

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

**Β΄ ΤΑΞΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ
(4ΩΡΟ)**

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
1. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΥΛΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΕ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ	Οι μαθητές και μαθήτριες να:		
1.1 Δυνάμεις και Κίνηση (16 π)	<p>1.1.1 Περιγράφουν τα βασικά χαρακτηριστικά των δυνάμεων που εξασκούνται από τη βαρύτητα (κοντά στην επιφάνεια της Γης), την κάθετη δύναμη, τη δύναμη από ελαστικά σώματα (ελατήριο), την άνωση από υγρά και τη δύναμη από νήματα (τάση).</p> <p>1.1.2 Διακρίνουν τη διαφορά μάζας και βάρους και γνωρίζουν τη σχέση που συνδέει τα δύο μεγέθη κοντά στην επιφάνεια της Γης.</p> <p>1.1.3 Αναγνωρίζουν ότι στην ευθύγραμμη κίνηση η μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας οφείλεται σε μια συνισταμένη δύναμη που έχει την ίδια διεύθυνση με την ταχύτητα και φορά αυτή της μεταβολής της ταχύτητας.</p> <p>1.1.4 Διακρίνουν τη διαφορά μεταξύ (i) θέσης, διαστήματος και μετατόπισης. (ii) ταχύτητας και επιτάχυνσης.</p>	<p>1.1.1.1 Το βάρος ενός σώματος έχει διεύθυνση που περνά από το κέντρο της Γης. $B = mg$. Η δύναμη από ένα ελατήριο ή γενικά από ένα ελαστικό σώμα ακολουθεί τον εμπειρικό νόμο του Hooke: $F = K(\Delta x)$. Η δύναμη από νήματα αμελητέας μάζας, μεταφέρεται αμετάβλητη κατά μήκος της διεύθυνσής τους.</p> <p>1.1.1.2 Η άνωση ως δύναμη που εξασκείται από τα υγρά σε σώματα βυθισμένα σε αυτά.</p> <p>1.1.2.1 Το βάρος είναι δύναμη που το μέτρο της εξαρτάται από τη θέση του σώματος στο χώρο. Η μάζα είναι η ποσότητα της ύλης στο σώμα και είναι σταθερή (κλασσική μηχανική).</p> <p>1.1.3.1 Η δύναμη στη διεύθυνση της ταχύτητας μεταβάλλει μόνο το μέτρο της ταχύτητας, όχι τη διεύθυνση.</p> <p>1.1.4.1 (i) Η θέση ενός σώματος ορίζεται ως προς ένα σύστημα αναφοράς και είναι το διάνυσμα με αρχή την αρχή του συστήματος αυτού και τέλος το σημείο που βρίσκεται το σώμα. Το διάστημα είναι μονόμετρο μέγεθος και έχει μέτρο το μήκος της τροχιάς ενός σώματος.</p>	<p>2</p> <p>2</p>

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
	<p>1.1.5 Καθορίζουν το σύστημα αναφοράς για την κίνηση ενός ή δύο σωμάτων και, με βάση τις αρχικές συνθήκες της κίνησης του σώματος σε μια διάσταση, γράφουν τις εξισώσεις κίνησης: $x = f(t)$ και $u = f(t)$.</p> <p>1.1.6 Γνωρίζουν ότι η εφαρμογή δυνάμεων στα σώματα ακολουθεί τρεις νόμους που θεμελιώθηκαν από το Νεύτωνα.</p> <p>1.1.7 Διατυπώνουν και εξηγούν τους Νόμους του Νεύτωνα αναφέροντας παραδείγματα.</p>	<p>Η μετατόπιση είναι διάνυσμα με μέτρο, το μέτρο της μεταβολής της θέσης του σώματος. (ii) Η στιγμιαία ταχύτητα είναι ο ρυθμός μεταβολής της θέσης και η επιτάχυνση είναι ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας.</p> $\vec{v} = \frac{\Delta \chi}{\Delta t} \quad \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}, \quad \Delta t \rightarrow 0$ <p>1.1.5.1 Εξισώσεις κίνησης σε μια διάσταση:</p> $\vec{v} = \vec{v}_0 + at, \quad \vec{x} = \vec{x}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} at^2$ <p>1.1.7.1 Πρώτος νόμος: «Ένα σώμα που είναι σε ηρεμία παραμένει σε ηρεμία, ενώ ένα σώμα που κινείται με σταθερή ταχύτητα, συνεχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα, εκτός αν επιδράσει σε αυτό δύναμη». Η ιδιότητα που έχουν τα σώματα να αντιστέκονται σε κάθε μεταβολή της κινητικής τους κατάστασης ονομάζεται αδράνεια και εξαρτάται από τη μάζα του σώματος. Η αδράνεια εκδηλώνεται πιο έντονα όσο πιο γρήγορος είναι ο ρυθμός με τον οποίο επιχειρείται η μεταβολή της κινητικής κατάστασης του σώματος. Δεύτερος νόμος: «Ένα σώμα που δέχεται την επίδραση δύναμης αποκτά επιτάχυνση στη διεύθυνση και φορά της δύναμης, ανάλογη με αυτή και αντιστρόφως ανάλογη της μάζας του σώματος»</p>	2

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π	
1.2 Κίνηση και Ενέργεια (8 π)	1.1.8 Σχεδιάζουν και εκτελούν πειράματα για να περιγράψουν την κίνηση ενός σώματος.	1.1.8.1 Πειράματα ομαλής ευθύγραμμης κίνησης και κίνησης με σταθερή επιτάχυνση με χρήση διασύνδεσης ή άλλων οργάνων.	2	
	1.1.9 Εφαρμόζουν τους νόμους τους Νεύτωνα στη λύση προβλημάτων.	1.1.9.1 Μελέτη κίνησης χωρίς τριβή: Κατακόρυφες κινήσεις υπό την επίδραση του πεδίου βαρύτητας, κίνηση ανελκυστήρα, κίνηση συνδεδεμένων σωμάτων με τη βοήθεια νημάτων σε οριζόντιο επίπεδο, κίνηση δύο σωμάτων σε επαφή, εκκρεμές σε κινούμενο όχημα, κίνηση σώματος σε κεκλιμένο επίπεδο, κίνηση κεκλιμένου επιπέδου με επιτάχυνση με σώμα να ισορροπεί ως προς αυτό, σώμα που συμπιέζει ελατήριο και στη συνέχεια ελευθερώνεται για να κινηθεί σε οριζόντιο επίπεδο.	8	
	1.2.1 Υπολογίζουν την κινητική ενέργεια ενός σώματος.	1.2.1.1 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$	1	
	1.2.2 Αναφέρουν παραδείγματα όπου η κινητική ενέργεια ενός σώματος διατηρείται.	1.2.2.1 Η κινητική ενέργεια διατηρείται όταν το μέτρο της ταχύτητας παραμένει σταθερό, ή ισοδύναμα όταν η συνισταμένη δύναμη στη διεύθυνση της ταχύτητας είναι μηδέν.		
	1.2.3 Αναγνωρίζουν και δικαιολογούν τη διατήρηση της ενέργειας στην ομαλή ευθύγραμμη κίνηση και τη μεταβολή της ενέργειας στην ευθύγραμμη κίνηση με σταθερή επιτάχυνση.	1.2.3.1 Στην ομαλή ευθύγραμμη κίνηση η $\vec{\Sigma F} = 0$, άρα δεν παράγεται έργο στο σώμα και δε γίνεται καμιά μεταφορά ενέργειας από ή προς το σώμα.	2	

