ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ 2025

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ (38)

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Παρασκευή 20 Ιουνίου 2025
8:00 – 11:00

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΔΕΚΑΠΕΝΤΕ (15) ΣΕΛΙΔΕΣ

ΣΥΝΟΔΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΔΥΟ (2) ΣΕΛΙΔΩΝ

Πληροφορίες

- Το δοκίμιο αποτελείται από δύο μέρη, το Μέρος Α΄ και το Μέρος Β΄.
- Το Μέρος Α΄ περιλαμβάνει 10 ερωτήσεις των 5 μονάδων η καθεμιά.
- Το Μέρος Β΄ περιλαμβάνει 5 ερωτήσεις των 10 μονάδων η καθεμιά.
- Οι συνολικές μονάδες του δοκιμίου είναι 100.
- Ο αριθμός των μονάδων για κάθε ερώτηση ή υποερώτημα φαίνεται στο τέλος της ερώτησης ή του υποερωτήματος σε παρένθεση.
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.

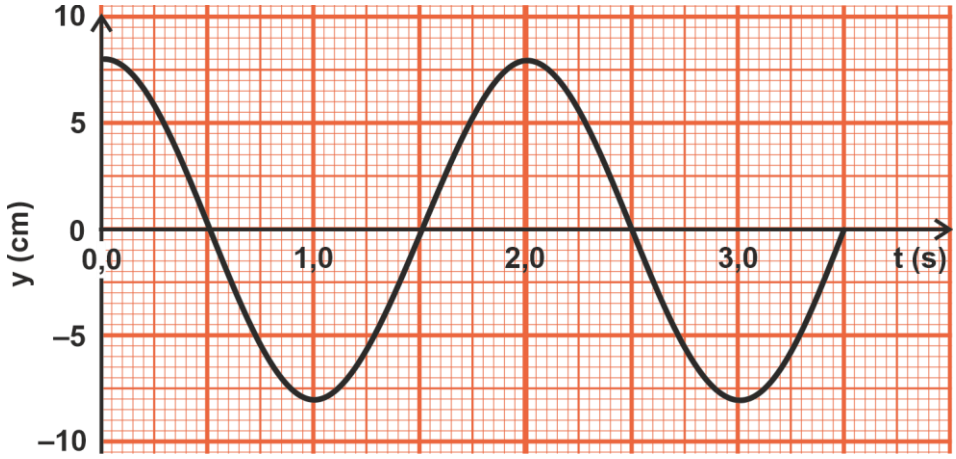
Οδηγίες

- Να απαντήσετε **σε όλες** τις ερωτήσεις.
- Να απαντήσετε τις ερωτήσεις στο τετράδιο απαντήσεων.
- Να διαβάζετε την κάθε ερώτηση προσεχτικά και να σημειώνετε στο τετράδιο απαντήσεών σας τη σωστή αρίθμησή της.
- Οι απαντήσεις πρέπει να είναι γραμμένες με πένα χρώματος μπλε.
- Οι γραφικές παραστάσεις να σχεδιάζονται στο τετραγωνισμένο χαρτί που υπάρχει στο τέλος του τετραδίου απαντήσεων. Οι γραφικές παραστάσεις και τα σχήματα μπορούν να γίνονται με μολύβι.
- Να φαίνονται όλα τα στάδια της εργασίας σας σε κάθε ερώτηση. Μπορεί να πιστωθείτε μονάδες έστω και αν η τελική σας απάντηση δεν είναι σωστή.
- Μπορεί να χάσετε μονάδες αν δεν χρησιμοποιείτε τις κατάλληλες μονάδες μέτρησης στις απαντήσεις σας.

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από 10 ερωτήσεις των 5 μονάδων η καθεμιά.

Ερώτηση 1

Η Γραφική Παράσταση 1.1 δείχνει τη μετατόπιση ενός αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του ως συνάρτηση του χρόνου, $y = f(t)$.



Γραφική Παράσταση 1.1

(α) Να χρησιμοποιήσετε τη Γραφική Παράσταση 1.1 για να γράψετε την εξίσωση της μετατόπισης σε σχέση με τον χρόνο.

