούνται ομάδες μαθητών καθεμία από τις οποίες εφοδιασμένη με χρονομετρητή ticker timer μελετά την πτώση ενός σώματος στο έδαφος για να διαπιστώσει ότι «η κίνηση δεν είναι ευθύγραμμη ομαλή», ότι παρατηρείται δηλαδή μεταβολή της κίνησης και να αναζητήσουν «τη δύναμη που 	<p>Ψηφιακό σχολείο – http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/</p> <p>Φυσική Β΄ - Κεφάλαιο 3 – υποενότητα 3.1</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό</p> <p>Χρονομετρητής με χαρτοταινία</p> <p>http://canu.ucalgary.ca/map/content/interaction/glimpse/index.html</p> <p>http://users.sch.gr/kassetas/zzzzzzzNewton.htm</p>

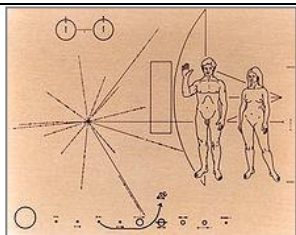


<ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν ότι, όταν ένα σώμα ισορροπεί σε οριζόντια επιφάνεια, το βάρος του εξισορροπείται από δύναμη που του ασκεί η επιφάνεια • Να αναγνωρίζουν την τριβή ολίσθησης και την αντίσταση του αέρα ως δυνάμεις που αντιτίθενται στην κίνηση. • Σε σώμα που κινείται σε οριζόντια επιφάνεια, να αναγνωρίζουν ότι η τριβή ολίσθησης επιβραδύνει το σώμα και τελικά το σταματά • Να αναφέρουν τρόπους ελάττωσης της τριβής και της αντίστασης του αέρα 	<p>Η κάθετη δύναμη</p> <p>Δυνάμεις που αντιτίθενται στην κίνηση: τριβή ολίσθησης και αντίσταση του αέρα.</p> <p>Η τριβή ολίσθησης επιβραδύνει την κίνηση.</p>	<p>προκάλεσε τη μεταβολή»</p> <p>Η εμπειρία. Ένα μικρό κουτί σε τραπέζι ακίνητο.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές καλούνται να κάνουν ένα σχήμα και να σημειώσουν τις δυνάμεις που ασκούνται στο αντικείμενο. • Με την καθοδήγησή του εκπαιδευτικού οι διδασκόμενοι σημειώνουν την δύναμη βάρος και την κάθετη δύναμη η οποία περιγράφει τη μία πλευρά του φαινομένου ότι «το κουτί και η επιφάνεια του τραπεζιού αλληλοσπρώχνονται». <p>Οι έρευνες δείχνουν ότι ένα σημαντικό ποσοστό των μαθητών αρνείται να αποδεχθεί την κάθετη δύναμη ως δύναμη.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ο διδάσκων εμπλουτίζει τις αναπαραστάσεις των διδασκόμενων για την έννοια <i>δύναμη</i> τις βασιζόμενες μόνο στις εμπειρίες του σπρώχνω και του τραβώ. • Η εμπειρία. Ο διδάσκων ενεργοποιεί το μικρό κουτί προσδίδοντάς του οριζόντια ταχύτητα. Το κουτί μετακινείται και σταματά. • Καλεί τους μαθητές να κάνουν ένα σχήμα και να σημειώσουν τις δυνάμεις που ασκούνται στο αντικείμενο σε μια στιγμή της κίνησης. • Επισημαίνει ότι «εφόσον η δύναμη θεωρείται <i>αιτία μεταβολής της κίνησης</i>, μπορούμε να θεωρήσουμε δύναμη και την τριβή ολίσθησης» δεδομένου ότι συμβάλλει στο να επιβραδύνεται το σώμα στο οποίο ασκείται. Στην περίπτωση αυτή στο κινούμενο σώμα δεν επιδρά κάποιο άλλο το οποίο να σπρώχνει ή να τραβά. Με παρόμοια λογική προτείνει ως δύναμη και την αντίσταση του αέρα. Θέτει προς συζήτηση το «τι θα μπορούσαμε να κάνουμε ώστε η τριβή να έχει μικρότερη τιμή» και αντίστοιχα για την αντίσταση του αέρα, με τη βοήθεια φωτογραφιών αυτοκινήτων και αεροπλάνων. 	<p>Ψηφιακό σχολείο – http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/</p> <p>Φυσική Β΄ - Κεφάλαιο 3 – υποενότητα 3.2</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό</p> <p>Χρονομετρητής με χαρτοταινία</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν ότι ακόμα και αν εξισορροπηθούν όλες οι δυνάμεις, οι ασκούμενες σε κινούμενο σώμα, το σώμα εξακολουθεί να κινείται. • Να διατυπώνουν τον πρώτο νόμο της κίνησης και να τον εφαρμόζουν σε απλές περιπτώσεις. 	<p>Η κίνηση δεν χρειάζεται δύναμη για να συντηρηθεί.</p> <p>Ο πρώτος νόμος του Newton για την κίνηση. Η ανατροπή μιας ακλόνητης</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Οι σχετικές έρευνες, όχι μόνο στην Ελλάδα, δείχνουν ότι ένα μεγάλο ποσοστό των διδασκόμενων αρνείται να αποδεχθεί ότι ένα σώμα μπορεί να κινείται χωρίς να ασκείται σε αυτό δύναμη. Η διδασκαλία του πρώτου νόμου έχει να αντιμετωπίσει ένα από τα πιο «σκληρά» εννοιολογικά εμπόδια. • Ο διδάσκων αφηγείται με τη βοήθεια εικόνων «<i>Τον Μάρτιο του έτους 1972 εκτοξεύτηκε το διαστημικό σκάφος Pioneer-10. Εκτιμάται ότι το σκάφος εξακολουθεί να ταξιδεύει μακριά από το ηλιακό μας σύστημα.</i>» Θέτει το ερώτημα : <i>Πώς κινείται το Pioneer-10, τόσα χρόνια μετά την εκτόξευσή του;</i> • Παρουσιάζει σε φύλλο εργασίας τέσσερις απαντήσεις: α. Χρησιμοποιεί πετρέλαιο. β. Χρησιμοποιεί πυρηνικό καύσιμο. 	<p>Ψηφιακό σχολείο – http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/</p> <p>Φυσική Β΄ - Κεφάλαιο 3 – υποενότητα 3.4</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό</p> <p>Διαδίκτυο</p> <p>Φωτογραφίες με το pioneer 10</p> <p>http://valadakisalyk.blogspot.com/2009/02/blog-post_28.html</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίσουν το στοιχείο της ανατροπής που περιέχεται στην αποδοχή του πρώτου νόμου δεδομένου ότι ανέτρεψε μία από τις ακλόνητες πεποιθήσεις των ανθρώπων του 17^{ου} αιώνα. • Να ανατρέπουν προηγούμενες δικές τους βεβαιότητες όπως ότι «δεν είναι δυνατόν ένα σώμα να κινείται χωρίς να ασκείται σε αυτό δύναμη». 	<p>πεποίθησης</p>	<p>γ. Αξιοποιεί την ηλιακή ακτινοβολία. δ. Κινείται μόνο του.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Καλεί κάθε μαθητή επιλέγοντας μία από αυτές να την καταγράψει στο φύλλο εργασίας και στη συνέχεια θέτει το θέμα σε ανοικτή συζήτηση. <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσιάζει επίσης <ul style="list-style-type: none"> α. το νοητικό πείραμα με κίνηση σώματος σε οριζόντιο επίπεδο συνεχώς ελαττούμενης τριβής. β. Το νοητικό πείραμα του Γαλιλαίου με σφαίρα που κατεβαίνει από κεκλιμένο επίπεδο και ανεβαίνει σε άλλο κεκλιμένο επίπεδο. γ. Βίντεο με αστροναύτες στο διάστημα. • Θέτει το ερώτημα «τι συμβαίνει σε ένα σώμα όταν δεν ασκούνται σε αυτό δυνάμεις;», περιλαμβάνοντας και την περίπτωση συνισταμένης μηδέν. Καταλήγει στη διατύπωση του πρώτου νόμου του Newton για την κίνηση και τονίζει ότι η αποδοχή του ανέτρεψε μια από τις πλέον παγιωμένες πεποιθήσεις των ανθρώπων της εποχής. 	<p>Applet από ψηφιακό σχολείο με το νοητικό πείραμα του Γαλιλαίου</p>
--	-------------------	---	---

<ul style="list-style-type: none"> • Να περιγράφουν την ιδιότητα <i>αδράνεια</i> και να τη συσχετίζουν με τη μάζα. • Να περιγράφουν το φαινόμενο <i>ελεύθερη πτώση</i> και να αναγνωρίζουν ότι κατά εξέλιξη του όλα τα στερεά σώματα πέφτουν ταυτόχρονα. • Να απαντούν στο ερώτημα «γιατί κατά την ελεύθερη πτώση δύο σωμάτων-μολονότι η δύναμη βάρους που ασκείται στο ένα είναι μεγαλύτερη- τα σώματα πέφτουν ταυτόχρονα ;». • Να απαντούν στο ερώτημα « από τι εξαρτάται το πόσο γρήγορα αλλάζει η ταχύτητα ενός σώματος ;». • Να συνεργάζονται και να τεκμηριώνουν την άποψή τους. • Να χρησιμοποιούν τις γνώσεις της ενότητας σε τεχνολογικές κατασκευές. 	<p>Η αδράνεια των σωμάτων και η μάζα</p> <p>Το φαινόμενο <i>ελεύθερη πτώση</i></p> <p>Δύναμη, μάζα και μεταβολή της κίνησης</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ανάκληση γνώσης. Ο διδάσκων υπενθυμίζει στους μαθητές ότι στην προηγούμενη τάξη είχαν διδαχθεί την έννοια <i>μάζα</i> ως έννοια η οποία περιγράφει τη δυσφορία που εκδηλώνει ένα ακίνητο σώμα στο να μετακινηθεί. Εμπλουτίζει την έννοια λέγοντας ότι η δυσφορία εκδηλώνεται και όταν το σώμα κινείται και επιδιώκεται αλλαγή της κίνησης. Τη γενικότερη δυσφορία στην αλλαγή την ονομάζει <i>αδράνεια</i>. • Εργαστηριακή εμπειρία. <ul style="list-style-type: none"> • Ελεύθερη πτώση δύο σωμάτων σε σωλήνα κενού. Διαπιστώνεται ότι το βαρύτερο σώμα πέφτει ταυτόχρονα με το ελαφρότερο. Φύλλο εργασίας. • Ο διδάσκων θέτει στο φύλλο εργασίας το ερώτημα: « πώς θα εξηγήσουμε ότι τα δύο σώματα παρουσιάζουν ακριβώς την ίδια μεταβολή ταχύτητας ενώ η δύναμη βάρους που ασκείται στο ένα από αυτά είναι μεγαλύτερη;» • Η αναζήτηση οδηγεί στο συμπέρασμα ότι « το πόσο γρήγορα αλλάζει η ταχύτητα ενός σώματος» εξαρτάται όχι μόνο <ul style="list-style-type: none"> α. από την <i>ολική δύναμη που ασκείται στο σώμα</i> αλλά και β. από τη <i>μάζα του σώματος</i>». Το εμπειρικό γεγονός ότι το βαρύτερο σώμα πέφτει ταυτόχρονα με το ελαφρότερο οδηγεί στη σοβαρότερη επιβεβαίωση του «ότι το βάρος κάθε σώματος είναι ανάλογο με τη μάζα του». <p>Υπενθυμίζεται η σχέση $\text{βάρος} = \text{μάζα} \times \text{ένταση βαρύτητας}$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Συζήτηση για το ρόλο της ζώνης ασφαλείας στο αυτοκίνητο. 	<p>Ψηφιακό σχολείο – http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό Σωλήνας κενού και αντλία φωτοπύλες, ηλεκτρονικό χρονόμετρο http://www.physicsclassroom.com/mmedia/newtlaws/eff_f.cfm</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να περιγράφουν την αλληλεπίδραση δύο σωμάτων προσδιορίζοντας τις δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους • Να αναγνωρίζουν ότι, 	<p>Η δύναμη είναι μια έννοια που περιγράφει τις αλληλεπιδράσεις</p>	<p>Εργαστηριακή εμπειρία. Ο διδάσκων παρουσιάζει έναν βαρύ μαγνήτη και ένα σιδερένιο καρφί και ζητεί από τους μαθητές να προβλέψουν</p> <p>α. εάν το καρφί έλκει τον μαγνήτη και</p> <p>β. σε περίπτωση καταφατικής απάντησης, να συγκρίνουν τη δύναμη που ασκεί ο μαγνήτης στο καρφί με τη δύναμη που ασκεί το σιδερένιο καρφί στον μαγνήτη.</p>	<p>Ψηφιακό σχολείο – http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/</p> <p>Φυσική Β' - Κεφάλαιο 3 – υποενότητα 3.7</p> <p>Compact disk με διδακτικό</p>


<p>τόσο στην ισορροπία όσο και στην κίνηση, η δράση και η αντίδραση ασκούνται σε διαφορετικά σώματα, έχουν αντίθετες κατευθύνσεις και έχουν ίσα μέτρα</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να σχεδιάζουν τις δυνάμεις σε καθένα από τα δύο σώματα που αλληλεπιδρούν • Να εφαρμόζουν τον 3^ο νόμο της κίνησης • Να ακολουθούν τις οδηγίες για την εκτέλεση μιας δραστηριότητας • Να λειτουργούν ως μέλη ομάδας. • Να διακρίνουν τη διαφορά ανάμεσα στην εκτίμηση που είχαν πριν ερευνηθεί κάποιο ζήτημα και στην τελική τους άποψη. 	<p>3^{ος} νόμος του Newton</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Πείραμα με δύο δυναμόμετρα. Πείραμα με δύο όμοια μεταλλικά σφαιρίδια, κρεμασμένα με νήματα και αιωρούμενα, τα οποία συγκρούονται • Επικαλείται την εμπειρία. Όταν ένα σώμα σπρώχνει ένα άλλο σώμα Β και το Β σπρώχνει το Α. Το ίδιο ισχύει όταν ένα σώμα τραβά ένα άλλο σώμα. Γενικεύει λέγοντας ότι αυτό ισχύει και για δυνάμεις, όπως η τριβή, που δεν περιγράφουν το σπρώχνω και το τραβώ και ότι η σε κάθε περίπτωση η δύναμη περιγράφει τη μία όψη μιας αλληλεπίδρασης. Διατυπώνει τον 3^ο νόμο της κίνησης δίνοντας έμφαση στην ισότητα των μέτρων των δύο δυνάμεων • Οι έρευνες, όχι μόνο στην Ελλάδα, δείχνουν ότι ένα σημαντικό ποσοστό των μαθητών αρνείται να αποδεχθεί ότι κατά τη σύγκρουση ενός σώματος μεγάλης μάζας με ένα σώμα πολύ μικρότερης μάζας ισχύει η ισότητα των μέτρων δράσης και αντίδρασης. Διαπιστώνεται επίσης ιδιαίτερη αδυναμία στο να εφαρμοστεί ο νόμος σε διάφορα φαινόμενα. <p>Εργαστηριακή εμπειρία. Ο διδάσκων δημιουργεί ομάδες μαθητών, εφοδιάζει κάθε ομάδα με ένα δοχείο όχι γεμάτο με νερό έναν ζυγό πάνω στον οποίο το δοχείο ακινητεί και μία μεταλλική σφαίρα γνωστού όγκου κρεμασμένη από νήμα.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Καλεί τους μαθητές κάθε ομάδας, βάσει γραπτών οδηγιών <ol style="list-style-type: none"> α. να ζυγίσουν το δοχείο με το νερό και να καταγράψουν το αποτέλεσμα. β. να προβλέψουν κατά πόσο θα αλλάξει η ένδειξη εάν η σφαίρα διατηρούμενη στο άκρο του κατακόρυφου νήματος βυθιστεί στο νερό χωρίς να αγγίζει τον πυθμένα. γ. κάποιος να δοκιμάσει να βυθίσει τη σφαίρα στο νερό. δ. να καταγράψουν τη νέα ένδειξη. ε. να δώσουν μια ερμηνεία για το αποτέλεσμα. 	<p>υλικό</p> <p>ΕΚΦΕ Αγρινίου http://ekfe-agrin.ait.sch.gr/uploads/51ba11ec-91ed-9acd.pdf</p> <p>http://valadakisalyk.blogspot.com/2009/02/3.html</p> <p>Applet από ψηφιακό σχολείο</p>
---	--	--	--



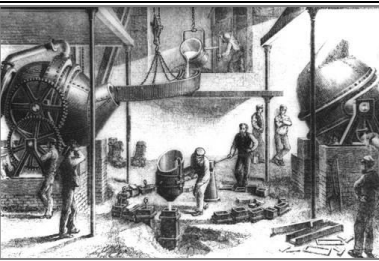
Διαθεματική εργασία/project

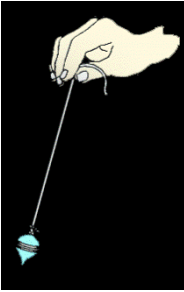
Από την καλογνωρισμένη σανίδα του Γαλιλαίου στο χωρίς καύσιμα ταξίδι του Pioneer 10 με την πλακέτα του Sagan. Διαδρομή μέσα από τους προβληματισμούς του Νεύτωνα. Φυσική, κοινωνία, ιστορία, διαστημικά ταξίδια