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
		1.2.3.2 Στην κίνηση με σταθερή επιτάχυνση η $\vec{\Sigma F} \neq 0$. Επιπλέον στην ευθύγραμμη κίνηση η $\vec{\Sigma F}$ είναι στη διεύθυνση της ταχύτητας. Άρα παράγεται έργο στο σώμα και γίνεται μεταφορά ενέργειας από ή προς το σώμα με αποτέλεσμα τη μεταβολή της κινητικής του ενέργειας.	
	1.2.4 Ορίζουν το έργο δύναμης και ερμηνεύουν τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας ενός σώματος ως το αποτέλεσμα της επίδρασης δύναμης στη διεύθυνση της ταχύτητας.	1.2.4.1 $W = F \cdot x \cdot \cos \theta$	
	1.2.5 Διατυπώνουν το θεώρημα έργου – κινητικής ενέργειας.	1.2.5.1 Το έργο της συνισταμένης δύναμης πάνω σ' ένα σώμα είναι ίσο με τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας. $W_{\Sigma F} = \Delta E_k$	1
		1.2.5.2 Η σχέση της κινητικής ενέργειας ενός σώματος να αποδεικνύεται από το έργο της δύναμης στο σώμα.	
	1.2.6 Υπολογίζουν τη δυναμική βαρυτική ενέργεια ενός σώματος κοντά στην επιφάνεια της Γης και αναγνωρίζουν ότι η ενέργεια αυτή είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης του σώματος με τη Γη.	1.2.6.1 $E_{\Delta} = mgh$. Κοντά στην επιφάνεια της Γης, η δυναμική ενέργεια ενός σώματος, είναι ίση με το έργο του βάρους για κατακόρυφη μετατόπιση κατά h ως προς ένα επίπεδο αναφοράς.	3
	1.2.7 Εφαρμόζουν την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας και το θεώρημα έργου - κινητικής ενέργειας στη λύση	1.2.7.1 $\frac{1}{2}mv^2 + mgh = \text{σταθερό}$	

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π	
1.3 Τριβή (9 π)	προβλημάτων κίνησης σε μια διάσταση.	1.2.7.2 $W_{\Sigma F} = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2)$	1	
		1.2.7.3 Προβλήματα σε μια διάσταση (κατακόρυφα ή οριζόντια) χωρίς τριβή. Προβλήματα εξάσκησης δύναμης σταθερού μέτρου σε ένα σώμα παράλληλα με τη διεύθυνση της ταχύτητας.		
		1.2.7.4 Η εξήγηση της διατήρησης της μηχανικής ενέργειας να γίνει με βάση το έργο των δυνάμεων που επιδρούν στο σώμα.		
	1.2.8 Εξηγούν ενεργειακές μετατροπές στην κίνηση των σωμάτων και περιγράφουν ποιοτικά τη μεταβολή της ταχύτητάς τους.	1.2.8.1 Παράδειγμα να αναφερθεί η κίνηση οχήματος, πυραύλου που κινείται κατακόρυφα στο πεδίο βαρύτητας της Γης, σώμα που εκτοξεύεται με τη βοήθεια ελαστικού σώματος, πτώση αλεξιπτωτιστή, κίνηση σώματος σε παχύρρευστο υγρό.		
	1.2.9 Αναγνωρίζουν πότε ένα σώμα που επιταχύνεται αποκτά μέγιστη οριακή ταχύτητα, αναφέροντας παραδείγματα.	1.2.9.1 Στη μέγιστη οριακή ταχύτητα η επιτάχυνση είναι μηδέν. Παράδειγμα είναι η πτώση ενός αλεξιπτωτιστή ή η κίνηση σφαιριδίου σε παχύρρευστο υγρό.		
	1.2.10 Εκτελούν πειράματα μετατροπών ενέργειας σώματος σε κεκλιμένο επίπεδο με τη χρήση διασύνδεσης.	1.2.10.1 Χρήση διασύνδεσης για πειράματα κίνησης σε κεκλιμένο επίπεδο για επαλήθευση της αρχής διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.		
	1.3.1 Διακρίνουν την στατική τριβή από την τριβή ολίσθησης.	1.3.1.1 Η στατική τριβή εμφανίζεται όταν ένα σώμα τείνει να κινηθεί σε σχέση με ένα σώμα που είναι σε επαφή. Η τριβή ολίσθησης εμφανίζεται όταν ένα σώμα κινείται σε σχέση με ένα σώμα που είναι σε επαφή.		2
	1.3.2 Διερευνούν πειραματικά τους παράγοντες	1.3.2.1 Πειράματα διερευνητικού χαρακτήρα με κλασσικά		1

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
	από τους οποίους εξαρτάται η τριβή και εξαγουν συμπεράσματα.	όργανα ή με τη διασύνδεση.	
	1.3.3 Εφαρμόζουν τους νόμους της τριβής, τους νόμους του Νεύτωνα, όπως και τις εξισώσεις κίνησης στη λύση προβλημάτων.	1.3.2.2 Η στατική τριβή ικανοποιεί τη σχέση: $T_{στ} \leq \mu_{στ} N$ και η τριβή ολίσθησης δίνεται από τη σχέση: $T_{ολ} = \mu_{ολ} N$.	
		1.3.3.1 Προβλήματα σε μια διάσταση με τριβή (1 π)	6
		1.3.3.2 Κίνηση σώματος σε ακίνητο κεκλιμένο επίπεδο με τριβή (2 π)	
		1.3.3.3 Κίνηση συνδεδεμένων σωμάτων με τη βοήθεια νημάτων σε οριζόντιο και κεκλιμένο επίπεδο. (2 π)	
		1.3.3.4 Κίνηση δύο σωμάτων σε επαφή (το ένα πάνω στο άλλο, το ένα δίπλα από το άλλο) (1 π)	
2. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΥΛΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΕ ΔΥΟ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ.	Οι μαθητές και μαθήτριες να:		
2.1 Βολές. (Οριζόντια και πλάγια βολή) (14 π)	2.1.1 Διατυπώνουν την αρχή ανεξαρτησίας των κινήσεων.	2.1.1.1 Σύμφωνα με την αρχή της ανεξαρτησίας των κινήσεων, η σύνθετη κίνηση της οριζόντιας και πλάγιας βολής μπορεί να μελετηθεί με ανεξάρτητες κινήσεις στην οριζόντια x και την κατακόρυφη ψ διεύθυνση.	3
	2.1.2 Παρατηρούν στροβοσκοπικές φωτογραφίες της οριζόντιας βολής και εξαγουν συμπεράσματα.	2.1.2.1 Επίδειξη στροβοσκοπικής φωτογραφίας δύο σωμάτων σε οριζόντια και ελεύθερη πτώση αντίστοιχα.	2
	2.1.3 Διαπιστώνουν ότι η κίνηση ενός σώματος σε οριζόντια βολή μπορεί να μελετηθεί με	2.1.3.1 Στην οριζόντια βολή η ανεξαρτησία των κινήσεων στη x και ψ διεύθυνση δίνουν τη θέση και την ταχύτητα του	2