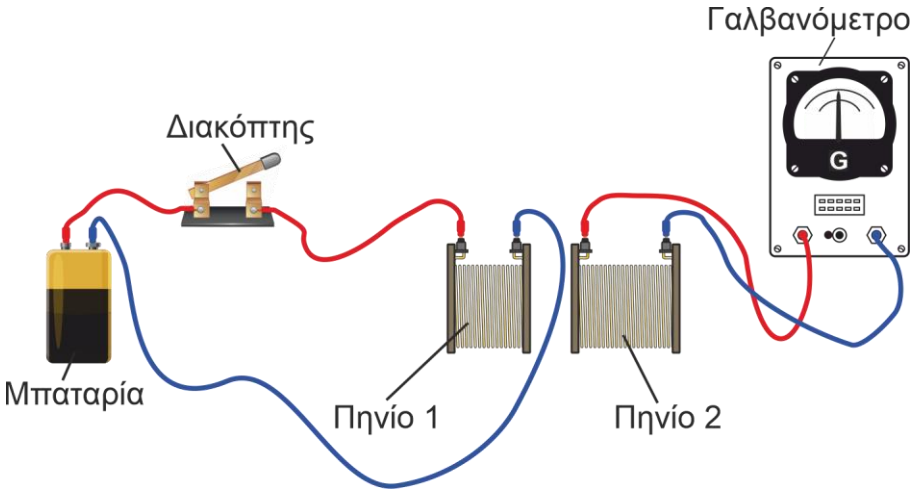
(3 μονάδες)

(β) Η μάζα m του αρμονικού ταλαντωτή είναι $20\,\text{g}$. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης συνισταμένης δύναμης που ασκείται στη μάζα.

(2 μονάδες)

Ερώτηση 2

Στην Εικόνα 2.1 παρουσιάζονται δύο πηνία τοποθετημένα το ένα κοντά στο άλλο. Το πρώτο πηνίο συνδέεται με μπαταρία μέσω διακόπτη, ενώ το δεύτερο είναι συνδεδεμένο με ένα γαλβανόμετρο.



Εικόνα 2.1

Κατά το κλείσιμο του διακόπτη, παρατηρείται στιγμιαία απόκλιση του δείκτη του γαλβανομέτρου.

(α) Να κατονομάσετε το φυσικό φαινόμενο που συμβαίνει στο κύκλωμα του δεύτερου πηνίου κατά το κλείσιμο του διακόπτη.

(1 μονάδα)

(β) Δεδομένου ότι στο κύκλωμα του δεύτερου πηνίου δεν υπάρχει ηλεκτρική πηγή, να εξηγήσετε γιατί προκαλείται απόκλιση του δείκτη του γαλβανομέτρου.

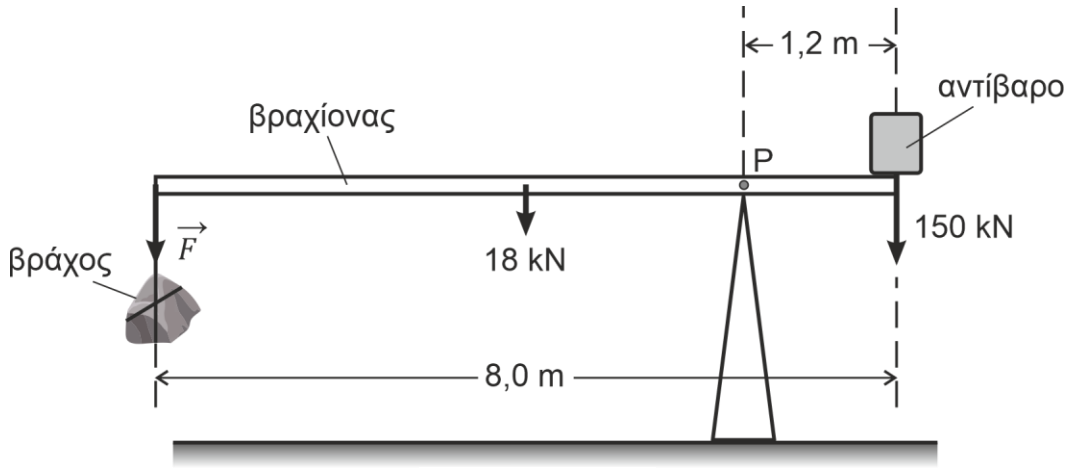
(3 μονάδες)

(γ) Να γράψετε έναν τρόπο με τον οποίο θα μπορούσαμε να προκαλέσουμε μεγαλύτερη απόκλιση του δείκτη, χρησιμοποιώντας τα ίδια πηνία και την ίδια μπαταρία.