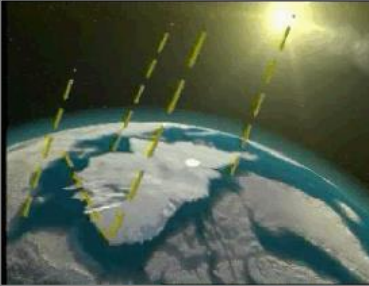

Ενότητα 3 Η ΕΝΝΟΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

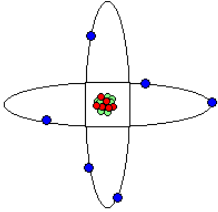
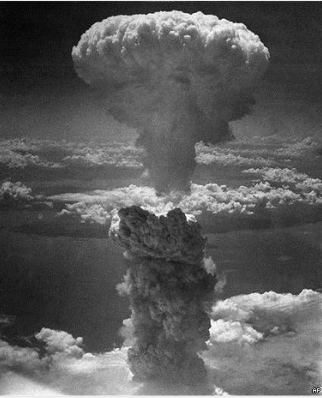
Προσδοκώμενα αποτελέσματα	Περιεχόμενο	Ενδεικτικές δραστηριότητες	Εκπαιδευτικό υλικό
<p>Οι μαθητές και οι μαθήτριες :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να ανατρέπουν προϋπάρχουσες εναλλακτικές ιδέες όπως ότι «η ενέργεια είναι μια μορφή δύναμης» • Να μπορούν να περιγράψουν μία διαφορά ανάμεσα στις έννοιες δύναμη και ενέργεια • Να αναγνωρίζουν ότι με μια απλή μηχανή μπορούμε να αυξάνουμε μια δύναμη αλλά καμία μηχανή δεν μπορεί να αυξήσει την ποσότητα μεταβιβαζόμενης ενέργειας. • Να γνωρίζουν ότι : το έργο μιας δύναμης ως γινόμενο «δύναμη επί μετατόπιση» είναι ποσότητα μεταβιβαζόμενης ενέργειας. • Να επιχειρηματολογούν για το ότι η θερμότητα είναι όπως και το έργο ποσότητα μεταβιβαζόμενης ενέργειας. • Να γνωρίζουν ότι μεταβίβαση ενέργειας μπορεί να πραγματοποιηθεί και με ακτινοβολία. • Να γνωρίζουν ότι η μεταβίβαση ενέργειας από μια μπαταρία γίνεται με έργο. 	<p style="text-align: center;">Μεταβιβαζόμενη ενέργεια</p> <p style="text-align: center;">Η έννοια έργο</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ο διδάσκων καλεί τους μαθητές να αναζητήσουν « ένα μηχανήμα το οποίο να αυξάνει τις ασκούμενες σε αυτό δυνάμεις » και τους ενθαρρύνει να καταγράψουν μία απάντηση σε φύλλο εργασίας. <p>Στη συνέχεια εμφανίζει εικόνα με υδραυλικό πιεστήριο και συμβάλλει ώστε οι μαθητές, κάνοντας και σχήμα, να διακρίνουν ότι σε κάθε μετακίνηση του εμβόλου κερδίζουμε σε δύναμη αλλά «όσο κερδίζουμε σε δύναμη τόσο χάνουμε σε μετακίνηση».</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Αναφέρεται στην πανάρχαια εμπειρία του μοχλού με τον οποίο μπορούμε να αυξάνουμε μια δύναμη αλλά όσο κερδίζουμε σε δύναμη τόσο χάνουμε σε μετατόπιση • Αναφέρεται στον χρυσό κανόνα της Μηχανικής και στον Αρχιμήδη. • Καθοδηγεί προς το συμπέρασμα ότι «με μια μηχανή μπορούμε να αυξήσουμε μια δύναμη αλλά το γινόμενο δύναμη επί μετατόπιση δεν μπορούμε να το αυξήσουμε με καμία μηχανή». <p>Σε περιβάλλον ΤΠΕ δείχνει ότι το γινόμενο «δύναμη επί μετατόπιση» είναι ανάλογο με το καύσιμο που ξοδεύτηκε.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Το γινόμενο δύναμη επί μετατόπιση είναι μια ποσότητα από «κάτι» που μεταβιβάζεται από το σώμα το οποίο ασκεί τη δύναμη προς το σώμα στο οποίο ασκείται. Η φυσική το θεωρεί «μεταβιβαζόμενη ενέργεια » και το αποκαλεί έργο δύναμης. • Η μεταβίβαση ενέργειας με έργο δύναμης μπορεί να θέσει ένα σώμα σε κίνηση ή και να ανυψώσει ένα σώμα. Η εξίσωση ορισμού $W = F \cdot x$. Η μονάδα ένα τζάουλ. • Ο διδάσκων παρουσιάζει την πρόταση του Joule για το «τι είναι θερμότητα» Η θερμότητα είναι κάτι σαν το έργο. Μεταβιβαζόμενη ενέργεια. Καθοδηγεί τους διδασκόμενους στο να προτείνουν επιχειρήματα για να στηριχτεί η πρόταση. 	<p>Ψηφιακό σχολείο – http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό σε συνδυασμό με διαδραστικό πίνακα. Αν δεν υπάρχει, βιντεοπροβολέας και οθόνη.</p> <p>Φύλλο εργασίας Υλικά αντικείμενα</p> <p>Πείραμα Joule http://phys23p.sl.psu.edu/p_hys_anim/thermo/embeder_Q12.201.html</p> <p>Αντικείμενα από το σχολικό εργαστήριο</p> <p>Ακτινόμετρο του Crookes</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν το σφάλμα στις διατυπώσεις «ένα σώμα έχει έργο» και «ένα σώμα έχει θερμότητα». • Να μπορούν να αξιοποιούν υλικό πολυμέσων για την άντληση πληροφοριών • Να είναι εξοικειωμένοι/ες με τη διεργασία από τα εμπειρικά δεδομένα σε έννοιες. • Να αναγνωρίζουν ότι κατά την οικοδόμηση της Επιστήμης συγκεκριμένα πειράματα, ανέτρεψαν εδραιωμένες απόψεις • Να συνεργάζονται, να διαπραγματεύονται, να επιχειρηματολογούν, να τεκμηριώνουν την άποψή τους. • Να δημιουργήσουν κίνητρα μάθησης ώστε η μόρφωση να αποτελεί για αυτούς εσωτερική επιθυμία. 	<p>Η θερμότητα είναι «κάτι» όπως το έργο</p> <p>Το έργο είναι πολυτιμότερο από τη θερμότητα</p> <p>Ενέργεια από ηλεκτρική στήλη</p> <p>Ακτινοβολία</p>	 <p>Η ροή θερμότητας προς μια ποσότητα νερού προκαλεί δημιουργία ατμών οι οποίοι σπρώχνουν και θέτουν κάποιο έμβολο σε κίνηση. Το έργο μιας δύναμης μπορεί να προκαλέσει ότι και η θερμότητα, αύξηση της θερμοκρασίας.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Σε περιβάλλον ΤΠΕ το πείραμα του Joule. Ο διδάσκων επισημαίνει ότι κάθε μηχανή είναι αντικείμενο στο οποίο μεταβιβάζεται ενέργεια και εκείνο μας μεταβιβάζει ενέργεια. Η εμπειρία της ατμομηχανής. Η ιδέα ότι το έργο είναι πολυτιμότερο από τη θερμότητα. Επιχειρήματα. • Ο διδάσκων καθοδηγεί τους μαθητές στο να συνοψίσουν : Η μεταβίβαση ενέργειας σε ένα σώμα μπορεί α. να θέσει το ακίνητο σώμα σε κίνηση. β. να ανυψώσει το σώμα. γ. να προκαλέσει αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος. • Η εμπειρία. Η μπαταρία και το μοτεράκι. Η μπαταρία συμβάλλει ώστε το μοτεράκι να τεθεί σε κίνηση. Προκαλεί στο μοτεράκι «ότι και η μεταβίβαση ενέργειας με έργο». Η μπαταρία και το λαμπάκι. Η μπαταρία συμβάλλει ώστε να αυξηθεί η θερμοκρασία του. Προκαλεί στο λαμπάκι «ότι και η μεταβίβαση ενέργειας με θερμότητα». • Η θεωρητική σκέψη. Από τη μπαταρία μεταβιβάζεται- προς το μοτεράκι ή προς το λαμπάκι- ενέργεια. • Η εμπειρία Το φως πέφτει στην επιφάνεια ενός αντικειμένου και προκαλεί ότι και η θερμότητα, αυξάνει τη θερμοκρασία. Το ακτινόμετρο του Crookes. Το φως πέφτει σε φωτοβολταϊκό στοιχείο και το μετατρέπει σε ηλεκτρική στήλη, πέφτει σε ηλιακό αυτοκίνητο και το κινεί. Η θεωρητική σκέψη : Το φως - και γενικότερα η ακτινοβολία- είναι ενέργεια μεταβιβαζόμενη. Επισημαίνεται η διαφορά θερμότητας και ακτινοβολίας. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν ότι οι δυνατότητες μιας μηχανής σχετίζονται και με το «πόση ενέργεια μας μεταβιβάζει στη μονάδα του χρόνου ». • Να απαντούν στο ερώτημα 	<p>Το «πόσο γρήγορα» μεταβιβάζεται ενέργεια</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ο διδάσκων παρουσιάζει, σε φύλλο εργασίας, δύο μηχανές οι οποίες μεταβιβάζουν διαφορετικές ποσότητες ενέργειας σε διαφορετικούς χρόνους και καλεί κάθε διδασκόμενο να εκτιμήσει ποια από τις δύο μηχανές έχει μεγαλύτερες « δυνατότητες» Καθοδηγεί προς την ιδέα ότι οι «δυνατότητες» μιας μηχανής σχετίζονται όχι με το «πόση ενέργεια μας μεταβιβάζει» αλλά με το «πόση ενέργεια μας μεταβιβάζει σε κάθε δευτερόλεπτο». 	<p>Ψηφιακό σχολείο – http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό Φύλλο εργασίας</p>

<p>«τι λέγεται ισχύς».</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν τη μονάδα 1 Watt. • Να αναφέρονται συνοπτικά στο «τι συνέβη με την ενέργεια κατά τη Βιομηχανική επανάσταση». • Να χρησιμοποιούν τις γνώσεις της ενότητας σε τεχνολογικές κατασκευές. 	<p>Η έννοια <i>ισχύς</i></p> <p>Η Βιομηχανική επανάσταση</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Για να υπολογιστεί η τιμή της μεταβιβαζόμενης ενέργειας σε κάθε ένα δευτερόλεπτο οι διδασκόμενοι καταλήγουν στο ότι πρέπει να κάνουν διαίρεση. Η έννοια ισχύς. Η εξίσωση ορισμού $P = W/t$. Η μονάδα ένα βατ. • Ο James Watt και η Βιομηχανική επανάσταση. Αναζήτηση στο διαδίκτυο. Η ισχύς την οποία «βγάζει» ένα αυτοκίνητο σε ίππους. 	<p>για την έννοια <i>ισχύς</i></p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=EMNrtOcZ6XQ</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να μνηθούν στη διεργασία «από τα εμπειρικά δεδομένα στις έννοιες». • Να ξεχωρίζουν τη μεταβιβαζόμενη ενέργεια από την ενέργεια που έχει ένα σώμα ή ένα σύστημα • Να γνωρίζουν υπό ποιες προϋποθέσεις ένα σώμα έχει κινητική ενέργεια και να μπορούν να υπολογίζουν την τιμή της βασιζόμενοι στη μάζα και στην ταχύτητα. • Να γνωρίζουν υπό ποιες προϋποθέσεις ένα σώμα - σύστημα έχει (βαρυτική) δυναμική ενέργεια και να μπορούν να υπολογίζουν την τιμή της ως προς μια οριζόντια επιφάνεια αναφοράς. • Να μπορούν να αναφέρουν ότι ενώ η κινητική ενέργεια περιγράφει κάποια κίνηση, η δυναμική ενέργεια περιγράφει κάποια 	<p><u>Ενέργεια ενός σώματος-συστήματος</u></p> <p>Κινητική ενέργεια και δυναμική ενέργεια.</p> <p>Σε ορισμένα συστήματα - μοντέλα το άθροισμα διατηρείται.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Οι δραστηριότητες λειτουργούν σύμφωνα με το σχήμα «εμπειρία – θεωρητική σκέψη» Η εμπειρία. Σε περιβάλλον ΤΠΕ. Σε οριζόντιο διάδρομο με ασημαντη τριβή ένα αρχικά ακίνητο αντικείμενο μάζας m. Το σπρώχνουμε και αυτό μετατοπίζεται και αυξάνεται η ταχύτητά του μέχρι την τιμή $υ$. Η θεωρητική σκέψη. Στο αντικείμενο μεταβιβάζουμε ενέργεια, η οποία αποδεικνύεται ίση με $\frac{1}{2}mv^2$. Τη στιγμή που έχει ταχύτητα $υ$ το αντικείμενο έχει κινητική ενέργεια – συμβολίζεται με το γράμμα K - ίση με $\frac{1}{2}mv^2$. Κάθε κινούμενο σώμα έχει κινητική ενέργεια. Η εμπειρία. Σε περιβάλλον ΤΠΕ. Προβολή video με νερό να θέτει σε κίνηση υδροτροχό. Η θεωρητική σκέψη. Ο διδάσκων καθοδηγεί τους μαθητές προς το συμπέρασμα ότι μια κινούμενη ποσότητα νερού, η οποία έχει κινητική ενέργεια, μπορεί να μεταβιβάσει ενέργεια σε ένα άλλο Η εμπειρία. Μέσα στην τάξη. Ένα ακίνητο αντικείμενο μάζας m. Μια μαθήτρια το ανυψώνει σε ύψος h ασκώντας δύναμη, έτσι ώστε να εξουδετερώνεται η δύναμη βάρους. Η θεωρητική σκέψη. Στο αντικείμενο μεταβιβάζεται ενέργεια, ίση με mgh. Όταν βρίσκεται σε ύψος h από το έδαφος έχει δυναμική ενέργεια ίση με mgh. Σε περιοχή με βαρύτητα, κάθε σώμα -είτε κινείται είτε δεν κινείται- έχει δυναμική ενέργεια ως προς το έδαφος. Όταν ανυψώνεται, η δυναμική του ενέργεια αυξάνεται, όταν κατέρχεται ελαττώνεται. Η έννοια (βαρυτική) δυναμική ενέργεια – σύμβολο U - περιγράφει την αλληλεπίδραση ανάμεσα στο σώμα και τη Γη. Ανάμεσα στις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών συγκαταλέγεται και η ιδέα ότι «η 	<p>Compact disk με διδακτικό υλικό Φύλλο εργασίας</p> <p>http://www.batesville.k12.in.us/physics/phyнет/Mechanics/Energy/Images/falling_energy.gif</p> <p>https://www.msu.edu/user/brechtjo/physics/newtonBalls/newtonBalls.html</p> <p>http://www.mypysicslab.com/RollerSimple.html</p> <p>http://multimedia.mcb.harvard.edu/flash/rhino.swf</p> <p>ΕΚΦΕ Ηλείας</p> <p>http://ekfe.ilei.sch.gr/Fysiki/DiatisiriMhxEnergeiasEiPtwhA.doc</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=5J5njCbTNb8</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=BVxEEn3w688</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=AaALPa7Dwdw</p> <p>http://www.physicsclassroom.com/mmedia/energy/ce.cfm</p> <p>FE_energy Φύλλο εργασίας Διατήρηση μηχανικής</p>	