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
	βάση την αρχή της ανεξαρτησίας των κινήσεων.	σώματος σε κάθε στιγμή.	
2.1.4	Αναφέρουν και εξηγούν το είδος της κίνησης ενός σώματος σε οριζόντια βολή αν απουσίαζε η επίδραση της βαρύτητας.	2.1.4.1 Αν υποθέσουμε ότι απουσίαζε η βαρύτητα της Γης, ένα σώμα που βάλλεται με αρχική ταχύτητα θα εκτελούσε ομαλή ευθύγραμμη κίνηση με διεύθυνση και φορά αυτή της αρχικής ταχύτητας. 2.1.4.2 Κοντά στην επιφάνεια της Γης το σώμα σε μια πλάγια ή οριζόντια βολή κινείται με σταθερή ταχύτητα στην οριζόντια διεύθυνση και με σταθερή επιτάχυνση στην κατακόρυφη διεύθυνση.	2
2.1.5	Εξάγουν τις εξισώσεις κίνησης του σώματος σε οριζόντια βολή (ταχύτητας και θέσης ως συνάρτηση του χρόνου) με βάση την αρχή της ανεξαρτησίας των κινήσεων.	2.1.5.1 $x = v_0 t, \psi = \frac{1}{2} g t^2 \cdot v_x = v_0, v_\psi = g t$	
2.1.6	Αναγνωρίζουν ότι η θέση του σώματος σε οριζόντια βολή μπορεί να υπολογιστεί ως η συνισταμένη θέση της οριζόντιας και της κατακόρυφης θέσης.	2.1.6.1 Η θέση ενός σώματος σε οριζόντια βολή καθορίζεται από τη θέση του στην οριζόντια x και την κατακόρυφη y διεύθυνση. $r = \sqrt{x^2 + \psi^2}$	2
2.1.7	Αναγνωρίζουν ότι η ταχύτητα του σώματος σε οριζόντια βολή μπορεί να υπολογιστεί ως η συνισταμένη ταχύτητα της οριζόντιας και της κατακόρυφης ταχύτητας.	2.1.7.1 Η ταχύτητα ενός σώματος σε οριζόντια βολή καθορίζεται από το διανυσματικό άθροισμα των ταχυτήτων στην οριζόντια x και την κατακόρυφη y διεύθυνση. $v = \sqrt{v_x^2 + v_\psi^2}$	
2.1.8	Εκτελούν πείραμα οριζόντιας βολής και		

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
2.2 Κυκλική κίνηση. (14 π)	βρίσκουν τη σχέση μεταξύ της οριζόντιας μετατόπισης x και της κατακόρυφης μετατόπισης ψ από το σημείο βολής.	2.1.8.1 Πείραμα με κλασσικά όργανα.	2
	2.1.9 Μελετούν προσομοίωση της οριζόντιας βολής και εξάγουν συμπεράσματα ως προς τους παράγοντες που επηρεάζουν διάφορα κινηματικά μεγέθη της κίνησης.	2.1.9.1 Με πρόγραμμα προσομοίωσης.	2
	2.1.10 Εφαρμόζουν την αρχή της ανεξαρτησίας των κινήσεων στην οριζόντια βολή στη λύση προβλημάτων.	2.1.11.1 Έμφαση στην εφαρμογή της αρχής της ανεξαρτησίας των κινήσεων όπως και άλλων αρχών όπως η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας και όχι στην εφαρμογή από μνήμης των κινητικών σχέσεων.	1
	2.1.11 Ποιοτική μελέτη πλάγιας βολής		
	2.2.1 Περιγράφουν τα χαρακτηριστικά της ομαλής κυκλικής κίνησης και δίνουν παραδείγματα.	2.2.1.1 Ένα σώμα που κινείται σε περιφέρεια κύκλου και το μέτρο της γραμμικής ταχύτητάς του παραμένει συνεχώς σταθερό, εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση.	6
	2.2.2 Ορίζουν τη γωνιακή ταχύτητα την περίοδο και τη συχνότητα στην ομαλή κυκλική κίνηση και βρίσκουν τις σχέσεις μεταξύ τους.	2.2.2.1 Η γωνιακή ταχύτητα είναι διάνυσμα κάθετο στο επίπεδο της τροχιάς με φορά που καθορίζεται από τον κανόνα του δεξιού χεριού (δεξιόστροφος κοχλίας) $\omega = \frac{d\phi}{dt}$	2
		2.2.2.2 $v = \omega r, \quad f = \frac{1}{T}$	
	2.2.3 Συνδέουν τα γραμμικά μεγέθη u και S με τα γωνιακά μεγέθη ω και ϕ και εξάγουν τους νόμους της ομαλής κυκλικής κίνησης.	2.2.3.1 $s = r\phi, \quad v = \omega r$	
		2.2.3.2 $\omega = \text{σταθ.} \quad \phi = \omega t$	

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π			
	2.2.4	Αναγνωρίζουν και εξηγούν την ύπαρξη επιτάχυνσης στην ομαλή κυκλική κίνηση λόγω μεταβολής της διεύθυνσης της ταχύτητας.	2.2.4.1	Η γραμμική ταχύτητα είναι διανυσματικό μέγεθος. Οποιαδήποτε μεταβολή της διεύθυνσης της ταχύτητας σημαίνει την ύπαρξη επιτάχυνσης, που ονομάζεται κεντρομόλος.	2	
	2.2.5	Δικαιολογούν την κατεύθυνση της κεντρομόλου επιτάχυνσης στην ομαλή κυκλική κίνηση και γνωρίζουν τη σχέση που δίνει το μέτρο της.	2.2.5.1	Η κεντρομόλος επιτάχυνση δίνεται από τη σχέση: $a_k = \frac{v^2}{r} = v\omega = \omega^2 r$		
	2.2.6	Διερευνούν πειραματικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η κεντρομόλος επιτάχυνση.	2.2.6.1	Πειράματα σε περιστρεφόμενους δίσκους.		2
	2.2.7	Υπολογίζουν πειραματικά το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης ενός σφαιριδίου δεμένο σε νήμα (εκκρεμές) όταν περνά από τη θέση ισορροπίας με τη βοήθεια της διασύνδεσης.	2.2.7.1	Πείραμα με διασύνδεση.		1
			2.2.5.2	Η μελέτη του εκκρεμούς να περιοριστεί στην ανάλυση των δυνάμεων σε οριζόντιες και κατακόρυφες συνιστώσες, για τον υπολογισμό μόνο της περιόδου.		1
3 ΡΟΠΕΣ – ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (7 π)	Οι μαθητές και μαθήτριες να:					
3.1 Ροπή δύναμης	3.1.1	Αναγνωρίζουν πότε μια δύναμη μπορεί να περιστρέψει ένα σώμα, ως προς ένα σημείο ή άξονα και ορίζουν τη ροπή δύναμης.	3.1.1.1	Μια δύναμη μπορεί να περιστρέψει ένα στερεό σώμα αν η διεύθυνση της δύναμης δεν περνά από σημείο του άξονα περιστροφής.	4	
		3.1.1.2	Ροπή δύναμης ως προς σημείο (ή άξονα περιστροφής) ονομάζουμε το διανυσματικό μέγεθος που έχει μέτρο ίσο			