(1 μονάδα)

Ερώτηση 3

Η Εικόνα 3.1 παρουσιάζει ένα απλοποιημένο διάγραμμα ενός γερανού, που χρησιμοποιείται για να ανυψώσει έναν μεγάλο βράχο. Ο βραχίονας είναι ομογενής, έχει μήκος $8{,}0\ \mathrm{m}$ και βάρος $18\ \mathrm{kN}$.Το διάγραμμα δεν είναι υπό κλίμακα.



Εικόνα 3.1

Στον βραχίονα του γερανού φαίνονται τρεις από τις τέσσερεις δυνάμεις που δρουν σε αυτόν, κρατώντας τον σε ισορροπία. Το αντίβαρο ασκεί δύναμη μέτρου $150\ \mathrm{kN}$ στον βραχίονα και το σημείο εφαρμογής της απέχει απόσταση $1{,}2\ \mathrm{m}$ από το σημείο Ρ.

(α) Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας <u>τον βραχίονα</u> του γερανού και να σχεδιάσετε την τέταρτη δύναμη που ασκείται σ' αυτόν.

(1 μονάδα)

(β) Να υπολογίσετε:

i. το μέτρο της ροπής της δύναμης που ασκεί το αντίβαρο στον βραχίονα, ως προς το σημείο Ρ,

(1 μονάδα)

ii. το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$, με δύο σημαντικά ψηφία.

(3 μονάδες)

Ερώτηση 4

Η κεραία της τηλεόρασης λαμβάνει ραδιοκύματα (Εικόνα 4.1α) και η συσκευή της τηλεόρασης λαμβάνει υπέρυθρα κύματα από το τηλεχειριστήριο (Εικόνα 4.1β), κάθε φορά που ο χρήστης επιχειρεί κάποια αλλαγή στη λειτουργία της. Επίσης, η τηλεόραση εκπέμπει ορατό φως από την οθόνη και ηχητικά κύματα από τα ηχεία της.



Εικόνα 4.1α



Εικόνα 4.1β

Τα κύματα διακρίνονται σε Μηχανικά και Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα.

(α) Να αναφέρετε ποια από τα κύματα που αναφέρονται παραπάνω είναι μηχανικά.

(1 μονάδα)

(β) Από τα προαναφερθέντα Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα, να αναφέρετε:

i. ποιος τύπος κύματος έχει τη μεγαλύτερη συχνότητα,

(1 μονάδα)

ii. ποιος τύπος κύματος έχει το μεγαλύτερο μήκος κύματος,

(1 μονάδα)

iii. ποιος τύπος κύματος παρουσιάζει εντονότερο φαινόμενο περίθλασης από ένα ψηλό κτήριο.

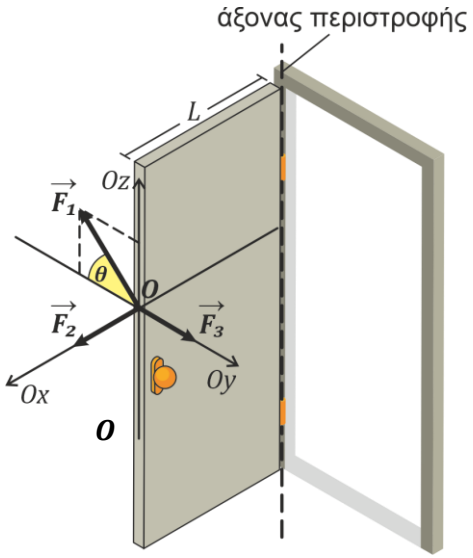
(1 μονάδα)

(γ) Να γράψετε δύο από τα προαναφερθέντα κύματα που γίνονται αντιληπτά από τις αισθήσεις των ανθρώπων.