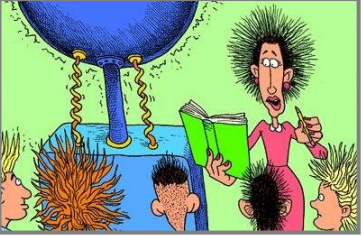
<p>αλληλεπίδραση.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να ανατρέφουν υφιστάμενες εναλλακτικές ιδέες όπως ότι «ένα σώμα έχει δυναμική ενέργεια εφόσον είναι ακίνητο». • Να μπορούν να περιγράψουν τις μετατροπές ενέργειας κατά την αιώρηση ενός εκκρεμούς. 	<p>Σε αντίστοιχα πραγματικά συστήματα το άθροισμα ελαττώνεται.</p>	<p>δυναμική ενέργεια συνιστά το αντίθετο της κινητικής». Σύμφωνα με την ιδέα αυτή «ένα σώμα έχει κινητική ενέργεια μόνο εφόσον κινείται και δυναμική ενέργεια μόνο εφόσον είναι ακίνητο».</p> <p>Η εμπειρία. Στο σχολικό εργαστήριο. Ένα σώμα πάνω σε σανίδα κεκλιμένη αφήνεται και κινείται προς τα κάτω. Ένα βαρίδι στο άκρο οριζόντιου τεντωμένου νήματος αφήνεται και κατέρχεται σε αιώρηση εκκρεμούς Ένα σώμα αφήνεται από κάποιο ύψος και πέφτει ελεύθερα</p> <p>Η θεωρητική σκέψη. Και στα τρία φαινόμενα η κινητική ενέργεια του σώματος αυξάνεται ενώ η δυναμική ενέργεια ελαττώνεται. Αν δεν υπάρχει τριβή και αντίσταση του αέρα και εφόσον το σώμα δεν προσκρούει σε εμπόδιο, το άθροισμα $K + U$ – το οποίο λέγεται και <i>μηχανική ενέργεια</i> - διατηρείται σταθερό.</p>	<p>ενέργειας, με το λογισμικό MODELLUS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να διακρίνουν τις έννοιες <i>θερμική ενέργεια</i> και <i>θερμότητα</i> • Να είναι σε θέση να αιτιολογούν γιατί οι τροφές και τα καύσιμα έχουν χημική ενέργεια • Να αναγνωρίζουν τη σημασία των φράσεων «η ενέργεια μετατρέπεται από μία μορφή σε άλλη», «η ενέργεια διατηρείται» και «η ενέργεια υποβαθμίζεται» • Να συνεργάζονται, να διαπραγματεύονται, να επιχειρηματολογούν και να καταγράφουν τις προβλέψεις τους καθώς και την τελική τους άποψη. • Να χρησιμοποιούν τις γνώσεις της ενότητας σε προβλήματα καθημερινότητας και σε τεχνολογικές κατασκευές. • Να μνηθούν στη διεργασία «από τα εμπειρικά δεδομένα 	<p>Η έννοια <i>θερμική ενέργεια</i></p> <p>Η έννοια <i>χημική ενέργεια</i></p> <p>Η ενέργεια ενός σώματος μετατρέπεται από μία μορφή σε άλλη</p> <p>Η ενέργεια διατηρείται</p> <p>Η ενέργεια υποβαθμίζεται</p>	 <p>Η εμπειρία. Ένα βαρίδι στο άκρο νήματος μεγάλου μήκους και οι διδασκόμενοι παρατηρούν την αιώρησή του. Το βαρίδι κάποτε σταματά.</p> <p>Ο διδάσκων καλεί τους μαθητές να συζητήσουν το γεγονός ότι η ενέργεια του σώματος «χάθηκε» και να αναρωτηθούν εάν η ενέργεια είναι κάτι που μπορεί και να εξαφανίζεται</p> <p>Η θεωρητική σκέψη. Ο διδάσκων επισημαίνει ότι, κατά την εξέλιξη του φαινομένου, δημιουργείται αύξηση της θερμοκρασίας και παρουσιάζει την ιδέα ότι η ελάττωση της μηχανικής ενέργειας συνοδεύεται με ισόποση αύξηση μιας ποσότητας που λέγεται <i>θερμική ενέργεια</i>.</p> <p>Δίνει έμφαση στο να μην συγχέεται η θερμική ενέργεια με την θερμότητα.</p> <p>Η εμπειρία. Ο διδάσκων εμφανίζει μια μπάλα του μπάσκετ και αναθέτει σε ομάδα μαθητών, ένας να τη ζυγίσει, ένας άλλος να την αφήσει από κάποιο ύψος να πέσει στο έδαφος και ένας τρίτος, με χρήση μετροταινίας να προσδιορίζει το ύψος από το οποίο αφήθηκε και το ύψος στο οποίο φθάνει μετά την πρόσκρουση. Το εγχείρημα επαναλαμβάνεται για διαφορετικά ύψη. Οι μαθητές καλούνται να υπολογίσουν την ως προς το έδαφος δυναμική ενέργεια της μπάλας τη στιγμή που αφέθηκε, το πόση μηχανική ενέργεια «χάθηκε» με την πρόσκρουση και το «πόσο αυξήθηκε» η θερμική ενέργεια.</p> <p>Η θεωρητική σκέψη. Ο διδάσκων παρουσιάζει τη γενικότερη ιδέα ότι κατά την εξέλιξη ανάλογων φαινομένων μπορεί να φαίνεται ότι η ενέργεια εξαφανίζεται αλλά στη θέση της «εμφανίζεται» αύξηση της θερμικής ενέργειας Παρουσιάζει την ιδέα ότι η ενέργεια εμφανίζεται με διάφορα «πρόσωπα» - μορφές και είναι δυνατόν να μετατρέπεται από ενέργεια μιας μορφής σε ενέργεια μιας άλλης μορφής. Η μηχανική</p>	<p>Ψηφιακό σχολείο – http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/document.php?openDir=/4e295926gmkx/4e2959424e4y/4e295942klas</p> <p>Ιστοσελίδα http://jersey.uoregon.edu/vlab/PotentialEnergy/index.html</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό Φύλλο εργασίας Υλικά αντικείμενα.</p>

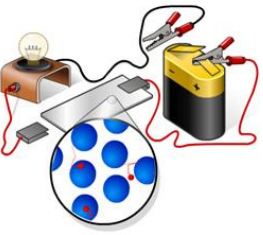
<p>στις έννοιες», την οποία χρησιμοποιεί η επιστήμη.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να εκφράζουν τις ιδέες τους και εάν είναι αναγκαίο να τις αναμορφώνουν.  	<p>Το ενεργειακό πρόβλημα</p>	<p>ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική έτσι ώστε η ενέργεια να διατηρείται.</p> <p>Η εμπειρία. Σε περιβάλλον ΤΠΕ. Προβολή video με υδατόπτωση και το νερό να θέτει σε κίνηση έναν υδροτροχό. Ο διδάσκων καλεί τους μαθητές να περιγράψουν σε φύλλο εργασίας τις μετατροπές ενέργειας.</p> <p>Ενέργεια από τις υδατοπτώσεις</p> <p>Καλεί τους μαθητές να αναζητήσουν επιχειρήματα για να στηρίξουν την ιδέα ότι « μια ποσότητα βενζίνης έχει χημική ενέργεια». Μπορεί να μετατραπεί σε κινητική και σε θερμική. Μπορεί να μεταβιβάσει ενέργεια σε μια μοτοσικλέτα. Μια ποσότητα πετρελαίου, φυσικού αερίου, λιθάνθρακα έχει χημική ενέργεια. Επιχειρήματα.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Το ανθρώπινο σώμα έχει χημική ενέργεια αποθηκευμένη στα κύτταρα. <p>Επιχειρήματα. Μπορεί να μετατραπεί σε κινητική ενέργεια του ανθρώπου. Ο άνθρωπος μπορεί να μεταβιβάσει ενέργεια.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Η μπαταρία έχει χημική ενέργεια. Καλεί τους διδασκόμενους να περιγράψουν, σε φύλλο εργασίας, τις μετατροπές ενέργειας όταν μια μπαταρία συμβάλει α. στο να ενεργοποιηθεί ένα μοτεράκι ή β. στο να ανάψει ένα λαμπάκι . • Ενεργειακές αλυσίδες σε διάφορα περιβάλλοντα. Τροφικές αλυσίδες. • Καθοδηγεί τους μαθητές στο να διατυπώσουν γραπτά σε φύλλο εργασίας τα γενικότερα συμπεράσματα. Σε όλες τις μετατροπές ενέργειας, από μία μορφή σε άλλη, η ενέργεια ποσοτικά διατηρείται. <p>Σε κάθε μεταβίβαση ενέργειας η ενέργεια ποσοτικά διατηρείται.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ο διδάσκων επαναφέρει τη θεώρηση ότι το έργο είναι πολυτιμότερο από τη θερμότητα, την εμπλουτίζει με το ότι η μηχανική ενέργεια - και η χημική ενέργεια- είναι πολυτιμότερη από τη θερμική και παρουσιάζει την ιδέα ότι «η ενέργεια ποσοτικά διατηρείται αλλά ποιοτικά υποβαθμίζεται». 	
<ul style="list-style-type: none"> • Να έχουν κατανοήσει ότι για την ερμηνεία των φαινομένων οι επιστήμονες δημιουργούν μοντέλα. • Να αναγνωρίζουν ότι το ίδιο μοντέλο μπορεί να 	<p>Ενέργεια και Μικρόκοσμος</p> <p>Το μοντέλο των κινουμένων</p>	<p><u>Από τη σκοπιά του Μικρόκοσμου</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Σε περιβάλλον ΤΠΕ. Το μοντέλο με τα κινούμενα σωματίδια εμπλουτίζεται με τη θεώρηση ότι κάθε σωματίδιο έχει κινητική ενέργεια, ενώ κάθε σύστημα σωματιδίων έχει δυναμική ενέργεια. • Η θερμική ενέργεια αντιστοιχεί στο άθροισμα των κινητικών ενεργειών των σωματιδίων. Στο φαινόμενο τήξη μπορεί να δοθεί μια ερμηνεία με 	<p>Διαδίκτυο</p> <p>Πυρηνική σχάση</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=tQa4LONy9XM&NR=1</p> <p>http://library.thinkquest.org/17940/texts/java/Reaction.html</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=tQa4LONy9XM&NR=1</p>

<p>χρησιμοποιηθεί για να ερμηνεύσει διαφορετικά φαινόμενα.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν ότι στα μοντέλα του Μικρόκοσμου η ενέργεια των σωματιδίων είναι κινητική και δυναμική. • Να συσχετίζουν τη θερμική ενέργεια και τη χημική ενέργεια με την ενέργεια των σωματιδίων του Μικρόκοσμου. • Να περιγράφουν συνοπτικά το μοντέλο του ατόμου. • Να περιγράφουν το φαινόμενο <i>πυρηνική σχάση</i>. • Να αναγνωρίζουν την έννοια <i>πυρηνική ενέργεια</i>. • Να σχετίζουν τις γνώσεις τους με κοινωνικά ζητήματα της εποχής • Να διατυπώνουν, με επιχειρήματα, προτάσεις για τις ενεργειακές επιλογές της κοινωνίας 	<p>σωματιδίων Κινητική και δυναμική ενέργεια των σωματιδίων</p> <p>Τα σωματίδια είναι μόρια και άτομα</p> <p>Το σωματίδιο ηλεκτρόνιο στο εσωτερικό του ατόμου</p> <p>Ένα μοντέλο για το άτομο. Πρωτόνια και νετρόνια</p> <p>Σχάση του πυρήνα</p> <p>Πυρηνική ενέργεια</p> <p>Πυρηνικός αντιδραστήρας</p> <p>Οι ενεργειακές επιλογές των κοινωνιών</p>	 <p>• Πρωτόνια και νετρόνια.</p> 	<p>βάση την ενέργεια των σωματιδίων.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Η χημική ενέργεια αντιστοιχεί στο άθροισμα κινητικών και δυναμικών ενεργειών των σωματιδίων. • 19^{ος} αιώνας Τα σωματίδια είναι μόρια, άτομα και ιόντα. • Η μεγάλη ανακάλυψη. Στα σπλάχνα κάθε ατόμου ένα εκπληκτικά μικρό σωματίδιο, το ηλεκτρόνιο. Τα άτομο δεν είναι σωματίδιο συμπαγές. • 20^{ος} αιώνας. Ένα μοντέλο για το άτομο με πυρήνα και ηλεκτρόνια. Ο πυρήνας των ατόμων. <ul style="list-style-type: none"> • Ενέργεια στον πυρήνα. • Το φαινόμενο <i>πυρηνική σχάση</i>. • Οι ενεργειακές επιλογές των κοινωνιών σήμερα. Συζήτηση και προτάσεις για το ενεργειακό μας αύριο. Εμβασύνσεις στην κοινωνική επιλογή αιεφόρος ανάπτυξη. <p>Ομάδες εργασίας. Ο διδάσκων θέτει ερωτήματα και καλεί τους μαθητές μετά από συζήτηση σε κάθε ομάδα, να συνδιαμορφώσουν μια άποψη</p>	<p>h?v=Zcuynn_i4_k</p> <p>Τι έχει ένα νετρόνιο και προκαλεί σχάση ;</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=N7C14UIKuv8&feature=channel</p>
<p>Οι προτεινόμενες αλγεβρικές σχέσεις είναι τέσσερις : Η εξίσωση ορισμού του έργου $W = F \cdot x$, η εξίσωση ορισμού της ισχύος $P = W/t$, η εξίσωση για την τιμή της κινητικής ενέργειας $K = \frac{1}{2}mv^2$ και η εξίσωση για την τιμή της –βαρυτικής– δυναμικής ενέργειας $U = mgh$</p>				
<p><u>Διαθεματική εργασία/project</u></p> <p><i>Από τις υδατοπτώσεις μέχρι τα μουσικά ακούσματα και τον τροχό του οδοντογιατρού.</i></p> <p><i>Ή μήπως «από τον άνεμο» ; Ή ακόμα καλύτερα «από τον ήλιο» ;</i></p> <p><i>Το μακρύ ταξίδι της ενέργειας και ταυτόχρονα μια κοινωνική επιλογή ιδιαίτερης βαρύτητας</i></p> <p><i>Σύνδεση της έννοιας ενέργεια με την αιεφόρο ανάπτυξη</i></p>				