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
<p>3.2 Συνθήκες ισορροπίας στερεού σώματος</p>		<p>με το γινόμενο του μέτρου της δύναμης επί την κάθετη απόσταση της δύναμης από το σημείο (ή τον άξονα περιστροφής).</p> $M = F \cdot d$ <p>Η ροπή έχει διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο που ορίζεται από τη δύναμη και το σημείο (ή τη διεύθυνση του άξονα περιστροφής και η φορά της καθορίζεται με τον κανόνα του δεξιού χεριού.</p> <p>3.1.1.3 Διερευνούν πειραματικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ροπή δύναμης (με δίσκο ή ράβδο) και εξάγουν συμπεράσματα.</p>	3
	<p>3.1.2 Υπολογίζουν τη ροπή δύναμης και τη συνισταμένη ροπή των δυνάμεων που εξασκούνται σε μια οριζόντια αβαρή δοκό.</p>	<p>3.1.2.1 Ο υπολογισμός της συνισταμένης ροπής να γίνεται ως προς διάφορα σημεία της δοκού,</p>	
	<p>3.1.3 Ορίζουν το ζεύγος δυνάμεων και υπολογίζουν την ροπή του.</p>	<p>3.1.3.1 Ζεύγος δυνάμεων ορίζουμε το σύστημα δύο παραλλήλων δυνάμεων με αντίθετη φορά</p>	
	<p>3.2.1 Αναφέρουν και επεξηγούν τις συνθήκες ισορροπίας στερεού σώματος</p>	<p>3.2.1.1 $\Sigma \vec{F} = 0 \quad \Sigma \vec{M} = 0$</p>	
	<p>3.2.2 Εφαρμόζουν τις συνθήκες ισορροπίας στερεού σώματος στη λύση προβλημάτων.</p>	<p>3.2.2.1 Περιορισμός σε απλά προβλήματα ισορροπίας αβαρούς δοκού.</p>	

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
4 ΒΑΡΥΤΗΤΑ (12 η)	Οι μαθητές και μαθήτριες να:		
4.1 Ο Νόμος της παγκόσμιας έλξης του Νεύτωνα.	<p>4.1.1 Περιγράφουν την αλληλεπίδραση δύο μαζών με βάση το νόμο της παγκόσμιας έλξης του Νεύτωνα.</p> <p>4.1.2 Αναγνωρίζουν ότι ο νόμος της παγκόσμιας έλξης του Νεύτωνα ισχύει τόσο για στοιχειώδη σωματίδια όσο και για ολόκληρους γαλαξίες που βρίσκονται σε απόσταση μεταξύ τους (ή μεταξύ των κέντρων μάζας τους).</p>	<p>4.1.1.1 $F = G \frac{M_1 M_2}{r^2}$</p> <p>4.1.2.1 Ο νόμος ισχύει εφόσον οι διαστάσεις των σωμάτων είναι μικρές σε σχέση με την απόσταση των δύο κέντρων τους. Για ουράνια σώματα θεωρούμε τη μάζα τους συγκεντρωμένη στο κέντρο τους.</p>	1
4.2 Βάρος.	4.2.1 Αναγνωρίζουν ότι η βαρυτική δύναμη που ορίζεται από τη σχέση της παγκόσμιας έλξης είναι το βάρος του σώματος το οποίο βρίσκεται μέσα στο πεδίο βαρύτητας της Γης.	4.2.1.1 Το βάρος είναι ίσο με τη δύναμη παγκόσμιας έλξης που δέχεται το σώμα από τη Γη.	1
4.3 Αδρανειακή και βαρυτική μάζα.	4.3.1 Γνωρίζουν ότι η αδρανειακή μάζα, η οποία υπολογίζεται από το 2 ^ο νόμο του Νεύτωνα της δυναμικής, και η βαρυτική μάζα, η οποία υπολογίζεται από το νόμο της παγκόσμιας έλξης, βρίσκονται πειραματικά να έχουν την ίδια τιμή και ως αποτέλεσμα όλα τα σώματα πέφτουν στην επιφάνεια ενός πλανήτη με την ίδια επιτάχυνση.	<p>4.3.1.1 $F = ma$, m = αδρανειακή μάζα.</p> <p>4.3.1.2 $F = G \frac{M_{Γης} m}{r^2}$, m = βαρυτική μάζα.</p> <p>4.3.1.3 $g = G \frac{M_{Γης}}{r^2}$</p>	2
4.4 Βαρυτικό πεδίο.	4.4.1 Ορίζουν το βαρυτικό πεδίο.	4.4.1.1 Το βαρυτικό πεδίο είναι ένα πεδίο δυνάμεων που δημιουργείται γύρω από μια μάζα και ασκεί ελκτικές δυνάμεις σε άλλες μάζες.	1