(1 μονάδα)

Ερώτηση 5

Η Εικόνα 5.1 παρουσιάζει μια πόρτα πλάτους $L = 90\,\text{cm}$, η οποία μπορεί να περιστρέφεται γύρω από κατακόρυφο, ακλόνητο άξονα. Στην πόρτα ασκούνται τρεις δυνάμεις με μέτρα $|\vec{F}_1| = 10\,\text{N}$, $|\vec{F}_2| = 5\,\text{N}$ και $|\vec{F}_3| = 6\,\text{N}$, και κοινό σημείο εφαρμογής το σημείο Ο.



Εικόνα 5.1

Οι δυνάμεις $\vec{F}_2$ και $\vec{F}_3$ έχουν την κατεύθυνση του άξονα Ox και Oy, αντίστοιχα. Η $\vec{F}_1$ βρίσκεται στο επίπεδο yz και σχηματίζει γωνία $\theta = 60°$ με τον άξονα των y, όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.1. Ο άξονας περιστροφής της πόρτας είναι παράλληλος με τον άξονα των z.

(α) Να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της ροπής της κάθε δύναμης κατά μήκος του άξονα περιστροφής της πόρτας.

(3 μονάδες)

(β) Να εξηγήσετε προς ποια φορά οι δυνάμεις αυτές τείνουν να περιστρέψουν την πόρτα (αριστερόστροφα ή δεξιόστροφα).

(2 μονάδες)

Ερώτηση 6

Η Εικόνα 6.1α απεικονίζει ένα στιγμιότυπο της ταλάντωσης μιας γέφυρας, η οποία προκαλείται από την επίδραση του ανέμου. Στην Εικόνα 6.1β παρουσιάζεται η κατάρρευση της γέφυρας, η οποία αποδίδεται στο φαινόμενο του συντονισμού.



Εικόνα 6.1α



Εικόνα 6.1β

(α) Να αναφέρετε το είδος της ταλάντωσης που παρουσίαζε η γέφυρα λίγο πριν από την κατάρρευσή της.

(1 μονάδα)

(β) Να γράψετε τι είναι ο συντονισμός και υπό ποιες συνθήκες εμφανίζεται σ' ένα σύστημα.

(2 μονάδες)

(γ) Να αναφέρετε ένα άλλο παράδειγμα συστήματος στο οποίο παρατηρείται το φαινόμενο του συντονισμού, αναφέροντας τον διεγέρτη και τον ταλαντωτή.

(2 μονάδες)

Ερώτηση 7

Η πιο κάτω εξίσωση περιγράφει ένα τρέχον αρμονικό κύμα που διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο.

$$y(x,t) = (8{,}0\ \text{mm})\ \text{ημ}\left[2\pi\left((5{,}0\ \text{s}^{-1})\ t - \frac{x}{2{,}0\ \text{m}}\right)\right]$$

(α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

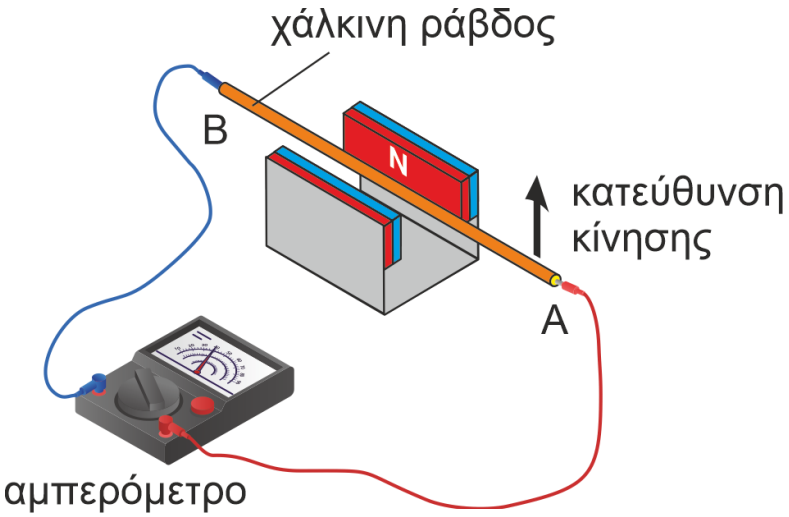
(2 μονάδες)

(β) Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ξεκινά η ταλάντωση της πηγής του κύματος, η οποία βρίσκεται στη θέση $x = 0$. Να σχεδιάσετε, σε βαθμονομημένους άξονες στο χιλιοστομετρικό χαρτί, το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t = 0{,}25\ \text{s}$.