Ενότητα 4 ΗΛΕΚΤΡΟ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΤΗΣ

Προσδοκώμενα αποτελέσματα	Βασικά θέματα	Ενδεικτικές δραστηριότητες	Εκπαιδευτικό υλικό
<ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν την έλξη ή την άπωση ως χαρακτηριστικό των ηλεκτρικά φορτισμένων σωμάτων. • Να διατυπώνουν ορισμούς για το θετικό φορτίο και το αρνητικό φορτίο. • Να αντιλαμβάνονται ότι η ονομασία του ενός τύπου φορτίου ως «θετικό» και του άλλου τύπου ως «αρνητικό» είναι αυθαίρετη. • Να γνωρίζουν την μονάδα μέτρησης του ηλεκτρικού φορτίου. • Να γνωρίζουν ότι η ηλεκτρική δύναμη είναι δύναμη αλληλεπίδρασης και ασκείται από απόσταση. • Να μπορούν να σημειώνουν τις δυνάμεις ανάμεσα σε σωματίδια με ηλεκτρικό φορτίο. 	<p>Τα φαινόμενα :</p> <p>α. έλξη του ήλεκτρου</p> <p>β. έλξη μεταξύ δύο σωμάτων μετά από τριβή</p> <p>γ. άπωση μεταξύ δύο σωμάτων μετά από τριβή</p> <p>Η έννοια δύναμη για την περιγραφή των έλξεων και των απώσεων</p> <p>Η έννοια ηλεκτρικό φορτίο Θετικό και αρνητικό φορτίο</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ο διδάσκων παρουσιάζει πείραμα με πλαστικό χάρακα τον οποίο τρίβει και δείχνει ότι έλκει ελαφρά αντικείμενα. Τρίβει δύο όμοια αντικείμενα και δείχνει ότι απωθούνται. • Δημιουργεί ομάδες εργασίας στις οποίες δίνει υλικά του εργαστηρίου και της καθημερινής ζωής - πλαστικό χάρακα, κλωστές, καλαμάκια, ράβδο από γυαλί, μπαλόνι λουρίδες πλαστικού, χαρτιού- και καλεί τους μαθητές να επινοήσουν και να πραγματοποιήσουν πειράματα στα οποία να εκδηλώνονται παρόμοιες έλξεις ή απώσεις μεταξύ των αντικειμένων. Φορτισμένες λουρίδες χαρτιού ή πλαστικού μπορούν να κρεμαστούν από τα θρανία για την ανίχνευση των φορτισμένων σωμάτων. Οι διαδικασίες καταγράφονται σε φύλλο εργασίας και στο ίδιο φύλλο εργασίας οι μαθητές, με την καθοδήγησή του διδάσκοντος, κατηγοριοποιούν όσα διαπίστωσαν σε: <ul style="list-style-type: none"> α. έλξη ενός σώματος, το οποίο έχουν τρίψει, με σώμα που δεν έχουν τρίψει. β. έλξη μεταξύ δύο σωμάτων μετά από τριβή. γ. άπωση μεταξύ δύο σωμάτων μετά από τριβή. • Ο διδάσκων αναφέρεται στην πανάρχαια εμπειρία με ήλεκτρον -κεχριμπάρι • Υπενθυμίζει ότι η δύναμη είναι έννοια που περιγράφει το σπρώχνω /απωθώ και το τραβώ /έλκω και την προτείνει για την περιγραφή των έλξεων και των απώσεων. Επισημαίνει ότι οι σχετικές δυνάμεις είναι δυνάμεις από απόσταση και τις χαρακτηρίζει <i>ηλεκτρικές</i>. • Εισάγει την έννοια <i>ηλεκτρικό φορτίο</i>. Ορίζει το θετικό και το αρνητικό φορτίο και επισημαίνει την αυθαίρετη επιλογή των προσήμων τους αναφερόμενος στον Benjamin Franklin. <p>• Οι μαθητές σε φύλλο εργασίας σχεδιάζουν τη δύναμη που ασκεί ένα μικρό αντικείμενο με ηλεκτρικό φορτίο σε ένα άλλο μικρό αντικείμενο με φορτίο σε περιπτώσεις που τα φορτία είναι α. ομόσημα β. ετερόσημα.</p>	<p>Ψηφιακό σχολείο Υποστηρικτικό υλικό Φυσική Β και Γ Γυμνασίου. http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYMB200/FGYM_HTML/data/3/3_1/filmstrip/2.htm</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό. Υλικά αντικείμενα από το σχολικό εργαστήριο Φύλλο εργασίας http://www.youtube.com/watch?v=QxZ6AWLpnUw</p> <p>Φόρτιση http://phet.colorado.edu/en/simulation/balloons (Αρχείο balloons_en.jar)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να περιγράφουν τα φαινόμενα <i>φόρτιση με τριβή</i> και <i>φόρτιση με επαφή</i>. 	<p>Το φαινόμενο φόρτιση</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Επισημαίνει α. ότι το ηλεκτρικό φορτίο μπορεί να «εμφανιστεί» σε ένα αντικείμενο με τριβή και β. ότι η διαδικασία λέγεται φόρτιση. Αναφέρεται και ως <i>ηλέκτριση</i>. 	<p>Compact disk με διδακτικό υλικό Ηλεκτροστατική μηχανή</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Να μπορούν να περιγράψουν τη συμπεριφορά ενός αγωγού και ενός μονωτή. • Να λειτουργούν ως μέλη μιας ομάδας και να μοιράζονται τις σκέψεις τους. • Να διατυπώνουν την Αρχή της διατήρησης του φορτίου και να την εφαρμόζουν στην φόρτιση με τριβή και επαφή. 	<p style="text-align: center;">Αγωγοί και μονωτές</p> <p style="text-align: center;">Η Αρχή της διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Επισημαίνει ότι το ηλεκτρικό φορτίο είναι και <i>ποσότητα</i>, αναφέρει τη μονάδα μέτρησης και σχολιάζει το μέγεθός της. • Πληροφορεί ότι υπάρχει δυνατότητα με μια συσκευή του εργαστηρίου να δημιουργηθούν «μεγάλες» ποσότητες ηλεκτρικού φορτίου και παρουσιάζει την ηλεκτροστατική μηχανή Wimshurst καλώντας έναν μαθητή ή μία μαθήτρια να θέσει σε λειτουργία τη μηχανή βάσει οδηγιών και να καταδειχθεί ότι δημιουργούνται σημαντικές – σε σύγκριση με ότι είχε συμβεί μέχρι τότε – ποσότητες ηλεκτρικού φορτίου. • Με την ηλεκτροστατική μηχανή Wimshurst παρουσιάζει πείραμα «φόρτισης με επαφή» και αναφέρει ότι στην περίπτωση αυτή συμβαίνει μεταβίβαση φορτίου. • Σε περιβάλλον ΤΠΕ παρουσιάζει ηλεκτροστατική μηχανή Van de Graaf. • Επιδεικνύει ότι με την φόρτιση με τριβή δύο σωμάτων εμφανίζονται σε αυτά αντίθετα φορτία ενώ με την επαφή όμοια. Εξηγεί ότι τα φορτία δεν δημιουργούνται αλλά μεταφέρονται. • Με την ηλεκτροστατική μηχανή παρουσιάζει πείραμα με το οποίο μπορεί κανείς να συμπεράνει ότι υπάρχουν σώματα στα οποία το φορτίο ταξιδεύει-άγεται και σώματα στα οποία το φορτίο δεν άγεται. <p>Τα αντίστοιχα υλικά τα χαρακτηρίζει αγωγούς και μονωτές.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές καταγράφουν τα συμβαίνοντα στο φύλλο εργασίας και τα σχολιάζουν μέσα από συζητήσεις στο εσωτερικό κάθε ομάδας. • Βασισμένοι στη μεταβίβαση φορτίου και στη θεώρηση ότι το φορτίο είναι ποσότητα ο διδάσκων παρουσιάζει την Αρχή της διατήρησης του φορτίου. 	<p style="text-align: center;">Wimshurst Αγωγή και μονωτικά υλικά</p> <p style="text-align: center;">Ψηφιακό σχολείο. Υποστηρικτικό υλικό Φυσική Β και Γ Γυμνασίου. Μηχανή Van ge Graaf http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/FGYM_HTML/data/3/3_1/other/2.htm</p> <p style="text-align: center;">http://vimeo.com/3908371</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να χρησιμοποιούν το ατομικό μοντέλο και τη θεωρία περί ελευθέρων ηλεκτρονίων για να ερμηνεύουν το φαινόμενο <i>φόρτιση</i>, την αρχή της διατήρησης του φορτίου και τη διάκριση αγωγών και μονωτών. • Να γνωρίζουν ότι η εμφάνιση φορτίου κατά τη φόρτιση οφείλεται σε μεταναστευση ηλεκτρονίων. • Να κατανοήσουν ότι 	<p style="text-align: center;">Μικρόκοσμος Το σωματίδιο <i>ηλεκτρόνιο</i> στη δομή της ύλης</p> <p style="text-align: center;">Ελεύθερα ηλεκτρόνια Ερμηνεία του φαινομένου φόρτιση</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Σε ομάδες εργασίας. Ο διδάσκων ζητεί από τους μαθητές κάθε ομάδας, συζητώντας μεταξύ τους, να θυμηθούν και να περιγράψουν το μοντέλο του ατόμου. • Αποδίδει έμφαση στον ρόλο του σωματιδίου που λέγεται <i>ηλεκτρόνιο</i> και παρουσιάζει το μοντέλο σύμφωνα με οποίο στα μεταλλικά αντικείμενα εκτός από τα ηλεκτρόνια των ιόντων υπάρχουν και ηλεκτρόνια ελεύθερα ενώ στους μονωτές το πλήθος των ελευθέρων ηλεκτρονίων είναι ασήμαντο. • Αποσαφηνίζει τις θεωρητικές προτάσεις ότι <ol style="list-style-type: none"> α. κατά τη διάρκεια της φόρτισης με τριβή ή με επαφή μεταναστεύουν μόνο ηλεκτρόνια. β. ένα αντικείμενο είναι φορτισμένο όταν ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι διαφορετικός από τον αριθμό των πρωτονίων. • Οι μαθητές σε φύλλο εργασίας σχεδιάζουν ένα πείραμα φόρτισης με τριβή και ένα με επαφή και προσπαθούν να ερμηνεύσουν τα φαινόμενα σχεδιάζοντας τη 	<p style="text-align: center;">Ψηφιακό σχολείο Υποστηρικτικό υλικό Φυσική Γυμνασίου http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYMB200/FGYM_HTML/data/3/3_1/explain/3.htm (εξηγήσεις-> 3-9)</p> <p style="text-align: center;">http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYMB200/FGYM_HTML/data/3/3_2/explain/2.htm (εξηγήσεις-> 2-5)</p> <p style="text-align: center;">Compact disk με διδακτικό υλικό.</p>

<p>τα μοντέλα είναι θεμελιώδους σημασίας για την έρευνα της Φυσικής και επεκτείνουν τις γνωστικές μας ικανότητες.</p>	<p>Ερμηνεία της ηλεκτρικής αγωγιμότητας των μετάλλων</p>	<p>μετανάστευση των ηλεκτρονίων. Ο διδάσκων επισημαίνει ότι κατά την φόρτιση δεν δημιουργούνται φορτία αλλά μεταφέρονται.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ερμηνεύει την συμπεριφορά των αγωγών με βάση το μοντέλο των ελεύθερων ηλεκτρονίων. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν ότι πολλά από τα φαινόμενα που σχετίζονται με ηλεκτρικό ρεύμα μπορούν να ομαδοποιηθούν σε θερμικά, χημικά και μαγνητικά. • Να μπορούν να ταυτοποιούν τα βασικά στοιχεία ενός κυκλώματος, να αναγνωρίζουν το σύμβολο καθενός, να συναρμολογούν ένα κλειστό κύκλωμα και να διακρίνουν τη διαφορά από το ανοικτό. • Να μπορούν να διακρίνουν τη φορά του ρεύματος σε ηλεκτρικό κύκλωμα. • Να μαθαίνουν να επικοινωνούν και να μοιράζονται ιδέες και σκέψεις. 	<p>Τα φαινόμενα και η ομαδοποίησή τους</p> <p>Ηλεκτρικό κύκλωμα</p> <p>Ηλεκτρικό ρεύμα</p> <p>Ο ρόλος της πηγής στο κύκλωμα</p>	<p>Τα φαινόμενα και η ομαδοποίησή τους.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ο διδάσκων δημιουργεί ομάδες και καλεί τους μαθητές να αναφέρουν φαινόμενα κατά τα οποία εκδηλώνεται ηλεκτρικό ρεύμα. Ανάβει ο λαμπτήρας, λειτουργεί το ασανσέρ, το μίξερ, η ηλεκτρική κουζίνα, κινείται το τρόλεϊ, συμβαίνει ηλεκτροπληξία.... <p>Καλεί τους μαθητές να ομαδοποιήσουν τα φαινόμενα. Υπό την καθοδήγησή του τα φαινόμενα ομαδοποιούνται σε θερμικά, χημικά και μαγνητικά.</p> <p>Αποσαφηνίζει ότι μαγνητικά είναι όλα τα φαινόμενα λειτουργίας ηλεκτρικού κινητήρα εξηγώντας και γιατί θεωρούνται μαγνητικά. Υπενθυμίζει ότι αιτία όλων αυτών των φαινομένων είναι το ηλεκτρικό ρεύμα.</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Ο διδάσκων παρουσιάζει ένα συναρμολογημένο ηλεκτρικό κύκλωμα με μπαταρία, λαμπάκι, διακόπτη και αγωγούς. Κατονομάζει κάθε στοιχείο του κυκλώματος, δίνει το σύμβολό του και ζητά από τους μαθητές να σχεδιάσουν το κύκλωμα. • Υποδεικνύει στους μαθητές τα σύμβολα μείον και συν στους πόλους της μπαταρίας. Δίνει στους μαθητές ανά θρανίο μπαταρία, λαμπάκι και δύο κομμάτια σύρμα και τους ζητεί να συναρμολογήσουν κύκλωμα υπό την καθοδήγησή του. Διατυπώνει τον ορισμό της έννοιας <i>φορά ηλεκτρικού ρεύματος</i>. <ul style="list-style-type: none"> • Ζητεί από τους μαθητές να προβλέψουν τι θα συμβεί στο συναρμολογημένο κύκλωμα με το λαμπάκι αν : <ol style="list-style-type: none"> α. αφαιρέσει την μπαταρία από το κύκλωμα. β. παρεμβάλει μη αγωγικό υλικό ανάμεσα στους αγωγούς. γ. ανοίξει τον διακόπτη. Ορίζει το ανοικτό και το κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα. 	<p>Compact disk με διδακτικό υλικό</p> <p>Φύλλο εργασίας</p> <p>Εικόνες με φαινόμενα</p> <p>Υλικό από το σχολικό εργαστήριο</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να περιγράφουν τη σχέση του ηλεκτρικού ρεύματος με σωματίδια του Μικρόκοσμου. • Να αξιοποιούν τις 	<p>Ηλεκτρικό ρεύμα και Μικρόκοσμος</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Επισημαίνει ότι σύμφωνα με τις θεωρίες που ισχύουν σήμερα «το ηλεκτρικό ρεύμα θεωρείται κατευθυνόμενη κίνηση σωματιδίων με ηλεκτρικό φορτίο». • Επαναφέρει τη θεωρία – μοντέλο περί ελεύθερων ηλεκτρονίων αναφέροντας ότι στην περίπτωση μεταλλικών αγωγών τα σωματίδια είναι ηλεκτρόνια. 	<p>Φύλλο εργασίας. http://phet.colorado.edu/en/simulation/battery-resistor-circuit (Αρχείο battery-resistorcircuit_en.jar)</p>

<p>Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας για να επεκτείνουν τα θέματα της διδασκαλίας.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Τονίζει ότι η μπαταρία δεν παράγει ηλεκτρόνια αλλά τα διακινεί. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν τι λέγεται ένταση ρεύματος να περιγράφουν τη φυσική σημασία της έννοιας και να μετρούν με αμπερόμετρο την τιμή της. • Να ανατρέψουν την πιθανή εναλλακτική ιδέα για «κατανάλωση ρεύματος». 	<p>Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος</p> <p>Αμπερόμετρο</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Στο κύκλωμα με το λαμπάκι ο διδάσκων αλλάζοντας την μπαταρία μεταβάλλει την φωτεινότητα του λαμπτήρα. Οι μαθητές σχεδιάζουν τα δύο κυκλώματα. • Αναφέρει ότι το «πόσο ισχυρό είναι ένα ρεύμα» περιγράφεται με το «πόσο ηλεκτρικό φορτίο διακινείται σε κάθε δευτερόλεπτο». Καθοδηγεί τους μαθητές στην ιδέα ότι για να το υπολογίσουν πρέπει να κάνουν διαίρεση. Ορίζει την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος με την εξίσωση $I = q/t$ και αναφέρεται στη μονάδα μέτρησης. • Παρουσιάζει το αμπερόμετρο – σχεδιάζοντας και το σχετικό σύμβολο - και μετρά το ρεύμα σε ένα κύκλωμα πριν και μετά από το λαμπάκι. Επισημαίνει ότι η ίδια τιμή που προέκυψε από τις μετρήσεις αποδεικνύει ότι το ρεύμα δεν «καταναλώνεται». • Οι σχετικές έρευνες δείχνουν ότι η εναλλακτική ιδέα ότι «το ρεύμα μετά από τη διέλευσή του από ένα λαμπάκι είναι ασθενέστερο σε σχέση με αυτό που ήταν πριν» διατηρείται από τους μαθητές σε όλα τα εκπαιδευτικά συστήματα. 	<p>Ψηφιακό σχολείο Υποστηρικτικό υλικό Φυσική Β και Γ Γυμνασίου. http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYMB200/FGYM_HTML/data/3/3_4/observe/1.htm (παρατήρηση->1) Compact disk με διδακτικό υλικό Φύλλο εργασίας Υλικό από το εργαστήριο</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν τι λέγεται διαφορά δυναμικού, να αναγνωρίζουν τη μονάδα μέτρησης, να περιγράφουν τη φυσική σημασία της έννοιας και να μετρούν με βολτόμετρο την τιμή της. • Να αναγνωρίζουν ότι η μπαταρία δεν παράγει ηλεκτρόνια αλλά μεταβιβάζει ενέργεια. • Να διακρίνουν την ΑΙΤΙΑ «ηλεκτρικού ρεύματος σε αγωγό» στη διαφορά δυναμικού στα άκρα του και να αναγνωρίζουν τα ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ σε θερμικά, χημικά, μαγνητικά. 	<p>Διαφορά δυναμικού</p> <p>Βολτόμετρο</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Θέτει το ζήτημα της ενέργειας. Υπενθυμίζει ότι σε κάθε ρευματοφόρο κύκλωμα η μπαταρία μεταβιβάζει ενέργεια και επισημαίνει ότι η ενέργεια μεταβιβάζεται σε σωματίδια με ηλεκτρικό φορτίο. Θέτει στους μαθητές το ερώτημα αν μία εξαντλημένη μπαταρία δεν λειτουργεί γιατί δεν έχει φορτία να προσφέρει ή γιατί δεν έχει ενέργεια. • Παρουσιάζει την εξίσωση ορισμού της διαφοράς δυναμικού $V = W/q$ όπου W η ενέργεια που μεταβιβάζεται σε σωματίδια φορτίου q του κυκλώματος. Αναφέρει τη μονάδα μέτρησης. • Παρουσιάζει το βολτόμετρο – σχεδιάζοντας και το σχετικό σύμβολο - και μετρά την τάση στο λαμπάκι σε δύο κυκλώματα με διαφορετική φωτεινότητα λαμπτήρα. Οι μαθητές καταγράφουν τη μέτρηση και σχεδιάζουν το κύκλωμα με το βολτόμετρο. • Δύο μαθητές μετρούν την τάση σε δύο διαφορετικούς τύπους μπαταριών και ο διδάσκων ζητά να ερμηνεύσουν τι σημαίνουν οι διαφορετικές τιμές. • Αποσαφηνίζει ότι η τάση της πηγής μας δείχνει την ενέργεια που μεταβιβάζει η πηγή σε κάθε Coulomb φορτίου του κυκλώματος. • Εστιάζει στον διαφορετικό τρόπο με τον οποίο συνδέονται το βολτόμετρο και το αμπερόμετρο προκειμένου να μετρήσουν διαφορά δυναμικού και ένταση ρεύματος. • Επισημαίνει ότι η διαφορά δυναμικού στα άκρα ενός αγωγού συνιστά την αιτία ηλεκτρικού ρεύματος 	<p>Compact disk με διδακτικό υλικό</p> <p>Φύλλο εργασίας Υλικό από το σχολικό εργαστήριο</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Να χρησιμοποιούν το νοητικό σχήμα «αιτία- αποτέλεσμα.» 			
<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν ότι η μεταβιβαζόμενη ηλεκτρική ισχύς σε τμήμα κυκλώματος είναι ίση με το γινόμενο « τάση επί ένταση ρεύματος». • Να υπολογίζουν την ένταση ρεύματος και την ενέργεια που θα μεταβιβάζεται κάθε δευτερόλεπτο σε μία συσκευή, βασιζόμενοι στα στοιχεία «τάση λειτουργίας και ισχύς λειτουργίας». • Να μπορούν να ορίσουν την μονάδα 1 kWh. • Να υπολογίζουν το κόστος για τη λειτουργία επί μία ώρα μιας συσκευής. 	<p>Μεταβιβαζόμενη ισχύς</p> <p>Μεταβιβαζόμενη ενέργεια στο ηλεκτρικό κύκλωμα</p> <p>Η μονάδα κιλοβατώρα</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές χρησιμοποιούν τις τιμές από το προηγούμενο φύλλο εργασίας για να υπολογίσουν σε φύλλο εργασίας το γινόμενο $V \cdot I$ για την περίπτωση της έντονης και της χαμηλής φωτοβολίας από το λαμπάκι. Παρατηρούν ότι η μεγαλύτερη τιμή του γινομένου αντιστοιχεί σε πιο έντονη φωτοβολία. • Ο διδάσκων υπενθυμίζει ότι το «πόση ενέργεια μεταβιβάζεται ανά δευτερόλεπτο» περιγράφεται με την έννοια <i>ισχύς</i> και την εξίσωση ορισμού $P = W/t$. Καλεί τους μαθητές να αποδείξουν ότι $P = V \cdot I$. Υπενθυμίζει και τη μονάδα της ισχύος ένα Watt. Δίνει παραδείγματα από ετικέτες συσκευών της καθημερινής ζωής και ζητά από τους μαθητές να υπολογίσουν την ισχύ τους ή το ρεύμα που τις διαρρέει. • Επιδεικνύει λογαριασμό της ΔΕΗ και επισημαίνει ότι στην πράξη η ηλεκτρική ενέργεια μετράται σε kWh. Ορίζει την kWh. • Εργασία: Οι μαθητές χρησιμοποιούν τιμές ισχύος από συσκευές της καθημερινής ζωής και υπολογίζουν το κόστος λειτουργίας τους. Αναζητούν στοιχεία και υπολογίζουν το κόστος όταν μια συσκευή είναι σε κατάσταση αναμονής για μεγάλα χρονικά διαστήματα. 	<p>Compact disk με διδακτικό υλικό</p> <p>Φύλλο εργασίας Υλικό από το σχολικό εργαστήριο</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να μνηθούν στη διεργασία «από τα εμπειρικά δεδομένα στις έννοιες». • Να απαντούν στο ερώτημα «τι λέγεται αντίσταση ενός αγωγού;» • Να αναγνωρίζουν έναν αντιστάτη και να γνωρίζουν ότι η μεταβιβαζόμενη σε αυτόν ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται εξ ολοκλήρου σε θερμική ενέργεια • Να διατυπώνουν τον νόμο του Ohm και να μπορούν 	<p>Αντιστάτης</p> <p>Ηλεκτρική αντίσταση</p> <p>Νόμος Ohm</p> <p>Φαινόμενο Joule</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Η εμπειρία Πείραμα με δύο αγωγούς στους οποίους εφαρμόζεται η ίδια τάση και διαπιστώνεται ότι τα ρεύματα είναι διαφορετικά κυκλώματα. • Η θεωρητική σκέψη. Προτείνεται η <i>αντίσταση</i> αγωγού ως έννοια που μπορεί να βαθμολογεί το «πόσο αγωγίμος» είναι κάθε αγωγός. Περιγράφει το πόσα βολτ απαιτούνται για να δημιουργηθεί ρεύμα ενός αμπερ. Ορίζεται συνεπώς ως πηλίκο της τάσης προς την ένταση του ρεύματος, με την εξίσωση $R = V/I$. Παρουσιάζεται η μονάδα μέτρησης. • Πείραμα με κύκλωμα, αντιστάτη και ποτενσιόμετρο. Οι μαθητές καλούνται να καταγράφουν διαφορετικές τιμές έντασης ρεύματος και τάσης στα άκρα του αντιστάτη. Υπολογίζουν το πηλίκο V/I για τις τιμές που έχουν καταγραφεί και παρατηρούν ότι είναι σταθερό. Ο διδάσκων εισάγει τον νόμο του Ohm. Αναθέτει στους μαθητές ως εργασία να κατασκευάσουν γραφική παράσταση I-V. Επισημαίνει ότι ο νόμος του Ohm δεν είναι γενικός νόμος για όλους τους 	<p>Για τον νόμο του Ohm Ψηφιακό σχολείο. Υποστηρικτικό υλικό Φυσική Γυμνασίου. http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYMB200/FGYM_HTML/data/3/3_4/eLab/1.htm (πειραματισμός->1) http://phet.colorado.edu/en/simulation/ohms-law (ohms law_en.jar)</p> <p>Φαινόμενο Joule Ψηφιακό σχολείο Υποστηρικτικό υλικό Φυσική Β και Γ</p>