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
4.5 Ένταση βαρυτικού πεδίου.	4.5.1 Ορίζουν την ένταση ενός βαρυτικού πεδίου σε ένα σημείο του.	4.5.1.1 Η ένταση βαρυτικού πεδίου σε ένα σημείο του ορίζεται ως η δύναμη ανά μονάδα μάζας που δέχεται ένα σώμα στο σημείο αυτό. $\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m}$ Η διεύθυνση και φορά της έντασης συμπίπτει με τη διεύθυνση και φορά της δύναμης που εξασκείται στο σώμα.	1
	4.5.2 Αναγνωρίζουν ότι η ένταση είναι διανυσματικό μέγεθος και σχεδιάζουν το διάνυσμα της έντασης σε ένα σημείο ενός βαρυτικού πεδίου.	4.5.2.1 Η κατεύθυνση της έντασης είναι προς το κέντρο της Γης.	2
	4.5.3 Εξάγουν τη σχέση που δίνει το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας της Γης που απέχει απόσταση r από το κέντρο της ($r > R_{Γης}$ όπου $R_{Γης}$ η ακτίνα της Γης)	4.5.3.1 $g = G \frac{M_{Γης}}{r^2}$	
4.6 Μεταβολές της έντασης του πεδίου βαρύτητας: α. με το ύψο	4.6.1 Αναφέρουν και εξηγούν τον τρόπο μεταβολής της έντασης του πεδίου βαρύτητας της Γης το ύψος πάνω από την επιφάνειά της.	4.6.1.1 Η ένταση ελαττώνεται με το ύψος από την επιφάνεια της Γης.	2
4.7 Η κίνηση των πλανητών και των δορυφόρων.	4,7,1 Εφαρμόζουν βασικές αρχές της κυκλικής κίνησης στην κίνηση δορυφόρων και πλανητών ώστε να υπολογίζουν την ταχύτητα και την περίοδο τους.	4,7,1,1 Η δύναμη που δέχονται οι δορυφόροι και οι πλανήτες (βάρους) είναι η δύναμη παγκόσμιας έλξης. Για κυκλική τροχιά, αυτή αλλάζει μόνο τη διεύθυνση της ταχύτητας και προκαλεί κεντρομόλο επιτάχυνση, που είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας στο ύψος περιφοράς.	2
	4,7,2 Αναφέρουν τα είδη των δορυφόρων και τις χρήσεις τους.	4,7,2,1 Τηλεπικοινωνιακοί, μετεωρολογικοί κατασκοπευτικοί.	

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
<p>5 ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ (16π)</p> <p>5.1 Δομή του ατόμου και ηλεκτρικό φορτίο.</p>	<p>4,7,3 Αναφέρουν και επεξηγούν τις συνθήκες για να είναι ένας δορυφόρος γεωστατικός.</p> <p>4,7,4 Υπολογίζουν το ύψος στο οποίο περιφέρεται γεωστατικός δορυφόρος.</p> <p>Οι μαθητές και μαθήτριες να:</p> <p>5.1.1 Αναφέρουν τα συστατικά (σωματίδια) του ατόμου και αναγνωρίζουν ότι το φορτίο είναι μια ιδιότητα που φέρουν το πρωτόνιο και το ηλεκτρόνιο.</p> <p>5.1.2 Αναγνωρίζουν ότι η φόρτιση στερεών σωμάτων γίνεται με μετακίνηση ηλεκτρονίων.</p> <p>5.1.3 Εκτελούν και ερμηνεύουν πειράματα στατικού ηλεκτρισμού.</p> <p>5.1.4 Συνδέουν και ερμηνεύουν φαινόμενα από την καθημερινή ζωή με το στατικό ηλεκτρισμό.</p>	<p>4,7,3,1 α. Να περιφέρεται στο επίπεδο του ισημερινού β. Να περιφέρεται με την ίδια φορά με αυτή της Γης γ. Να έχει περίοδο ίση με αυτή της Γης (24h)</p> <p>5.1.1.1 Το πρωτόνιο και το νετρόνιο είναι σωματίδια του πυρήνα του ατόμου. Τα ηλεκτρόνια είναι γύρω από τον πυρήνα. Το πρωτόνιο και το ηλεκτρόνιο φέρουν ίσο και αντίθετο φορτίο.</p> <p>5.1.2.1 Αρνητικά (θετικά) φορτισμένο στερεό σημαίνει πλεόνασμα (έλλειμμα) ηλεκτρονίων στο σώμα.</p> <p>5.1.2.2 Φόρτιση ράβδων από εβονίτη, γυαλί, αλκαθίνη, perspex κλπ.</p> <p>5.1.3.1 Απλά πειράματα με το ηλεκτροσκόπιο, (φόρτιση εξ επαφής ή εξ επαγωγής) με το ηλεκτρικό εκκρεμές και με τη συσκευή Van de Graaff.</p> <p>5.1.4.1 Κεραυνός, αστραπή, ηλεκτρικός σπινθήρας κατά την εκφόρτιση σωμάτων.</p>	<p>3</p>

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
5.2 Ο νόμος του Coulomb.	5.1.5 Γνωρίζουν τη διαφορά μεταξύ αγωγών και μονωτών.	5.1.5.1 Οι αγωγοί επιτρέπουν τη διέλευση (μετακίνηση) φορτίου μέσα από τη μάζα τους ενώ οι μονωτές δεν επιτρέπουν.	3
	5.2.1 Διατυπώνουν το νόμο του Coulomb και αναγνωρίζουν τις ομοιότητες και τις διαφορές με το νόμο της παγκόσμιας έλξης.	5.2.1.1 Νόμος του Coulomb: $F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$	
		5.2.1.2 Η δύναμη στο νόμο του Coulomb είναι τόσο ελκτική όσο και απωστική (υπάρχουν δύο είδη φορτίου). Η δύναμη παγκόσμιας έλξης είναι πάντα ελκτική (υπάρχει μόνο ένα είδος μάζας).	
		5.2.1.3 Η σταθερά στο νόμο παγκόσμιας έλξης είναι ίση με: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^{-2} \cdot \text{Kg}^{-2}$, ανεξάρτητη από το μέσο που περιβάλλει τα σώματα. Η σταθερά K στο νόμο του Coulomb εξαρτάται από το μέσο που περιβάλλει τα δύο φορτία. Στο κενό ή στον αέρα είναι ίση με: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$	
	5.2.2 Εφαρμόζουν το νόμο του Coulomb στη λύση προβλημάτων.	5.2.2.1 Τα προβλήματα περιορίζονται σε απλές γεωμετρικές διατάξεις	2

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
<p>5.3 Ένταση ηλεκτρικού σημειακού φορτίου και συστήματος σημειακών ακίνητων φορτίων σε απλές γεωμετρικές διατάξεις.</p>	<p>5.3.1 Ορίζουν την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου.</p> <p>5.3.2 Εξάγουν τη σχέση που δίνει το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου για σημειακό φορτίο.</p> <p>5.3.3 Ορίζουν τις ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές και αναφέρουν τις ιδιότητές τους.</p>	<p>5.3.1.1 Γύρω από φορτία ή ηλεκτρικά φορτισμένα σώματα δημιουργείται ηλεκτρικό πεδίο.</p> <p>5.3.1.2 Η ένταση ενός ηλεκτρικού πεδίου σε ένα σημείο του είναι η δύναμη ανά μονάδα φορτίου που δέχεται ένα φορτισμένο σωματίδιο στο σημείο αυτό.</p> $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ <p>Η κατεύθυνση της έντασης συμπίπτει με την κατεύθυνση της δύναμης που ασκείται σε θετικό φορτίο.</p> <p>5.3.2.1 $E = K \frac{Q}{r^2}$</p> <p>5.3.3.1 Οι ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές είναι συνεχείς γραμμές σε κάθε σημείο των οποίων η ένταση του πεδίου είναι εφαπτόμενη.</p> <p>5.3.3.2 Οι ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές ξεκινούν από τα θετικά φορτία και καταλήγουν στα αρνητικά.</p> <p>Σε σημεία που η πυκνότητα των ηλεκτρικών δυναμικών γραμμών είναι σχετικά μεγάλη το μέτρο της έντασης του πεδίου είναι σχετικά μεγάλο. Επομένως, σε σημεία μεγάλης έντασης οι δυναμικές γραμμές είναι πυκνές, ενώ σε σημεία μικρής έντασης είναι αραιές.</p>	<p>4</p>