(3 μονάδες)

Ερώτηση 8

Στην Εικόνα 8.1 φαίνεται μια χάλκινη ράβδος ΑΒ να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω. Η ράβδος είναι συνδεδεμένη με ένα αμπερόμετρο, στο οποίο παρατηρούμε ότι ο δείκτης αποκλίνει κατά τη διάρκεια της κίνησης της ράβδου**.**



Εικόνα 8.1

Να θεωρήσετε ότι, σε κάθε περίπτωση, η ράβδος κινείται μέσα στην περιοχή ομογενούς πεδίου που δημιουργούν οι μαγνήτες.

(α) Να εξηγήσετε γιατί παρατηρείται απόκλιση του δείκτη του αμπερομέτρου.

(2 μονάδες)

(β) Να αναφέρετε τι θα παρατηρήσουμε στο αμπερόμετρο, αν η ράβδος κινηθεί παράλληλα προς τις δυναμικές γραμμές του ομογενούς μαγνητικού πεδίου.

(1 μονάδα)

(γ) Ένας μαθητής παρατηρεί ότι όταν χρησιμοποιεί ισχυρότερους μαγνήτες, η απόκλιση του δείκτη είναι μεγαλύτερη. Να αναφέρετε έναν άλλο τρόπο με τον οποίο μπορεί να επιτευχθεί μεγαλύτερη απόκλιση, χρησιμοποιώντας την ίδια διάταξη, και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(2 μονάδες)

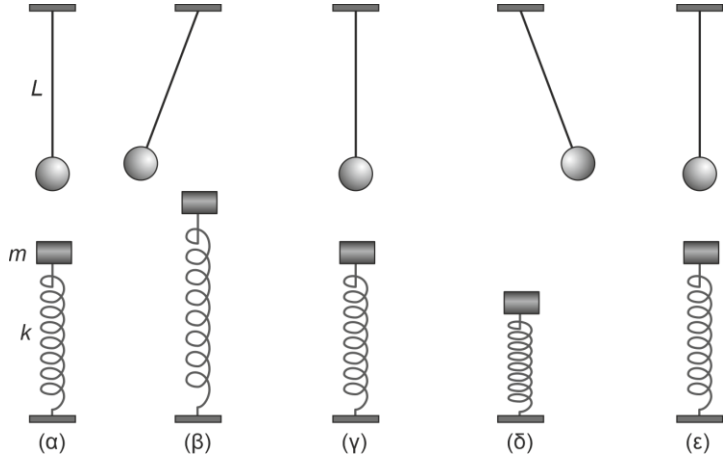
Ερώτηση 9

(α) Να γράψετε δύο προϋποθέσεις που πρέπει να ικανοποιούνται, ώστε ένα εκκρεμές να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

(2 μονάδες)

(β) Η Εικόνα 9.1 δείχνει πέντε διαδοχικά στιγμιότυπα ταλάντωσης δύο απλών, αρμονικών ταλαντωτών: ενός εκκρεμούς και ενός συστήματος σώματος – κατακόρυφου ελατηρίου.

Στα στιγμιότυπα (α), (γ) και (ε) οι ταλαντωτές περνούν από τις θέσεις ισορροπίας τους ενώ στα στιγμιότυπα (β) και (δ) βρίσκονται σε ακραίες θέσεις.