<p>να τον εφαρμόζουν.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να περιγράφουν το φαινόμενο Joule και να αναφέρουν τις βασικές εφαρμογές. • Να διακρίνουν τη διαφορά σε κατανάλωση ενός λαμπτήρα πυράκτωσης από λαμπτήρα νέας τεχνολογίας. • Να χρησιμοποιούν τις γνώσεις της ενότητας σε προβλήματα καθημερινότητας και σε τεχνολογικές κατασκευές 		<p>αγωγούς. Ως παράδειγμα «ανυπακοής» στον νόμο αναφέρει το LED ή το λαμπάκι.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ο διδάσκων αναφέρει ότι η αύξηση της θερμοκρασίας που παρατηρείται σε κάθε αγωγό επειδή διαρρέεται από ρεύμα χαρακτηρίζεται <i>φαινόμενο Joule</i>. Επισημαίνει ότι η ενέργεια που μεταβιβάζεται από το ηλεκτρικό ρεύμα σε αντιστάτη μετατρέπεται εξολοκλήρου σε θερμική ενέργεια και επειδή αυξάνεται η θερμοκρασία του αγωγού μεταβιβάζεται στο περιβάλλον με μηχανισμό θερμότητας. • Καλεί τους μαθητές να καταγράψουν παραδείγματα εφαρμογής του φαινομένου και να αναζητήσουν τις τιμές ισχύος σε λαμπτήρες πυράκτωσης και σε λαμπτήρες νέας τεχνολογίας και να σχολιάσουν τις διαφορές. 	<p>Γυμνασίου http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYMB200/FGYM_HTML/data/3/3_3/explain/1.htm (εξηγήσεις 1-3)</p> <p>Compact disk με διδακτικό υλικό Υλικό από το σχολικό εργαστήριο</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να μπορούν να σχεδιάζουν αλλά και να αναγνωρίσουν δύο αντιστάτες συνδεδεμένους είτε σε σειρά είτε παράλληλα. • Να συναρμολογούν ένα κύκλωμα με αντιστάτες συνδεδεμένους είτε σε σειρά είτε παράλληλα. • Να μπορούν να υπολογίσουν την τιμή της ισοδύναμης αντίστασης δύο αντιστατών είτε αυτοί συνδέονται σε σειρά είτε παράλληλα. • Να λειτουργούν ως μέλη ομάδας, να μοιράζονται ιδέες και σκέψεις. 	<p>Σύνδεση αντιστατών σε σειρά</p> <p>Παράλληλη σύνδεση αντιστατών</p> <p>Ισοδύναμη αντίσταση</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ο διδάσκων καλεί τους μαθητές να φανταστούν ένα «σύστημα δύο αντιστατών» στα άκρα του οποίου εφαρμόζεται ορισμένη τάση και περιγράφει δύο διαφορετικές διαδικασίες σύνδεσης, ως προς αυτή την τάση. <ol style="list-style-type: none"> α. όταν οι δύο αντιστάτες συνδέονται ο ένας μετά τον άλλο έτσι ώστε να διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα η σύνδεση χαρακτηρίζεται σύνδεση <i>σε σειρά</i> β. όταν οι αντιστάτες συνδέονται έτσι ώστε να έχουν κοινά άκρα άρα και κοινή τάση η σύνδεση χαρακτηρίζεται <i>παράλληλη</i>. Επισημαίνει ότι όλες τις ηλεκτρικές συσκευές στο σπίτι είναι έτσι συνδεδεμένες ώστε να έχουν στα άκρα τους την ίδια τάση. • Σε ομάδες εργασίας. Προμηθεύει κάθε ομάδα με υλικό – δύο μπαταρίες, καλώδια, και τέσσερις αντιστάτες - και ζητεί από τους μαθητές κάθε ομάδας, συζητώντας και μεταξύ τους, να συναρμολογήσουν δύο κυκλώματα. Το ένα με δύο αντιστάτες σε σειρά στα άκρα του οποίου θα εφαρμόζεται ορισμένη τάση και το άλλο κύκλωμα με δύο αντιστάτες σε παράλληλη σύνδεση στα άκρα του οποίου θα εφαρμόζεται κοινή τάση. • Ο διδάσκων ορίζει την ισοδύναμη αντίσταση ενός συστήματος αντιστατών -ως προς κάποια τάση- ως αντίσταση ενός αντιστάτη ο οποίος – με την ίδια τάση - θα «καταλάωνε» μόνος του την ίδια ισχύ η οποία καταναλώνεται συνολικά από τους δύο αντιστάτες. Παρουσιάζει τις αντίστοιχες μαθηματικές σχέσεις. 	<p>Ψηφιακό σχολείο http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/FGYM_HTML/data/3/3_5/eLab/1.htm (πειραματισμός 1-5) FE_battery Φύλλο εργασίας ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ, με το λογισμικό ΥΠΕΡΟΧΟ ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Υλικό από το σχολικό εργαστήριο</p>

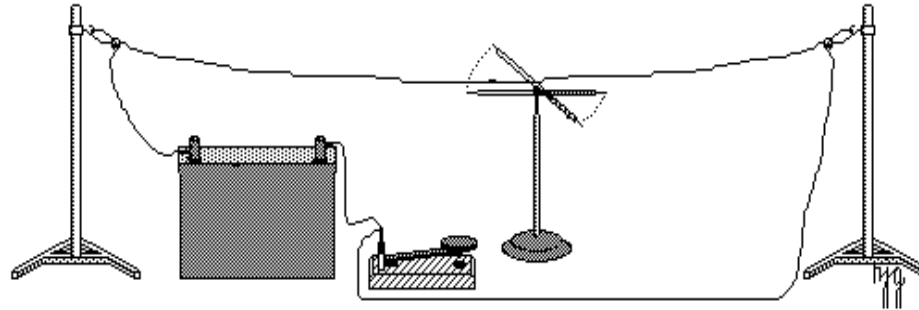
<ul style="list-style-type: none"> • Να περιγράφουν τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα α. σε μαγνήτη και σιδερένιο αντικείμενο β. σε δύο μαγνήτες • Να περιγράφουν το φαινόμενο <i>μαγνήτιση</i> • Να αναγνωρίζουν ότι η μαγνητική βελόνα είναι ένας ελαφρός μαγνήτης και να περιγράφουν τη συμπεριφορά της. 	<p>Ο μαγνήτης Αλληλεπιδράσεις μαγνητών</p> <p>Η μαγνητική βελόνα</p> <p>Το φαινόμενο μαγνήτιση</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργούνται ομάδες μαθητών. <p>Κάθε ομάδα προμηθεύεται με μαγνήτες, καρφιά, καρφίτσες, και μαγνητική βελόνα. Προσφέρονται επίσης χαρτάκια, πριονίδια, ρύζι, ρινίσματα χαλκού. Με κατάλληλη καθοδήγηση καλούνται να βάλουν μια τάξη στη συμπεριφορά των μαγνητών</p> <ul style="list-style-type: none"> • Συμπληρώνεται το φύλλο εργασίας και οι μαθητές καταλήγουν εμπειρικά στο ότι: <ol style="list-style-type: none"> α. Ο μαγνήτης τραβά – έλκει σιδερένια αντικείμενα. β. Ο μαγνήτης μπορεί να τραβά - έλκει έναν άλλο μαγνήτη. γ. Ο μαγνήτης μπορεί να σπρώχνει - απωθεί έναν άλλο μαγνήτη. δ. Ένα σιδερένιο αντικείμενο μπορεί να γίνει μαγνήτης. ε. Η μαγνητική βελόνα είναι ελαφρός μαγνήτης. στ. Η μαγνητική βελόνα δείχνει τον βορρά. <p>Ο διδάσκων αναφέρει ότι στο έδαφος του πλανήτη μας υπάρχουν υλικά που είναι μόνιμοι μαγνήτες. Αποσαφηνίζει ότι η μαγνητική βελόνα δεν είναι τίποτε άλλο από μόνιμος μαγνήτης πολύ ελαφρύς ευαίσθητος και σε μικρές δυνάμεις. Χρησιμοποιείται στην κατασκευή της πυξίδας. Μοιράζει οδηγίες και υλικά και ζητεί από τους μαθητές να κατασκευάσουν μια πυξίδα.</p>	<p>Ψηφιακό σχολείο http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/FGYM_HTML/data/3/3_5/eLab/1.htm</p> <p>http://ylikonet.gr/video/science-for-kids-magnets</p> <p>Κατασκευή μαγνητικής βελόνας Παιδαγωγική Σχολή ΑΠΘ http://aplo.eled.auth.gr/67.htm</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να λειτουργούν ως μέλη ομάδας, να επικοινωνούν, να μοιράζονται ιδέες και σκέψεις. • Να μπορούν να επιλέγουν υλικά για την πραγματοποίηση ενός πειράματος. • Να ελέγχουν τις υποθέσεις τους μέσω πειραματικής διαδικασίας. • Να είναι σε θέση να αξιοποιούν υλικό πολυμέσων για την άντληση πληροφοριών. • Να είναι εξοικειωμένοι /ες 	<p>Αλληλεπιδράσεις μαγνητών και ρευματοφόρων αγωγών</p> <p>Το ηλεκτρικό μοτέρ</p> <p>Η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε κινητική</p>	<p>Δημιουργούνται τέσσερις ομάδες μαθητών και τίθεται το ζήτημα:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Πώς θα μπορούσαμε να ερευνήσουμε ότι <ol style="list-style-type: none"> α. ένα ρευματοφόρο καλώδιο επιδρά σε μαγνήτη β. ένας μαγνήτης επιδρά σε ρευματοφόρο καλώδιο 	<p>ΘΕΑΤΡΟ και ΦΥΣΙΚΗ</p> <p>http://users.sch.gr/kassetas/heater3.htm</p> <p>Αντικείμενα από το σχολικό εργαστήριο αλλά και από την καθημερινή ζωή</p> <p>Πείραμα Έρστεντ http://www.youtube.com/watch?v=Z1alQQsleNc</p> <p>http://ylikonet.gr/video/dhu</p>

με την διεργασία από τα εμπειρικά δεδομένα σε έννοιες.

- Να συνεργάζονται, να διαπραγματεύονται, να επιχειρηματολογούν να τεκμηριώνουν την άποψή τους.
- Να αναγνωρίζουν την επίδραση ρευματοφόρου αγωγού σε μαγνήτη και να την περιγράφουν με ένα πείραμα.
- Να αναγνωρίζουν την επίδραση μαγνήτη σε ρευματοφόρο αγωγό και να την περιγράφουν με ένα πείραμα.
- Να αναγνωρίζουν ότι η λειτουργία του ηλεκτρικού κινητήρα βασίζεται στην αλληλεπίδραση μαγνήτη με ρευματοφόρο αγωγό.
- Να αναγνωρίζουν κοινά στοιχεία ανάμεσα σε Ηλεκτρισμό και Μαγνητισμό.

Ο ηλεκτρομαγνήτης

Ηλεκτρισμός, Μαγνητισμός και Ηλεκτρομαγνη- τισμός



Τους ζητείται να επιλέξουν υλικό και να προτείνουν διαδικασίες που θα οδηγούσαν στην έρευνα.