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
5.4 Ομογενές ηλεκτρικό πεδίο	5.3.4	Παριστάνουν ένα ηλεκτρικό πεδίο ενός σημειακού ηλεκτρικού φορτίου και ενός συστήματος δύο σημειακών ηλεκτρικών φορτίων με ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές.	5.3.4.1 Σε κάθε σημείο ηλεκτρικού πεδίου αντιστοιχεί μια μόνο ένταση (εφαπτόμενη ηλεκτρικής δυναμικής γραμμής), άρα από κάθε σημείο του ηλεκτρικού πεδίου περνά μια μόνο ηλεκτρική δυναμική γραμμή και επομένως οι ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές δεν τέμνονται. 5.3.4.1 Na δοθεί έμφαση στον τρόπο που προκύπτει η μορφή των δυναμικών γραμμών όσο και στην ερμηνεία της μορφής του πεδίου που προκύπτει από τις γραμμές.
	5.3.5	Υπολογίζουν την ένταση ηλεκτρικού πεδίου για σύστημα σημειακών φορτίων.	5.3.5.1 Τα προβλήματα να περιοριστούν για σύστημα σημειακών ακίνητων φορτίων σε κανονικές γεωμετρικές διατάξεις.(μόνο δύο φορτία)
	5.4.1	Ορίζουν το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο.	5.4.1.1 Σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο η ένταση είναι παντού η ίδια.
	5.4.2	Σχεδιάζουν τις ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς πεδίου.	5.4.2.1 Οι ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς πεδίου είναι παράλληλες μεταξύ τους και ισαπέχουν.
	5.5 Δυναμικό ηλεκτρικού πεδίου και δυναμική ηλεκτρική ενέργεια.	5.5.1	Επεξηγούν την έννοια του ηλεκτροστατικού δυναμικού και γνωρίζουν πως συνδέεται με την ηλεκτρική δυναμική ενέργεια ενός ηλεκτροστατικού πεδίου.
5.6.1		Ορίζουν τη διαφορά δυναμικού ηλεκτρικού πεδίου και το έργο που παράγει ή καταναλώνει η ηλεκτρική δύναμη του	5.6.1.1 Η διαφορά ηλεκτρικού δυναμικού, ΔV , είναι ίση με το έργο που παράγει ή καταναλώνει η ηλεκτρική δύναμη ανά μονάδα φορτίου καθώς το φορτίο κινείται μεταξύ δύο
5.6 Έργο ηλεκτρικού πεδίου και μεταβολή της			2

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
<p>ηλεκτρικής δυναμικής ενέργειας.</p>	<p>πεδίου.</p> <p>5.6.2 Εξηγούν τι συμβαίνει σε ένα φορτίο όταν τοποθετείται σε ένα σημείο ενός ηλεκτροστατικού πεδίου</p> <p>5.6.3 Αναγνωρίζουν ότι το έργο του πεδίου γίνεται σε βάρος της ηλεκτρικής δυναμικής ενέργειας, ως αποτέλεσμα της αρχής διατήρησης της ενέργειας.</p> <p>5.6.4 Ορίζουν τις ισοδυναμικές επιφάνειες και αναφέρουν τις ιδιότητές τους.</p> <p>5.6.5 Εφαρμόζουν τις έννοιες του δυναμικού, της διαφοράς δυναμικού, των δυναμικών γραμμών και ισοδυναμικών επιφανειών στη λύση προβλημάτων.</p>	<p>σημείων. $\Delta V = \frac{W_{1 \rightarrow 2}}{q}$</p> <p>5.6.2.1 Κατά τη μετακίνηση φορτίου μεταξύ δύο σημείων ισχύουν οι σχέσεις: $W_{1 \rightarrow 2} = -(E_{dyn2} - E_{dyn1})$ $W_{1 \rightarrow 2} = q(V_1 - V_2)$</p> <p>5.6.2.2 Θετικό (αρνητικό) φορτίο κινείται υπό την επίδραση του πεδίου από σε σημεία με μικρότερο (μεγαλύτερο) δυναμικό.</p> <p>5.6.3.1 Όταν το πεδίο παράγει έργο σε ένα φορτίο αυξάνεται η κινητική ενέργεια του φορτίου. Άρα ελαττώνεται στο ίδιο ποσό η δυναμική ενέργεια του φορτίου.</p> <p>5.6.4.1 Μια ισοδυναμική επιφάνεια είναι η επιφάνεια που έχει σε όλα τα σημεία της το ίδιο δυναμικό.</p> <p>5.6.4.2 α. Κατά τη μετακίνηση φορτίου πάνω σε μια ισοδυναμική επιφάνεια το έργο της ηλεκτρικής δύναμης είναι μηδέν. β. Οι ισοδυναμικές επιφάνειες είναι κάθετες στις ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές</p> <p>5.6.5.1 Εφαρμογές σε απλά προβλήματα και κυρίως εφαρμογές διατήρησης ενέργειας και κατανόησης των αντίστοιχων εννοιών.</p>	

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
<p>6 ΣΥΝΕΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ (24 π)</p> <p>6.1 Ηλεκτρικό ρεύμα.</p>	<p>Οι μαθητές και μαθήτριες να:</p> <p>6.1.1 Εξηγούν την επίδραση διαφοράς δυναμικού στα ελεύθερα ηλεκτρόνια ενός μεταλλικού αγωγού όταν αυτή εφαρμοστεί στα άκρα του.</p> <p>6.1.2 Ορίζουν το ηλεκτρικό ρεύμα και αναγνωρίζουν τους φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος σε αγωγούς.</p> <p>6.1.3 Αναγνωρίζουν ένα ηλεκτρικό κύκλωμα, ονομάζουν και εξηγούν τη λειτουργία των διαφόρων μερών του.</p> <p>6.1.4 Ορίζουν την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος και αναφέρουν τη μονάδα μέτρησής της.</p> <p>6.1.5 Ορίζουν τη διαφορά δυναμικού μεταξύ δύο σημείων ενός ηλεκτρικού κυκλώματος και αναφέρουν τη μονάδα μέτρησής της.</p>	<p>6.1.1.1 Με την επίδραση διαφοράς δυναμικού ασκείται δύναμη στα ελεύθερα ηλεκτρόνια του μεταλλικού αγωγού από το ηλεκτρικό πεδίο με αποτέλεσμα αυτά να αποκτούν μια συνιστώσα κίνησης κατά τη διεύθυνση του ηλεκτρικού πεδίου. Έτσι προκαλείται μια μεταφορά ηλεκτρονίων μέσα στον αγωγό προς το θετικότερο δυναμικό.</p> <p>6.1.2.1 Το ηλεκτρικό ρεύμα είναι η προσανατολισμένη μεταφορά ηλεκτρικού φορτίου κατά μήκος του αγωγού. Οι φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος στους μεταλλικούς αγωγούς είναι τα ελεύθερα ηλεκτρόνια του. Οι φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος στους υγρούς ηλεκτρολύτες είναι θετικά και αρνητικά ιόντα.</p> <p>6.1.3.1 Ένα ηλεκτρικό κύκλωμα είναι μια κλειστή αγωγή διαδρομή (βρόχος) που αποτελείται τουλάχιστο από μια πηγή ηλεκτρικής ενέργειας και ένα καταναλωτή (φόρτο) που μετατρέπει αυτή την ενέργεια σε άλλες μορφές.</p> <p>6.1.4.1 Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι ο ρυθμός ροής ηλεκτρικού φορτίου. Η μονάδα μέτρησής της είναι το ampere (A). $1A = 1 \frac{C}{s}$.</p> <p>6.1.5.1 Διαφορά δυναμικού μεταξύ δύο σημείων ενός ηλεκτρικού κυκλώματος είναι το ποσό της ηλεκτρικής</p>	<p>5</p>