Εικόνα 9.1

Οι εξισώσεις υπολογισμού της περιόδου των δύο ταλαντωτών είναι:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad , \qquad T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

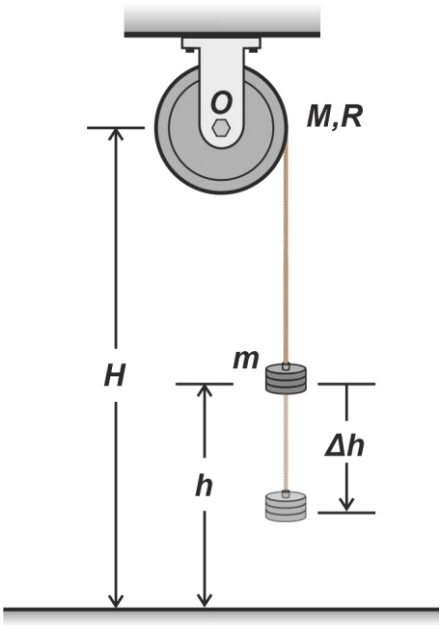
Το εκκρεμές έχει μήκος $L = 0{,}25\ \mathrm{m}$ και το ελατήριο έχει σταθερά $k = \pi^2\ \mathrm{N/m}$. Να υπολογίσετε τη μάζα του σώματος στο σύστημα σώμα – ελατήριο.

(3 μονάδες)

Ερώτηση 10

Η Εικόνα 10.1 παρουσιάζει μια τροχαλία, μάζας M και ακτίνας R, η οποία μπορεί να περιστρέφεται γύρω από έναν σταθερό οριζόντιο άξονα χωρίς τριβές. Ένα αβαρές σχοινί είναι περιτυλιγμένο γύρω από την τροχαλία και ένα σώμα μάζας $m = M/4$ είναι προσαρτημένο στο άκρο του σχοινιού.

Το σύστημα συγκρατείται αρχικά σε ηρεμία και στη συνέχεια το σώμα αφήνεται να κατέλθει. Το τυλιγμένο σχοινί περιστρέφεται μαζί με την τροχαλία χωρίς να ολισθαίνει ως προς αυτή. Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της είναι $I_{\tau\rho} = \frac{1}{2}MR^2$.



Εικόνα 10.1

(α) Να δείξετε ότι το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της τροχαλίας είναι:

$$|\vec{a}_\gamma| = \frac{\mathrm{g}}{3R}$$

(3 μονάδες)

(β) Η μάζα του σώματος είναι $m = 12\ \mathrm{kg}$ και η ακτίνα της τροχαλίας είναι $R = 0{,}20\ \mathrm{m}$. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της τροχαλίας όταν το σώμα έχει κατέλθει κατά $\Delta h = 0{,}50\ \mathrm{m}$.

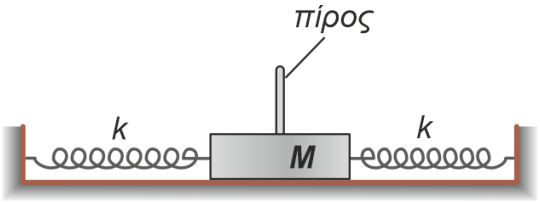
(2 μονάδες)

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄

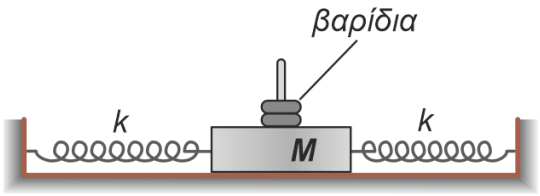
ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από 5 ερωτήσεις των 10 μονάδων η καθεμιά.

Ερώτηση 11

Η Εικόνα 11.1α παρουσιάζει σώμα με πίρο, συνολικής μάζας M, που βρίσκεται πάνω σε οριζόντια λεία επιφάνεια, και είναι συνδεμένο με δύο ελατήρια σταθεράς k το καθένα. Το κάθε ελατήριο έχει στερεωμένο το ένα του άκρο σε ακλόνητο τοίχο.



Εικόνα 11.1α



Εικόνα 11.1β

Όταν το σώμα εκτραπεί από τη θέση ισορροπίας του και αφεθεί, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Ένας μαθητής μετράει τον χρόνο δέκα ταλαντώσεων και υπολογίζει την περίοδο T της ταλάντωσης. Ακολούθως, επαναλαμβάνει τη διαδικασία προσθέτοντας στον πίρο βαρίδια μάζας m (Εικόνα 11.1β). Τα αποτελέσματα των υπολογισμών του παρουσιάζονται στον Πίνακα 11.1.