- Μετά τη συζήτηση από τις δύο ομάδες οργανώνεται το πείραμα Oersted και οι εκπρόσωποι ανακοινώνουν τη διαδικασία και το αποτέλεσμα. Από τις άλλες δύο ομάδες οργανώνεται ένα πείραμα στο οποίο να εκδηλώνεται η δράση μαγνήτη σε ρευματοφόρο καλώδιο και οι εκπρόσωποι ανακοινώνουν τη διαδικασία και το αποτέλεσμα. Σε περιβάλλον ΤΠΕ παρουσιάζονται άλλες εργαστηριακές διεργασίες για την αλληλεπίδραση μαγνήτη και ρευματοφόρου αγωγού. Η παρέμβαση του Ampere.
- Ο διδάσκων καθοδηγεί τη συζήτηση στην πιο σημαντική ανακάλυψη-κατασκευή που βασίστηκε στην αλληλεπίδραση ρευματοφόρου αγωγού και μαγνήτη. Ο ηλεκτρικός κινητήρας. Εργαστηριακή εμπειρία. ΤΠΕ. Η λειτουργία του κινητήρα στη «γλώσσα» της ενέργειας. Στον κινητήρα μεταβιβάζεται ηλεκτρική ενέργεια από τη μπαταρία και μετατρέπεται κυρίως σε κινητική ενέργεια.
- Ο διδάσκων θέτει ερωτήματα και καλεί τους μαθητές να αναζητήσουν απαντήσεις, μετά και από μια μεταξύ τους συζήτηση στα πλαίσια κάθε ομάδας
 - α. Πώς πρέπει να είναι ένας ρευματοφόρος αγωγός ώστε η επίδρασή του σε μαγνήτη να είναι ισχυρότερη ; Ευθύγραμμος ή κυκλικός ; Ένα σημαντικό αντικείμενο. Το πηνίο. Εργαστηριακή εμπειρία. ΤΠΕ.
 - β. Ο ρευματοφόρος αγωγός μπορεί να μαγνητίσει ένα σιδερένιο



[name-laplace](#)


Ψηφιακά περιβάλλοντα.
Phet, applets. Υλικό ΠΑΚΕ
και ΚΣΕ : Αξιοποίηση ΤΠΕ
στη διδακτική πράξη
<http://etl.ppp.uoa.gr/pake>

<http://www.physics4u.gr/news/2003/scnews1043.html>

http://www.kangwon.ac.kr/~sericc/sci_lab/physics/faraday3/faraday3.html


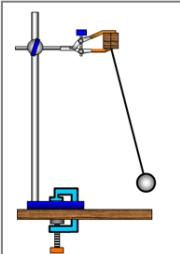
<http://users.sch.gr/kassetas/zzzzzzphAMPERE.htm>


Το απλούστερο μοτέρ
<http://www.youtube.com/watch?v=zOdboRYf1hM&NR=1&feature=fvwp>


		<p>αντικείμενο ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές κάθε ομάδας προμηθεύονται με ένα μακρύ καλώδιο, μια μπαταρία και ένα μεγάλο καρφί – το οποίο έχει θερμανθεί για να χάσει τις μαγνητικές του ιδιότητες και ορισμένα μικρά καρφάκια. Ζητείται από κάθε ομάδα, μέσα από συνεργασία να παρουσιάσει το μακρύ καλώδιο τυλιγμένο γύρω από το μεγάλο καρφί φροντίζοντας να αφήσει τουλάχιστον 20 cm καλώδιο ελεύθερο από τις δύο άκρες. Ένας μαθητής από κάθε ομάδα πλησιάζει τη μια άκρη του καρφιού πάνω από τα μικρά καρφάκια. Στη συνέχεια συνδέει τις δύο άκρες του καλωδίου στους πόλους της μπαταρίας. Σε φύλλο εργασίας καταγράφονται οι παρατηρήσεις όλων. Στόχος το γενικό συμπέρασμα «το σύστημα καλώδιο καρφί γίνεται μαγνήτης όταν το καλώδιο διαρρέεται από ρεύμα», Ένα επίσης σημαντικό αντικείμενο. Ο ηλεκτρομαγνήτης. ΤΠΕ. • Ο διδάσκων αναφέρεται στη μακρινή διαδρομή η οποία ξεκίνησε το 1820 με το πείραμα Oersted για να καταλήξει έναν αιώνα αργότερα σε μια μορφή ενοποίησης του ηλεκτρισμού και του μαγνητισμού. 	
<p><input type="checkbox"/> Να περιγράφουν το φαινόμενο <i>ηλεκτρομαγνητική επαγωγή</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναγνωρίζουν την κοινωνική σημασία της ανακάλυψης του φαινομένου. • Να περιγράφουν τις ενεργειακές μετατροπές κατά τη λειτουργία του ηλεκτρικού κινητήρα και της γεννήτριας. • Να γνωρίζουν τις πηγές ενέργειας που αξιοποιούνται στην Ελλάδα για τη λειτουργία των γεννητριών, να μπορούν να τις αξιολογούν σε σχέση με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον και να προτείνουν λύσεις στο σχετικό κοινωνικό πρόβλημα. 	<p>Το φαινόμενο ηλεκτρομαγνητική επαγωγή</p>  <p>Η γεννήτρια. Πώς αντιμετωπίζει η ελληνική κοινωνία το</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ο διδάσκων αφηγείται με τη βοήθεια και εικόνων για μία από τις σημαντικότερες ανακαλύψεις του 19^{ου} αιώνα η οποία άλλαξε την καθημερινή ζωή των ανθρώπων. 1831. Το φαινόμενο <i>ηλεκτρομαγνητική επαγωγή</i> και ο Michael Faraday. Οι άνθρωποι βρήκαν τον τρόπο <ol style="list-style-type: none"> α. να παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα σε μεγάλες ποσότητες. β. να μεταφέρουν το ηλεκτρικό ρεύμα με καλώδια από τον τόπο της παραγωγής στην περιοχή της κατανάλωσης. • Εργαστηριακή εμπειρία. Στο σχολικό εργαστήριο, φύλλο εργασίας με οδηγίες και οι μαθητές α. δοκιμάζουν να δημιουργήσουν επαγωγική τάση με μαγνήτη και πηνίο και να την ανιχνεύσουν με κατάλληλο όργανο. β. δοκιμάζουν να ανάψουν ένα λαμπάκι με την κατάλληλη διάταξη που υπάρχει στο εργαστήριο. • Σε περιβάλλον ΤΠΕ. Η γεννήτρια. Η λειτουργία της στη «γλώσσα» της ενέργειας. Στη γεννήτρια η κινητική ενέργεια του μεταλλικού πλαισίου μετατρέπεται σε μεταβιβαζόμενη -σε κάποιο κύκλωμα- ηλεκτρική ενέργεια • Τα ερωτήματα τίθενται στις ομάδες εργασίας και οι μαθητές καλούνται να προτείνουν απαντήσεις μέσα και από συζητήσεις στο εσωτερικό της ομάδας: Από που προέρχεται η κινητική ενέργεια του μεταλλικού πλαισίου της γεννήτριας; Πώς αντιμετωπίζει η ελληνική κοινωνία το πρόβλημα της τροφοδοσίας με ενέργεια κάθε σταθμού παραγωγής ; 	<p>Αντικείμενα, και διατάξεις του εργαστηρίου Compact disk με διδακτικό υλικό Φύλλο εργασίας</p> <p>Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/faraday2/ http://phet.colorado.edu/en/simulation/faraday</p>

	<p>πρόβλημα της ενεργειακής τροφοδοσίας των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής;</p>	<p>Με πετρέλαιο ; Με λιγνίτη; Με φυσικό αέριο ; Με υδατοπτώσεις ; Με αξιοποίηση του ανέμου ;</p>	
<p>Οι προτεινόμενες αλγεβρικές σχέσεις είναι έξι. Η εξίσωση ορισμού $I = q/t$ Η εξίσωση ορισμού $V = W/q$ Η σχέση ηλεκτρικής ισχύος με τάση και ρεύμα $P = VI$ Ο νόμος του Ohm $I = V/R$ Οι δύο εξισώσεις για τη σύνδεση αντιστατών.</p>			
<p>Διαθεματική εργασία «Επιτέλους σβήσε αυτό το φως!» Οι πυρσοί, τα κεριά, οι λάμπες με φωταέριο, ο λαμπτήρας πυράκτωσης - η ανατρεπτική ανακάλυψη του Eddison που πρόσφερε άπλετο φως τις νύχτες - και οι σύγχρονοι λαμπτήρες που θα τον εκτοπίσουν. Μετατροπές ενέργειας στις ποικίλες πηγές φωτός στην ιστορία του πολιτισμού μας. Φυσική, Τεχνολογία, Οικολογία, Ιστορία.</p>			

Ενότητα 5 ΚΥΜΑΤΑ

Προσδοκώμενα αποτελέσματα	Βασικά θέματα	Ενδεικτικές δραστηριότητες	Εκπαιδευτικό υλικό
<p>Οι μαθητές και οι μαθήτριες:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να αναφέρουν παραδείγματα περιοδικών φαινομένων και να αναγνωρίζουν ότι το κοινό χαρακτηριστικό τους είναι η επαναλαμβανόμενη εξέλιξη του φαινομένου. • Να μπορούν να μετρούν την περίοδο του απλού εκκρεμούς και να διαπιστώνουν ότι η τιμή της παραμένει σταθερή παρόλο που το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται. • Να διερευνούν την επίδραση του μήκους του νήματος στην τιμή της περιόδου και να διαπιστώσουν ότι το εκκρεμές δευτερολέπτου έχει μήκος 1m. • Να συνειδητοποιήσουν ότι η μέτρηση του χρόνου βασίζεται στην περιοδικότητα των φαινομένων και να αντιληφθούν την καταλληλότητα του εκκρεμούς για τη μέτρηση του χρόνου με ακρίβεια . • Να περιγράφουν τις μετατροπές της ενέργειας και την απώλεια ενέργειας λόγω τριβών κατά την κίνηση του σφαιριδίου του απλού εκκρεμούς. 	<p style="text-align: center;">Τα περιοδικά φαινόμενα</p> <p style="text-align: center;">Το απλό εκκρεμές Οι έννοιες περίοδος και συχνότητα</p> <p style="text-align: center;">Τα χαρακτηριστικά της ταλάντωσης</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Εισαγωγή στην κατηγορία των περιοδικών φαινομένων με οικεία παραδείγματα. Εστίαση της προσοχής των μαθητών στο κοινό χαρακτηριστικό των περιοδικών φαινομένων να εξελίσσονται και να επαναλαμβάνονται σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Η περίοδος και η συχνότητα ως έννοιες που περιγράφουν την περιοδικότητα. • Ο εκπαιδευτικός δημιουργεί ομάδες μαθητών και αναθέτει στους μαθητές κάθε ομάδας, βασισμένοι σε οδηγίες καταγραμμένες σε φύλλο εργασίας και μέσα από συζητήσεις μεταξύ τους: <ol style="list-style-type: none"> α. Να μετρήσουν την περίοδο της ταλάντωσης απλού εκκρεμούς με μικρή αρχική εκτροπή. β. Να προβλέψουν τι θα συμβεί στην τιμή της περιόδου εάν ελαττωθεί η απόσταση των δύο ακραίων σημείων της κίνησης και να ελέγξουν τις προβλέψεις τους. γ. Να διερευνήσουν την επίδραση του μήκους του νήματος του εκκρεμούς στην τιμή της περιόδου και δ. να μετρήσουν την περίοδο για εκκρεμές με νήμα 1 m. Αναφορά στον Γαλιλαίο. • Συζήτηση βάσει των συμπερασμάτων της δραστηριότητας (σταθερότητα της περιόδου ενός συγκεκριμένου εκκρεμούς) για την καταλληλότητα του εκκρεμούς για τη μέτρηση του χρόνου. Επισημαίνεται ότι η μέτρηση του χρόνου βασίζεται στην περιοδικότητα των φαινομένων. Σύντομη αναφορά στην κατασκευή και την εξέλιξη των ρολογιών και στις κοινωνικές επιπτώσεις της χρήσης τους. <ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές συζητούν και απαντούν σε ερωτήσεις για την ενεργειακή περιγραφή της κίνησης του εκκρεμούς με ανάκληση γνώσεων από την ενότητα για την ενέργεια. • Ένταξη της αιώρησης του εκκρεμούς στη γενική περίπτωση της ταλάντωσης ως κίνησης μεταξύ δύο ακραίων θέσεων. Περιγραφή <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div>	<p style="text-align: center;">Επιλεγμένες δραστηριότητες από τον εργαστηριακό οδηγό Φυσικής Γ Γυμνασίου (Εργαστηριακή άσκηση 8)</p> <p style="text-align: center;">http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/document.php?openDir=/4ba7642e007s/4ba8359ae2hp</p> <p style="text-align: center;">Compact disk με διδακτικό υλικό</p> <p style="text-align: center;">Η μέτρηση του χρόνου http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-B200/FGYM_HTML/other/index.htm</p> <p style="text-align: center;">http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/document/file.php/DSGYM-C201/ExperimentsgG/gG/swf/ekkremes.swf</p> <p style="text-align: center;">ΕΚΦΕ Ηρακλείου: Περιοδικά φαινόμενα - ταλαντώσεις. 1_FE (Φύλλο εργασίας 1, επιλογή δραστηριοτήτων) http://kritonsenaria.sch.gr/</p> <p style="text-align: center;">http://2ekfe.ira.sch.gr/kritonsen</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Με βάση τη μελέτη του εκκρεμούς να εξοικειωθούν με τα χαρακτηριστικά του γενικότερου φαινομένου ταλάντωση. 		<p>και σύνοψη από τον διδάσκοντα των χαρακτηριστικών της ταλάντωσης – περίοδος, συχνότητα, πλάτος και ενέργεια με βάση την πειραματική επίδειξη ή προσομοίωση ή εικόνες της ταλάντωσης σώματος προσδεμένου σε ελατήριο, και τη σχηματική αναπαράσταση του φαινομένου. Η προσοχή και η συζήτηση των μαθητών εστιάζεται στις μετατροπές της ενέργειας κατά την κίνηση του εκκρεμούς και στην απώλεια της μηχανικής ενέργειας λόγω τριβών και της αντίστασης του αέρα.</p>	<p>aria/index.htm</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν και να δείχνουν με απλές δραστηριότητες ότι τα σώματα που ταλαντώνονται με αρκούντως υψηλή συχνότητα αποτελούν πηγές ήχου. • Να γνωρίζουν και να δείχνουν με απλές δραστηριότητες ότι ο ήχος διαδίδεται στα στερεά, τα υγρά και τα αέρια, αλλά δεν διαδίδεται στο κενό. 	<p>Η παλμική κίνηση ως πηγή εκπομπής ήχου</p> <p>Ο ήχος εκπέμπεται, ταξιδεύει, ανιχνεύεται</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Απλές πειραματικές δραστηριότητες με ταλάντωση μιας μεταλλικής λωρίδας στερεωμένης στο ένα άκρο, ή με παλλόμενο διαπασών. Αναφορά σε οικεία παραδείγματα όπως οι παλλόμενες χορδές μουσικών οργάνων και το πετάρισμα των φτερών της μέλισσας με σκοπό οι μαθητές να διαπιστώνουν και να συμπεραίνουν ότι αντικείμενα που ταλαντώνονται με μεγάλη συχνότητα αποτελούν πηγές ήχων. • Επισημαίνεται ότι ο ήχος εκπέμπεται, διαδίδεται και ανιχνεύεται. • Με παραδείγματα από την εμπειρία της ακοής τους οι μαθητές συνειδητοποιούν ότι ο ήχος διαδίδεται στον αέρα, στα στερεά και στα υγρά. <p>Παρουσιάζεται εικόνα ή βίντεο με ενεργοποιημένο κουδούνι τοποθετημένο σε κώδωνα χωρίς αέρα και ο ήχος να μην ακούγεται. Τίθεται το ερώτημα για τον τρόπο μεταφοράς του ήχου από την πηγή στους ανιχνευτές του ήχου - αντί των ζώων και ανθρώπων, μικρόφωνα- ώστε να προβληματιστούν οι μαθητές και να κάνουν υποθέσεις.</p>	<p>Compact disk με διδακτικό υλικό</p> <p>Υλικά από το σχολικό εργαστήριο</p> 
<ul style="list-style-type: none"> • Να αντιληφθούν την έννοια μηχανικό κύμα ως μηχανισμό διάδοσης μιας διαταραχής /ταλάντωσης σε υλικό μέσο. • Να αντιληφθούν ότι κατά τη διάδοση του μηχανικού κύματος μεταφέρεται ενέργεια χωρίς τη μεταφορά ύλης. • Να αντιληφθούν ότι ο ήχος διαδίδεται ως μηχανικό κύμα στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια. • Να περιγράψουν τα βασικά 	<p>Η έννοια κύμα</p> <p>Χαρακτηριστικά του κύματος:</p> <p>Μήκος κύματος, συχνότητα, ταχύτητα διάδοσης</p> <p>Ο ήχος διαδίδεται</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Εισαγωγή της έννοιας κύμα με βάση το οικείο φαινόμενο των κυμάτων στην επιφάνεια του νερού. <p>Η εμπειρία.</p> <p>Ένα ταψί με νερό κάτω από βρύση. Στο νερό επιπλέουν μικρά κομματάκια φελλού. Ανοίγουμε λίγο τη βρύση και αφήνουμε να στάζει έτσι ώστε οι σταγόνες να πέφτουν στην επιφάνεια του νερού ανά ίσα χρονικά διαστήματα. Ερωτήσεις του εκπαιδευτικού για εστίαση της προσοχής των μαθητών α. στο ότι η αρχική διαταραχή διαδίδεται στο νερό και β. στο ότι τα κομματάκια φελλού ταλαντώνονται χωρίς να παρασύρονται από τη διάδοση της διαταραχής.</p> <p>Παρόμοιες παρατηρήσεις μπορεί να γίνουν και με μια μαρκαρισμένη έγχρωμη περιοχή /σπείρα σε σχοινί ή σε ελατήριο κυματισμών</p> <p>Η έννοια κύμα.</p> <p>Η έννοια κύμα περιγράφεται ως μηχανισμός διάδοσης μιας διαταραχής/ταλάντωσης</p>	<p>http://phet.colorado.edu/en/simulation/wave-on-a-string και στα ελληνικά: http://phet.colorado.edu/el/</p> <p>FE_ixos Φύλλο Εργασίας ΗΧΟΣ με το λογισμικό Ph.E.T. Sound</p>