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)			
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
6.2 Ηλεκτρικές πηγές	6.2.1 Αναγνωρίζουν ότι οι ηλεκτρικές πηγές είναι διατάξεις που δημιουργούν διαφορά δυναμικού μεταξύ των άκρων τους που ονομάζονται πόλοι.	6.1.5.2 <p>ενέργειας που μετατρέπεται σε ενέργεια άλλων μορφών όταν ηλεκτρικό φορτίο 1C περνά από το ένα σημείο στο άλλο.</p> $V = \frac{W}{q}$ <p>Το 1 Volt είναι η δ.δ. μεταξύ δύο σημείων ενός ηλεκτρικού κυκλώματος, όπου 1 Joule ηλεκτρικής ενέργειας μετατρέπεται σε ενέργεια άλλης μορφής, όταν 1 coulomb περνά από το ένα σημείο στο άλλο.</p>	2
	6.2.2 Αναγνωρίζουν ότι οι ηλεκτρικές πηγές είναι απαραίτητες σε ένα κύκλωμα και χωρίς αυτές δεν μπορεί να υπάρχει ροή ηλεκτρικών φορτίων στο κύκλωμα.	6.2.1.1 Οι πιο γνωστές ηλεκτρικές πηγές είναι τα ηλεκτρικά στοιχεία τα οποία μετατρέπουν τη χημική ενέργεια σε ηλεκτρική ενέργεια. Συστοιχίες ηλεκτρικών στοιχείων ονομάζονται μπαταρίες. Να γίνει απλή αναφορά στα φωτοβολταϊκά στοιχεία και στις ηλεκτρικές γεννήτριες. Στο εργαστήριο χρησιμοποιούμε ως ηλεκτρική πηγή τα τροφοδοτικά. 6.2.2.1 Να δοθεί έμφαση στις μετατροπές ενέργειας που συντελούνται κατά τη λειτουργία μιας ηλεκτρικής πηγής σε ένα κύκλωμα.	
6.3 Ηλεκτρική αντίσταση	6.3.1 Αναγνωρίζουν ότι το κρυσταλλικό πλέγμα των αγωγών προβάλλει αντίσταση στην κίνηση των ηλεκτρονίων.	6.3.1.1 Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια ενός μεταλλικού αγωγού μετακινούνται από σημεία χαμηλότερου δυναμικού σε σημεία ψηλότερου δυναμικού. Κατά τη μετακίνηση τους αυτή «συγκρούονται» μεταξύ τους αλλά και με τα ιόντα του κρυσταλλικού πλέγματος. Οι «συγκρούσεις» αυτές αποτελούν εμπόδιο στη μετακίνηση των ηλεκτρικών φορτίων και ο αγωγός παρουσιάζει αντίσταση στη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος.	2

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
6.4 Μεταβλητός αντιστάτης	6.3.2 Ορίζουν την ηλεκτρική αντίσταση.	6.3.2.1 Η αντίσταση, R , ενός αγωγού ορίζεται ως το πηλίκο της διαφοράς δυναμικού, V , που επικρατεί στα άκρα του αγωγού δια της έντασης, I , του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό: $R = \frac{V}{I}$	4
	6.4.1 Αναγνωρίζουν ότι ο μεταβλητός αντιστάτης είναι βοηθητικό όργανο που με κατάλληλη σύνδεσή του σ' ένα κύκλωμα μπορεί να μεταβάλλει το ρεύμα (ροοστάτης) ή την τάση στα άκρα ενός κλάδου του κυκλώματος. (ποτενσιόμετρο ή διαιρέτης τάσης)	6.4.1.1 Να γίνει στο εργαστήριο κύκλωμα με ηλεκτρική πηγή, λαμπτήρα και μεταβλητό αντιστάτη σε σύνδεση ροοστάτη και ποτενσιόμετρου ώστε οι μαθητές να αντιληφθούν πως μπορούμε να μεταβάλουμε το ρεύμα ή την τάση στο κύκλωμα.	
6.5 Όργανα μέτρησης του ηλεκτρικού ρεύματος	6.5.1 Αναγνωρίζουν το όργανο μέτρησης της έντασης του ρεύματος και τον τρόπο σύνδεσής του σε ηλεκτρικό κύκλωμα.	6.5.1.1 Το αμπερόμετρο είναι το όργανο μέτρησης της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος. Συνδέεται σε σειρά στο κύκλωμα. Η αντίστασή του πρέπει να τείνει στο μηδέν.	2
	6.5.2 Αναγνωρίζουν το όργανο μέτρησης της διαφοράς δυναμικού (τάσης) στα άκρα ενός αγωγού και τον τρόπο σύνδεσής του σε ηλεκτρικό κύκλωμα.	6.5.2.1 Το βολτόμετρο είναι όργανο μέτρησης της διαφοράς δυναμικού (τάσης). Συνδέεται στα άκρα ενός στοιχείου του κυκλώματος (παράλληλα). Η αντίστασή του πρέπει να τείνει στο άπειρο.	
6.6 Σχέση έντασης ηλεκτρικού ρεύματος και διαφοράς δυναμικού στα άκρα ενός αγωγού. Νόμος του Ohm.	6.6.1 Αναγνωρίζουν ότι υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ της έντασης που διαρρέει ένα αγωγό και της τάσης στα άκρα του η οποία εξαρτάται από το είδος του αγωγού.	6.6.1.1 Με τη βοήθεια κατάλληλου κυκλώματος λαμβάνουν μετρήσεις της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει ένα αγωγό και της διαφοράς δυναμικού στα άκρα του και χαράσσουν τις χαρακτηριστικές καμπύλες, $I=f(V)$, για κοσταντάνη (ωμικός αγωγός), λαμπτήρα πυράκτωσης (μεταλλικός αγωγός) και γραφίτη (αμέταλλο)	4
	6.6.2 Εξάγουν από τις γραφικές παραστάσεις		

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
6.7 Εξάρτηση της αντίστασης από τα κατασκευαστικά της στοιχεία.	$I=f(V)$ συμπεράσματα για τη μεταβολή της αντίστασης σε συνάρτηση με την τάση στα άκρα του αγωγού και κατ' επέκταση τη θερμοκρασία.	6.6.2.1 Στους ωμικούς αγωγούς (ορισμένα κράματα όπως η κωνσταντάνη, η μαγγανίνη, η χρωμονικελίνη) η αντίσταση είναι σταθερή και δεν μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία.	1
	6.6.3 Διατυπώνουν το νόμο του Ohm	6.6.2.2 Στα καθαρά μέταλλα και αμέταλλα η αντίσταση μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία.	
	6.7.1 Αναγνωρίζουν ότι η αντίσταση ενός ωμικού αγωγού εξαρτάται από το μήκος, το εμβαδόν διατομής και το είδος του.	6.6.3.1 Η ένταση του ρεύματος, I , που διαρρέει ένα μεταλλικό αγωγό είναι ανάλογη της δ.δ., V , που επικρατεί στα άκρα του όταν η θερμοκρασία του παραμένει σταθερή, δηλαδή $I \propto V$	
	6.7.2 Ορίζουν την ειδική αντίστασή ενός αγωγού	6.7.1.1 $R = \rho \frac{\ell}{S}$	
	6.7.3 Διερευνούν πειραματικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η αντίσταση ενός κυλινδρικού αγωγού.	6.7.2.1 Ειδική αντίσταση ενός υλικού εκφράζει την αντίσταση ενός αγωγού μήκους 1m και εμβαδού διατομής 1m ² , σε συγκεκριμένη θερμοκρασία.	
		6.7.3.1 Πειραματική διερεύνηση των παραγόντων από τους οποίους εξαρτάται η αντίσταση ενός κυλινδρικού αγωγού	
6.8 Συνδεσμολογία αντιστάσεων	6.8.1 Ορίζουν την ισοδύναμη αντίσταση μιας συνδεσμολογίας αντιστάσεων που βρίσκονται μεταξύ δύο σημείων A και B	6.8.1.1 Ισοδύναμη αντίσταση είναι εκείνη η αντίσταση η οποία αν συνδεθεί στα σημεία A και B θα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα ίσο με το ολικό ρεύμα που διαρρέει τη συνδεσμολογία.	2

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
	<p>6.8.2 Βρίσκουν την ισοδύναμη αντίσταση δύο ή τριών αντιστάσεων που συνδέονται σε σειρά ή παράλληλα</p> <p>6.8.3 Αναγνωρίζουν ότι αν ενώσουμε τα άκρα ενός αντιστάτη με σύρμα αμελητέας αντίστασης (βραχυκύκλωμα), αυτός δεν διαρρέεται από ρεύμα.</p> <p>6.8.4 Επιλέγουν μέσα από διάφορες τιμές ασφαλειών την κατάλληλη τιμή για προστασία ενός κυκλώματος από βραχυκύκλωμα.</p> <p>6.8.5 Εφαρμόζουν το νόμο του Ohm στη λύση προβλημάτων με αντιστάσεις συνδεδεμένες</p>	$R_{ολ} = \frac{U_{ολ}}{I_{ολ}}$ <p>6.8.2.1 Στη σύνδεση αντιστάσεων σε σειρά η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι η ίδια για όλες τις αντιστάσεις. Το άθροισμα όλων των τάσεων στα άκρα κάθε αντίστασης του κυκλώματος είναι ίσο με την τάση στα άκρα της πηγής.</p> <p>6.8.2.2 Στη σύνδεση αντιστάσεων παράλληλα η τάση στα άκρα τους είναι η ίδια για όλες τις αντιστάσεις. Το ολικό ρεύμα είναι ίσο με το άθροισμα όλων των ρευμάτων που διαρρέουν την κάθε αντίσταση.</p> <p>6.8.3.1 Με το βραχυκύκλωμα αυξάνεται απότομα η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος του κυκλώματος.</p> <p>6.8.4.1 Η κατάλληλη ασφάλεια για προστασία ενός κυκλώματος είναι εκείνη η οποία διακόπτει το κύκλωμα όταν η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος αυξηθεί λίγο πάνω από την τιμή με την οποία λειτουργεί κανονικά το κύκλωμα.</p> <p>6.8.4.2 Να γίνουν προβλήματα με αντιστάσεις και λαμπτήρες (που να θεωρηθούν ως ωμικοί αγωγοί) σε μικτή σύνδεση. Στα προβλήματα μπορούν να γίνουν συγκρίσεις της έντασης του ρεύματος στις περιπτώσεις που κάποιος από τους αγωγούς βραχυκυκλωθεί.</p> <p>6.8.5.1 Να δοθεί έμφαση σε ποιοτική λύση κυκλωμάτων με</p>	

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β' ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (4ΩΡΟ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	Πυρηνική Γνώση – Διδακτικές και Πειραματικές Διαδικασίες	Π
6.9 Ηλεκτρική ενέργεια και ισχύς- Νόμος του Joule.	σε σειρά, παράλληλα και σε μικτή σύνδεση.	λαμπτήρες που συνδέονται σε σειρά, παράλληλα και σε μικτή σύνδεση.	2
	6.9.1 Εφαρμόζουν την αρχή διατήρησης της ενέργειας σε μετατροπές ηλεκτρικής ενέργειας σε άλλες μορφές.	6.9.1.1 Η εφαρμογή περιορίζεται στη μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμική $W_{\eta\lambda}=Q=mc\Delta\theta$	
	6.9.2 Διατυπώνουν το νόμο του Joule	6.9.2.1 Να γίνει ποιοτική μελέτη του σχετικού πειράματος για το Νόμο του Joule.	
		6.9.2.2 Το ποσό της θερμότητας, Q , που ελευθερώνεται από ένα αγωγό ο οποίος διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, είναι ανάλογο του τετραγώνου της έντασης, I , του ρεύματος, της αντίστασης, R , του αγωγού και του χρόνου, t , διέλευσης του ρεύματος $Q=I^2.R.t$	
	6.9.3 Ορίζουν την ηλεκτρική ενέργεια και ισχύ και τις συνδέουν με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος και τη διαφορά δυναμικού.	6.9.3.1 Η ηλεκτρική ισχύς είναι ο ρυθμός μετατροπής της ηλεκτρικής δυναμικής ενέργειας σε άλλη μορφή. $P = V.I$ $W_{\eta\lambda}=P.t$	
6.9.4 Αναφέρουν συσκευές που λειτουργούν με βάση τα θερμικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος.	6.9.4.1 Ηλεκτρική θερμάστρα, λαμπτήρας πυράκτωσης		