<p>χαρακτηριστικά του κύματος - συχνότητα, μήκος κύματος, ενέργεια- και να τα συσχετίζουν με τα υποκειμενικά χαρακτηριστικά των ήχου</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να μπορούν να αξιοποιούν το Διαδίκτυο και άλλες πηγές πληροφοριών για ενημέρωσή τους σε ποικίλα θέματα που σχετίζονται με τον ήχο όπως η ακοή τα μουσικά όργανα και η ηχογράφηση, ή για οργάνωση σύντομων παρουσιάσεων στην τάξη. 	<p>ως μηχανικό κύμα</p> <p>Χαρακτηριστικά των ηχητικών κυμάτων</p> <p>Υποκειμενικά χαρακτηριστικά των μουσικών ήχων</p>	<p>έτσι ώστε να μεταφέρεται ενέργεια. Επισημαίνεται ότι σε αντίθεση με την περίπτωση που η ενέργεια μεταφέρεται μαζί με ένα σώμα, όπως με ένα κινούμενο όχημα, το κύμα αφορά την περίπτωση μεταφοράς ενέργειας χωρίς τη μεταφορά ύλης.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσιάζεται η θεώρηση ότι «ο ήχος διαδίδεται ως κύμα». • Αποσαφηνίζεται ότι ο ήχος ανιχνεύεται καθώς η ενέργεια που μεταφέρει μεταβιβάζεται σε ειδικό ανιχνευτή όπως το ανθρώπινο αυτί, ή ένα μικρόφωνο. • Με βάση τα κύματα σε σχοινί ή σε ελατήριο κυματισμών και τη σχηματική αναπαράστασή τους ή με προσομοιώσεις και εικόνες, ο εκπαιδευτικός εισάγει τις έννοιες <i>ταχύτητα διάδοσης, συχνότητα κύματος και μήκος κύματος</i> και αποσαφηνίζει τη σχέση που συνδέει τις τιμές τους. • Μουσικοί ήχοι στη σχολική αίθουσα. Αρχικά ένα μουσικό κομμάτι και στη συνέχεια ακούγονται τρεις ήχοι διαφορετικοί. Οι μαθητές σε ομάδες καλούνται να συζητήσουν για το « πόσο δυνατοί» και «πόσο οξείς» ήταν οι ήχοι που ακούστηκαν. Τίθεται το ζήτημα της σχέσης ανάμεσα σε ότι ακούμε και στις έννοιες με τις οποίες η Φυσική περιγράφει τους ήχους. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζουν στοιχεία της έννοιας <i>ηλεκτρομαγνητικό κύμα</i>, και ότι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα σε αντίθεση με τα μηχανικά διαδίδονται και στο κενό με ορισμένη ταχύτητα. • Να αναφέρουν παραδείγματα ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών όπως το φως, η υπεριώδης και η υπέρυθη ακτινοβολία, και τα ραδιοφωνικά κύματα. • Να γνωρίσουν ότι η αντίληψη ότι το φως είναι κύμα ερμηνεύει φαινόμενα που δεν μπορεί να ερμηνεύσει η γεωμετρική Οπτική. • Με βάση την εξέλιξη των 	<p>Η έννοια ηλεκτρομαγνητικό κύμα</p> <p>Αντίληψεις και μοντέλα για τη φύση και τη διάδοση του φωτός</p> <p>Η εξέλιξη των επιστημονικών αντιλήψεων</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ο εκπαιδευτικός επισημαίνει το ότι «ο ήχος εκπέμπεται, διαδίδεται, ανιχνεύεται» ισχύει και για το φως και θέτει για προβληματισμό το εάν και το φως διαδίδεται ως κύμα. • Υπενθυμίζει φαινόμενα που εξετάστηκαν με τη γεωμετρική οπτική, και δείχνει με ψηφιακό υλικό ή εικόνες φαινόμενα όπως η συμβολή που <i>ερμηνεύονται</i> μόνο αν θεωρήσουμε το φως ως κύμα. • Παρουσιάζει την έννοια <i>ηλεκτρομαγνητικό κύμα</i> με εικόνες και υλικό ΤΠΕ, επισημαίνοντας ότι, σε αντίθεση με τα μηχανικά κύματα, τα ηλεκτρομαγνητικά διαδίδονται και στο κενό με την ταχύτητα του φωτός. <p>Το δεδομένο αυτό ενίσχυσε την αντίληψη ότι το φως είναι ηλεκτρομαγνητικό κύμα. Θέτει ερωτήσεις που εστιάζουν τη συζήτηση των μαθητών στις διαφορές των μηχανικών και ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, και κυρίως στο κοινό χαρακτηριστικό όλων των κυμάτων, τη μεταφορά ενέργειας.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επισημαίνει ότι εκτός από το φως ηλεκτρομαγνητικά κύματα θεωρούνται – ανάμεσα σε άλλα - οι υπέρυθρες ακτίνες, οι υπεριώδεις ακτίνες τα κύματα στον φούρνο μικροκυμάτων και τα ραδιοφωνικά κύματα. • Κάνει μια σύντομη, εκλαϊκευμένη αναφορά στην εξέλιξη των ιδεών για τη φύση του φωτός, από την αντιπαράθεση κυματικής και σωματιδιακής αντίληψη του 17^{ου} αιώνα με κυριαρχία της σωματιδιακής, στην ανατροπή και επικράτηση της κυματικής αντίληψης τον 19^ο αιώνα και στις ιδέες του 20^{ου} αιώνα για ‘διττή’ υπόσταση του φωτός 	<p>Compact disk με διδακτικό υλικό</p> <p>http://www.walter-fendt.de/ph14e/emwave.htm</p> <p>http://www.walter-fendt.de/ph14e/</p> <p>http://users.sch.gr/avelentz/CD/METRHS h/theor fisi fotos.htm</p>

<p>μοντέλων για το φως να αντιληφθούν ότι οι ιδέες και οι γνώσεις της φυσικής αναθεωρούνται και εξελίσσονται.</p>		<p>και για φωτόνια.</p>	
<p>Στην ενότητα 5 δεν προτείνονται αλγεβρικές σχέσεις.</p> <p>Προτεινόμενη διαθεματική εργασία/project <u>Θέμα: Ήχος</u> Ομάδες μαθητών αναζητούν και διαχειρίζονται πληροφορίες και πολυμεσικό υλικό για την προσέγγιση /διερεύνηση πλευρών του θέματος: Παραγωγή ήχου. <u>Η τεχνολογία</u> . Ήχοι μουσικοί και ήχοι που δεν είναι μουσικοί. Από το όργανο του Μπαχ στην κιθάρα του Μπομπ Μάρλεϊ και τη τζαζ και από τον ήχο της καμπάνας στο σφύριγμα των τραίνων και στις εξατμίσεις των αυτοκινήτων. Εστίαση στην <u>ηχορύπανση</u>. Επιπτώσεις στην υγεία, τρόποι αντιμετώπισης <u>Το εργαστήρι της φύσης</u> <u>Ο παφλασμός του κύματος</u>, το κελάρυσμα του νερού, το θρόισμα των φύλλων και πλάσματα που παράγουν ήχους . Βελάζουν, κοάζουν, γρυλίζουν, κελαηδούν, νιαουρίζουν, βρυχώνται, χλιμιντρίζουν, γαβγίζουν, τραγουδούν, ψάλλουν, γελούν, νανουρίζουν τα παιδιά τους. Μουσική, φυσική, κοινωνία, φύση, ελληνική γλώσσα. Οι μαθητές συνθέτουν, παρουσιάζουν και αξιολογούν την εργασία τους.</p>			

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- AAAS Project (2061) American Association for the Advancement of Science, <http://www.project2061.org/default.htm>
- AAAS (1993) *Benchmarks for Science Literacy*, American Association for the Advancement of Science, on line: <http://www.project2061.org/publications/bsl/online/index.php>
- Adúriz-Bravo, A. & Izquierdo-Aymerich, M. (2005). Utilizing the '3P-model' to characterize the discipline of didactics of science, *Science & Education*, 14, 29–41.
- Aikenhead, G.S., Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. *Cultural Studies of Science Education*, 2:539–620. DOI 10.1007/s11422-007-9067-8
- Ambaum, M. H. P. (2010). *Thermal Physics of the Atmosphere*. Wiley – Blackwell. σελ. 69-72.
- Bachelard, G. (1938), *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Librairie philosophique Vrin, édition de poche, 1993.
- Bernstein, B. (1991). *Παιδαγωγικοί κώδικες και κοινωνικός έλεγχος*, εισαγωγή, μετάφραση, σημειώσεις Ιωσήφ Σολομών, Αθήνα: Αλεξάνδρεια.
- Boorse H. A., Motz L., Weaver J. H. (1989). *The Atomic Scientists, A Biographical History*. John Wiley & Sons. Inc., σελ. 29-30.
- Brush, S. G. (2003). *The kinetic theory of gases. An anthology of classic papers with historical commentary.*, Imperial College Press, σελ. 421-443.
- Bybee, R. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*, Heilmann: Portsmouth.
- Christidou, V. (2011). Interest, attitudes and images related to science: Combining students' voices with the voices of school. *International journal of Environmental and Science Education*, 6, 2: 141-159. <http://www.ijese.com/IJESE-v6-n2-April-2011-Complete-Issue.pdf>
- Clough, M. P. & Olson, J.K. (2008). 'Teaching and assessing the nature of science: An introduction', *Science & Education* 17 (2-3), 143-145.
- Crump, Th. (2001). *A Brief History of Science*, Ed. Robinson, London
- De Boer, G. (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 582–601.
- Dearing, R. (1996). *Review of Qualifications for 16–19 year olds*, London: Schools Curriculum and Assessment Authority.
- Develaki, M. (2007). 'The Model-based View of Scientific Theories and the Structuring of School Science Programmes', *Science & Education*, 16(7), 725–749.
- Develaki, M. (2008). 'Social and Ethical Dimension of the Natural Sciences, Complex Problems of the Age, Interdisciplinarity, and the Contribution of Education', *Science & Education*, 17(8–9), 873–888.
- Dimopoulos, K. & Smyrniou, Z. (2005). Factors related to student's interest in science learning. In: D. Koliopoulos & A. Vavouraki, *Science Education at cross roads: Meeting the Challenges of the 21st Century*. Athens, EDIFE, pp. 135-142.
- Driver, R.A., Newton, P. & Osborne J. (2000). 'Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms', *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Finish National Board of Education: (2003). National Core Curriculum for Upper Secondary School 2003 (Regulation 33/011/2003).
- Finish National Board of Education, http://www.oph.fi/english/publications/2009/national_core_curricula_for_basic_education
- Frey, K. (1998). *Η μέθοδος project. Μια μορφή συλλογικής εργασίας στο σχολείο ως θεωρία και πράξη*, εκδ. Αφοί Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη
- Gallagher, J. (2007). *Teaching Science for Understanding: A Practical Guide for Middle and High School Teachers*. New Jersey, Pearson.

- Giere, R. N. (1988). *Explaining Science. A Cognitive Approach*, Chicago, University of Chicago Press
- Giere, R. N. (1999). *Science without Laws*, Chicago, London: University of Chicago Press.
- Gilbert, J. K., & Boulter, C. J. (2000). *Developing models in science education*, Dordrecht: Kluwer.
- Grandy, R.E. & Duschl, R.A. (2007). 'Reconsidering the Character and Role of Inquiry in School Science: Analysis of a Conference', *Science & Education*, 16(2), 141-166.
- Harcombe, E. (2001). *Science Teaching / Science Learning: Constructivist Learning in Urban Classrooms*. New York, Teachers College Press.
- Hildebrand, G. M. (1996). Redefining Achievement in P. Murphy & C. Gipps (Eds), *Equity in the Classroom: Towards Effective Pedagogy for Girls and Boys*, London: Falmer Press.
- Holton, G. (1981). *Thematische Analyse der Wissenschaft*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- Hodson, D. (1992). 'In Search of a Meaningful Relationship: An Exploration of Some Issues Relating to Integration in Science and Science Education', *International Journal of Science Education*, 14, 541-562.
- Johnson, Ge. (2008). *The Ten Most Beautiful Experiments*, ed. Alfred A. Knopf New York
- Johnson, K. (1994). *Physics for you*. Cheltenham, Stanley Thornes.
- Ioannides, C. & Vosniadou, S. (2002). The changing meaning of force. *Cognitive Science Quarterly*, 2, 1-56.
- Koliopoulos, D., Dossis, S., Stamoulis, E. (2007): The use of history of science texts in teaching science: Two cases of an innovative, constructivist approach, *The Science Education Review*, 6, 2: 44-56.
- Kircher, E., Girwitz R, Häussler P. (Hrsg.) (2007). *Physikdidaktik*, Springer Verlag, Berlin Heidelberg.
- Kirk Tim & Hodgson Nei (2010) *Physics, Option E: Astrophysics*, Oxford University Press in cooperation with IB, KHL 2010, pp 371-388
- Kuhn, T. S. (1989). *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, (10. Aufl.), Suhrkamp-Taschenbuch, Frankfurt am Main
- Lakatos, I. (1974). *Falsifikation und die Methodologie wissenschaftlicher Forschungsprogramme*. In Lakatos and A. Musgrave (Eds.), *Kritik und Erkenntnisfortschritt*, pp. 89-189, Vieweg, Braunschweig
- Lederman, N.G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research, *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359
- Levenson, E. (1994). *Teaching Children About Physical Science*. TAB books, MacGraw-Hill. σελ. 136-141.
- McComas, W. F. (2008). 'Seeking Historical Examples to Illustrate Key Aspects of the Nature of Science', *Science & Education*, 17(2-3), 249-263.
- Mikelskis, H. (Hrsg.) (2006). *Physik-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II*, Cornelsen, Berlin.
- Mikelskis-Seifert, S., & Rabe, T. (Hrsg.) (2007). *Physik Methodik*, Cornelsen Verlag, Berlin
- Ministry of Education, Ontario (2004). *The Ontario Curriculum Grades 1-12, Achievement Charts (Draft)*
- NAS, National Academy of Sciences: (1996). *National Science Education Standards*, <http://www.project2061.org/publications/bsl/default.htm>
- National Curriculum Board (Australia) (2009). *Shape of the Australian Curriculum: Science*
- Newton, P., Driver, R. & Osborne, J. (1999). 'The place of argumentation in the pedagogy of school science', *International Journal of Science education*, 21 (5), 553-576.
- Newton, I. (1999). *The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy*. Translation and guide by I. B. Cohen and A. Whitman, Berkeley, University of California Press.
- Nersessian, N. (2005). 'How science works', *NSF Inquiry Conference Proceedings*, <http://www.ruf.rice.edu/~rgrandy/NSFConSched.html>.

- Nola, R. (2004). 'Pendula, Models, Constructivism and Reality', *Science & Education* 13, 349-377.
- NRC, National Research Council (USA) (2010). *A Framework for Science Education* (Preliminary Public Draft).
- Osborne, J. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications, *International Journal of Science Education*, 25, 9: 1049-1079. DOI: 10.1080/0950069032000032199
- Osborne, J. (2010). Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science*, 328: 463-466. DOI: 10.1126/science.1183944
- Osborne, J. F. and Collins, S. (2000). *Pupils' and parents' views of the school science curriculum*, London: King's College London.
- Palkitsi, K. et al (in press). *Activity Theory in Formal and Informal Science Education*. Rotterdam: Sense.
- Pantidos, P. Valakas, K. Vitoratos, E. Ravanis K. (2010). The materiality of narrative spaces: A theatre semiotics perspective into the teaching of physics. *Semiotica*, 182, ¼: 305-325.
- PISA (2005). *The Definition and Selection of Key Competencies: Executive Summary*, www.oecd.org/edu/statistics/deseco
- Plakitsi, K. (2010). Collective curriculum design as a tool for rethinking scientific literacy. *Cultural Studies of Science Education*, 5(3), 577-590.
- Qualifications and Curriculum Development Agency (UK) (2010). *The National Curriculum Primary handbook* (www.qcda.gov.uk).
- Redish, E. (1994). The implications of cognitive studies for teaching physics. *American Journal of Physics*, 62 (6), 796-803, διαθέσιμο στο <http://www.physics.umd.edu/perg/papers/redis/index.html>.
- Redish, E. (2002). *Teaching physics with the physics suite*. διαθέσιμο στο <http://www.physics.umd.edu/~redish/>.
- Rogers, E. (1977). *Physics for the Inquiring Mind*. Princeton N.J., Princeton University Press.
- Rutherford, F.J. & Ahlgren, A. (1991). *Science for All Americans*, Oxford University Press, Oxford. On line στο <http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/sfaatoc.htm>
- Sang, D. (2000). *Teaching Secondary Physics*. London, John Murray.
- Serway, 1996. *Physics for scientists and engineers with Modern Physics*, 4th edition, , Saunders College Publishing. σελ. 599-600.
- Smyrniou, Z. & Dimitracopoulou, A. (2007). *Inquiry learning using a technology-based learning environment*. In (Ed) C. Constantinou & Z. Zacharia, *Computer Based Learning in Sciences, Proceedings of 8th International Conference on Computer Based Learning (CBLIS)*, 31 June-6 July, Heraklion, Crete, pp. 90-100.
- Smyrniou, Z. & Weil-Barais, A. (2004). *Cognitive evaluation of a technology based learning environment for scientific education*. In (Ed) C. Constantinou & Z. Zacharia, "Computer Based Learning in Sciences, Proceedings of 6th International Conference CBLIS, 5-10 July, 2003, Nicosia, Cyprus, Vol 2, pp. 255-265.
- Spyrtou, A., Hatzikraniotis, E., Kariotoglou, P. (2009). *Educational software for improving learning aspects of Newton's Third Law for students teachers*. *Educ. Inf. Technol.* 14: 163-187.
- Spyrtou, A., Zoupidis, A., Kariotoglou, P. (2008). The design and development of an ICT-Enhanced Module concerning density as a property of materials applied in floating-sinking phenomena. In: C. P. Constantinou & N. Papadouris (Eds.), *GIREP International Conference, Physics Curriculum Design, Development and Validation, Selected Papers*, 391-407. ISBN 978-9963-689-20-0.
- Tandon, A., Marshall, J. (May 2010). Einstein's Tea Leaves and Pressure Systems in the Atmosphere. *The Physics Teacher*, Vol. 48, 292-295.
- Theodoraki, X., Plakitsi, K. (2009). Activity Theory and Learning in Science Education Laboratory Lessons. The case of magnetism. *ESERA 2009. Proceedings*, p. 207-215.
- The Council and the European Parliament (2006). *European Framework for Key Competencies for Lifelong Learning*

- Tiberghien, A. (1997). Learning and teaching : differentiation and relation, *Research in Science Education*, vol. 27, n° 3, pp. 359-382.
- Tobin, K., & Roth, W.-M. (2007). *The culture of science education: Historical and biographical perspectives*. Rotterdam: Sense.
- Tsokos K. , A. (2001) *Physics for the IB Diploma, Option E: Astrophysics*, Cambridge University Press, Fifth edition 2008, pp 487-543
- Welsh assembly Government (2008). *Science in the National Curriculum for Wales*
- Viennot, L. (1996). *Raisonnement en physique (la part du sens commun)*, Paris, Bruxelles, De Boeck Université.
- Vigoureux, J.-M. (2003). *Les pommes de Newton*, Editions Albin Michel. S.A.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Zeidler, D.L. & Sadler, T.D (2008). 'Social and ethical issues in Science Education: A Prelude to Action', *Science & Education* 17, 799-803.
- Zirin H. (1988) *Astrophysics of the Sun*, Cambridge University Press 1988

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

- Arons, Arnold B. (1990) *Οδηγός Διδασκαλίας της Φυσικής*. Μετάφραση – επιστημονική επιμέλεια Ανδρέας Δ. Βαλαδάκης, εκδόσεις Τροχαλία, Αθήνα 1992
- Βλάχος, Ι. (2004). *Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες*. Η πρόταση της Εποικοδόμησης, εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα.
- Βοσνιάδου, Σ. (2002). *Πώς μαθαίνουν οι μαθητές*. International academy of education. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα www.ibe.unesco.org → Publications → Educational Practices Series
- Γάτσιος, Ι. (2010), Η κινητική θεωρία των αερίων. excellence.sch.gr/Files/2010/Θεωρία%20Αερίων.ppt
- Γραμματικάκης, Γ. (2005). *Η αυτοκρατορία του φωτός*, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης
- Coulston, G. C. (1986). *Στην κόψη της Αλήθειας Η εξέλιξη των επιστημονικών ιδεών από τον Γαλιλαίο ως τον Αϊνστάιν* Μετάφραση: Δημοσθένης Κούρτοβικ Εκδ. Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης.
- Guedj, D. (2000). *Le Metre du monde* και σε ελληνική μετάφραση Μαργαρίτας Κουλεντιανού « Το Μέτρο του Κόσμου», εκδ. Π. Τραυλός, Αθήνα 2002
- Cushing, J. T. (1998). *Φιλοσοφικές έννοιες στη Φυσική*, μετάφραση Μάρθα Ορφανού, Σωτήρης Γιαννέλης, Τάσος Τσιαντούλας, επιστημονική επιμέλεια Κωνσταντίνος Σκορδούλης, εκδόσεις Leader Books, Αθήνα, 2003 .
- Δανέζη Μάνου – Θεοδοσίου Στράτου (1999) *Το Σύμπαν που αγάπησα – Εισαγωγή στην Αστροφυσική*, εκδόσεις Δίαυλος, Αθήνα 1999
- Δεβελάκη, Μ. (2009). *Φύση και λειτουργίες των μοντέλων στη διδασκαλία και στη χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών*. Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Οι πολλαπλές προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της μάθησης των Φυσικών Επιστημών, σελ. 300 - 308. <http://www.uowm.gr/kodifeet>, ημερομηνία πρόσβασης 22/07/2011.
- Driver R., Guesne E., Tiberghien A. (1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες*, Τροχαλία, σελ. 178-207.
- Driver R. , Squires A. , Rushworth P., Wood-Robinson V. (1994). *Making Sense of Secondary Science*, ed. ROUTLEDGE, London and New York και σε ελληνική μετάφραση (2002) Μ. Χατζή με τίτλο *Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών* επιμέλεια Παναγιώτης Κόκκοτας εκ. Τυπωθήτω
- Festa Egidio (2007). *Γαλιλαίος, Ο αγώνας για την επιστήμη*, μετάφραση (2009) Παναγιώτης Σκόνδρας, εκδόσεις METAIXMIO, Αθήνα
- Halliday, M.A.K., Martin, J.R. (2004/1993). *Η γλώσσα της επιστήμης, μτφρ. Γ. Γιαννουλοπούλου*. Τίτλος πρωτοτύπου: *Writing science: Literacy and discursive power*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

- Ιμβριώτη Δ., Καλκάνης Γ.Θ., (2004). "Το μοντέλο του μικροκόσμου ως κεντρική ενότητα στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών για τους φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης και ο έλεγχος της αξιοποίησής του στην ερμηνεία της ανώμαλης διαστολής του νερού", 4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και τις Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση, με θέμα "Φυσικές Επιστήμες-Διδασκαλία Μάθηση & Εκπαίδευση", Πανεπιστήμιο Αθηνών, 26 έως 28/11/2004
- Καλκάνη Γ. Θ. – Ευταξία Κ. (1994) *Ο χορός του Σύμπαντος*, Φυσικός Κόσμος, τ. 147,
- Κασσέτας, Α. Ι. (2000). *Το μακρόν Φυσική προ του βραχέος διδάσκω*, Β' έκδοση, εκδόσεις Σαββάλα, Αθήνα
- Κασσέτας, Α. Ι. (2008). *Ευρωπαίοι 13 ετών διδάσκονται Φυσικές Επιστήμες*. Πρακτικά 4^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου της ΕΔΙΦΕ <http://www.eled.auth.gr/edife> 2008/praktika_EDIFE2008.pdf
- Κασσέτας, Α. Ι. (2005). *Το μήλο και το κουάρκ*, Εκδόσεις Σαββάλα, Αθήνα.
- Κασσέτας Α. Ι., (2009). *Ευρωπαϊκές κοινωνίες, υποχρεωτική εκπαίδευση, Χημεία και Φυσική*. Προγράμματα Σπουδών Ολλανδίας, Γαλλίας, Ισπανίας. Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση.
- Κουλαϊδής, Β. & Ogborn, J. (1994): *Αρχές κατασκευής αναλυτικών προγραμμάτων για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών*, στο Β. Κουλαϊδής (επιμ.) *Αναπαραστάσεις του φυσικού κόσμου*, σ. 311-349, Αθήνα: Gutenberg
- Κανδεράκης, Ν. (2009). *Πρώιμες ανακαλύψεις και πρόδρομες ιδέες και άλλες αναχρονιστικές ιστορίες: η περίπτωση του έργου και των ενεργειακών εννοιών*. Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Οι πολλαπλές προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της μάθησης των Φυσικών Επιστημών, σελ. 369-377. <http://www.uowm.gr/kodifeet>, ημερομηνία πρόσβασης 22/07/2011.
- Καριώτογλου, Π., Ψύλλος, Δ. (1991) . *Η εισαγωγή και η διαπραγμάτευση της έννοιας της πίεσης στα σχολικά εγχειρίδια και οι αντιλήψεις των μαθητών για την έννοια της πίεσης*. Επιθεώρηση Φυσικής, 20, σελ. 31 - 36.
- Καριώτογλου, Π. (2006). *Παιδαγωγική γνώση περιεχομένου φυσικών επιστημών. Θεσσαλονίκη*, Γράφημα.
- Καριώτογλου, Π. (2011). *Σύγχρονες τάσεις στα Προγράμματα Φυσικών Επιστημών*. Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση – Αλληλεπιδράσεις Εκπαιδευτικής Έρευνας και Πράξης στις Φυσικές Επιστήμες, σελ. 19 - 26. <http://www.7seferet.gr>, ημερομηνία πρόσβασης 22/07/2011.
- Κόκκοτας, Π. (1997). *Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*, Αθήνα.
- Κολιόπουλος, Δ. (2006). *Το εννοιολογικό πρότυπο των ενεργειακών αλυσίδων ως κατάλληλος διδακτικός μετασχηματισμός της επιστημονικής γνώσης για την ενέργεια στην πρωτοβάθμια και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση*. Διδασκαλία των φυσικών επιστημών: Έρευνα και πράξη. Τεύχος 18.
- Κολιόπουλος, Δ. & Ραβάνης, Κ. (1998). *Οι επιστημολογικές διαστάσεις του προβλήματος του διδακτικού μετασχηματισμού. Κατασκευάζοντας ένα αναλυτικό πρόγραμμα για τη διδασκαλία της ενέργειας στο Γυμνάσιο*, Επιθεώρηση Φυσικής, Η, 26, 36-46.
- Κουλαϊδής, Β. & Ogborn, J. (1994): *Αρχές κατασκευής αναλυτικών προγραμμάτων για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*, στο Β. Κουλαϊδής (επιμ.) *Αναπαραστάσεις του φυσικού κόσμου*, σ. 311-349, Αθήνα: Gutenberg
- Κουμαράς, Π. , Κεραμιδάς, Κ., Τσεχερίδης, Σ. (2011). Προγράμματα Σπουδών Φυσικών Επιστημών στην κατεύθυνση «γνώσεις και ικανότητες για τη ζωή», εκδ. Επίκεντρο, Θεσσαλονίκη
- Κουμαράς, Π. κ.α. (2009). *Πρόταση για Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικών Επιστημών για τα σχολεία της Κυπριακής Δημοκρατίας*
- Κουμαράς, Π. (2002) *Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της φυσικής*, εκδ. Χριστοδουλίδη

- Knigh, R. D. (2004). *Πέντε Εύκολα Μαθήματα*, Στρατηγικές για την επιτυχή διδασκαλία της Φυσικής, μετάφραση Παύλος Γ. Τζαμαλής, εκδ. Δίαυλος, Αθήνα, 2006
- Κυνηγός, Χ., Σμυρναίου, Ζ. & Ρούσσου, Μ. (2011). *Δημιουργώντας νοήματα στις Φυσικές Επιστήμες με συνεργατικά κιναισθητικά παιχνίδια*. Πρακτικά 7^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση
- Lemeignan, G. & Weil-Barais, A. (1993). *Η οικοδόμηση των εννοιών στη Φυσική*. Μετάφραση Νίκος Δαπόντες-Αγγελική Δημητρακοπούλου Εκδ. Τυπωθήτω, Αθήνα, 1997
- Lozano, L. M. (2005). *Από τον Αρχιμήδη έως τον Αϊνστάιν*, μετάφραση από τα ισπανικά Ιφιγένεια Σταυροπούλου, εκδόσεις Ενάλιος.
- Ματσαγγούρας, Η.: 2006, *Θεωρία και Πράξη της Διδασκαλίας – Η Σχολική Τάξη: Χώρος-Ομάδα-Πειθαρχία-Μέθοδος*, Εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα.
- Mathews, M. R. (1994). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες*. Μετάφραση Αγγελική Μουμτζή, επιστημονική επιμέλεια Φανή Σέρογλου, εκδ. Επίκεντρο Θεσσαλονίκη, 2007.
- Μουστά Ε. – Πρέκα Π. (1994) *Φυσική Διαστήματος*, σημειώσεις αντίστοιχου μαθήματος Τομέα Αστροφυσικής-Αστρονομίας-Μηχανικής, Τμήμα Φυσικής Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα 1994
- Μπάρμπας, Α., Ψύλλος, Δ. κ.α. (2003). *Καινοτομικές όψεις εκπαιδευτικού λογισμικού υποστήριξης της διδασκαλίας της Φυσικής Β' και Γ' Γυμνασίου*. Για την οργάνωση και την υποστήριξη του «Ένα ταξίδι στον κόσμο της Φυσικής για τα παιδιά του Γυμνασίου. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Μπάτρης, Ε. (2008). *Φυσική και Χιμεία για 13χρονους Σκανδιναβούς*. Πρακτικά 4^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου της ΕΔΙΦΕ http://www.eled.auth.gr/edife2008/praktika_EDIFE2008.pdf
- Πατρινόπουλος Μ., Καλκάνης Γ.Θ., (2007), "Ο 1^{ος} και 2^{ος} Νόμος του Newton" στο ΟΛΟκληρωμένο ΤΕΧΝΟλογικά και Μεθοδολογικά ΕκΠαιδευτικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, Συμπόσιο / Εργαστήριο "Το ΟΛΟκληρωμένο ΤΕΧΝΟλογικά και Μεθοδολογικά ΕκΠαιδευτικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών – Μια Πρόταση και Εφαρμογές", 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση", Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 15-18 Μαρτίου 2007
- Πιερράτος, Θ. , Πολάτογλου, Χ., Κουμαράς, Π. (2009). *Διερεύνηση των γλωσσικών τύπων που χρησιμοποιούνται στο διαδίκτυο για την εισαγωγή των εννοιών δύναμη και πίεση. Πώς σχετίζονται με την ανάπτυξη των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών* 7^ο Συνέδριο «Ελληνική γλώσσα και ορολογία».
- Ραβάνης, Κ. (2003). *Εισαγωγή στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.
- Σμυρναίου, Ζ. (2008). *Η περίπτωση της Γαλλίας. Ένα Πρόγραμμα Σπουδών για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε ανθρώπους 13 ετών* Πρακτικά 4^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου της ΕΔΙΦΕ http://www.eled.auth.gr/edife2008/praktika_EDIFE2008.pdf
- Σμυρναίου, Ζ. & Φαντάκη, Γ. (2007). Τα λάθη των μαθητών στη Φυσική Β' Γυμνασίου. Πανελλήνιο Συνέδριο με διεθνή συμμετοχή, *Τα Λάθη των Μαθητών: δείκτες αποτελεσματικότητας ή κλειδιά για τη βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης*, ΚΕΕ (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας), Θεσσαλονίκη, Δεκέμβριος.
- Σταυρίδου, Ε. (1995). *Μοντέλα Φυσικών Επιστημών και διαδικασίες μάθησης*, εκδ. Σαββάλας, Αθήνα.
- Σταυρίδου, Ε. (2000). *Συνεργατική μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες: Μια εφαρμογή στο Δημοτικό Σχολείο*, εκδ. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος.
- Τσελφές, Β., Φασουλόπουλος Γ., Έψιμος Γ. (2008). *Κόσμοι της Φυσικής: Θερμόμετρα, φωτεινές ακτίνες και ηλεκτρικά κυκλώματα* Πανεπιστήμιο Μακεδονίας Ψηφιακή βιβλιοθήκη <http://hdl.handle.net/10795/699>
- Φασουλόπουλος, Γ., Καριώτογλου, Π., Κουμαράς, Π., Ψύλλος, Δ. (2008). *Δυσκολίες των μαθητών στην κατανόηση της πυκνότητας*. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας Ψηφιακή βιβλιοθήκη <http://hdl.handle.net/2159/4098>
- Χαλκιά, Κ. (2010). *Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες: θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις*, τόμος Β. Αθήνα, Πατάκης.

- Χαλκιά, Κ. (2006). *Το Ηλιακό Σύστημα μέσα στο Σύμπαν*. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης
- Ψύλλος, Δ., Παπασταματίου Ν., Χατζηκρανιώτης, Ε., Κεσσανίδης, Σ., Κορομπίλης, Κ., Μπάρμπας, Α., Μπισδικιάν, Γ. (2004). *Παρουσίαση όψεων της πιλοτικής δομής τίτλου και πολυμέσων για τον εποπτικό εμπλουτισμό*. Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και τις Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση, τόμος Α', σελ. 523-530. Αθήνα. 2004.
- Ψύλλος, Δ. (2011). Η διερεύνηση με χρήση μοντέλων στη διδακτική διαδικασία των Φυσικών Επιστημών. Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση – Αλληλεπιδράσεις Εκπαιδευτικής Έρευνας και Πράξης στις Φυσικές Επιστήμες, σελ. 58 - 65. <http://www.7sefepet.gr>, ημερομηνία πρόσβασης 22/07/2011.