Πίνακας 11.1					
$\boldsymbol{m}$ **(kg)**	0	0,5	1,0	1,5	2,0
$\boldsymbol{10\,T}$ **(s)**	15,9	19,4	21,9	24,7	26,6
$\boldsymbol{T}$	1,59	1,94	2,19	2,47	2,66
$\boldsymbol{T^2}$	2,53	3,764	4,8	6,1	7,08

(α) Να αναφέρετε δύο διαφορετικά λάθη/παραλείψεις που έχει ο πίνακας (δεν απαιτούνται αριθμητικές πράξεις).

(2 μονάδες)

(β) Η περίοδος T και οι μάζες συνδέονται με τη σχέση:

$$T^2 = \frac{4\pi^2 m}{2k} + \frac{4\pi^2 M}{2k}$$

i. Να χαράξετε τη γραφική παράσταση $T^2 = f(m)$.

(3 μονάδες)

ii. Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για να προσδιορίσετε την τιμή της σταθεράς k.

(3 μονάδες)

iii. Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για να προσδιορίσετε τη μάζα M.

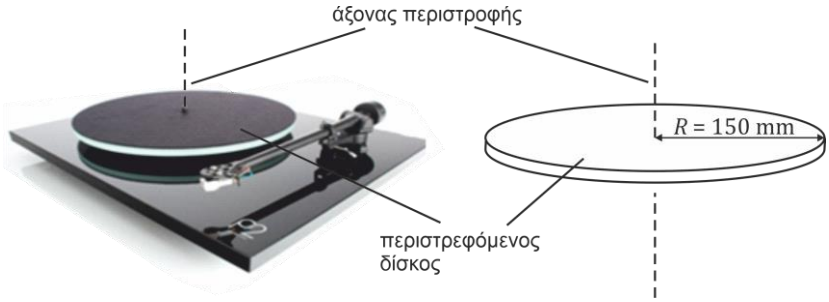
(2 μονάδες)

Ερώτηση 12

Α. Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της στροφορμής.

(2 μονάδες)

Β. Μια πειραματική δραστηριότητα πραγματοποιείται από μαθητές και μαθήτριες, χρησιμοποιώντας ένα πικάπ. Το πικάπ αποτελείται από έναν περιστρεφόμενο, ομογενή, συμπαγή δίσκο με μάζα $M = 0{,}82\ \text{kg}$ και ακτίνα $R = 150\ \text{mm}$, όπως φαίνεται στην Εικόνα 12.1. Η ροπή αδράνειας του δίσκου, ως προς τον άξονα περιστροφής του, δίνεται από τη σχέση: $I_{\delta\acute{\iota}\sigma\kappa\sigma\upsilon} = \frac{1}{2}MR^2$.

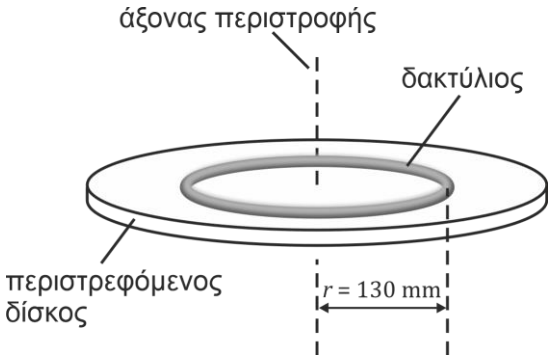


Εικόνα 12.1

(α) Να δείξετε ότι η ροπή αδράνειας του δίσκου είναι $9{,}2 \times 10^{-3}\ \text{kg m}^2$.

(1 μονάδα)

(β) Αρχικά ο δίσκος περιστρέφεται, με αμελητέες τριβές, με γωνιακή ταχύτητα $12\ \text{rad/s}$. Στη συνέχεια, ένας λεπτός δακτύλιος, μάζας $m = 75\ \text{g}$ και ακτίνας $r = 130\ \text{mm}$, πέφτει απαλά πάνω στον δίσκο από χαμηλό ύψος. Τα δύο σώματα συσσωματώνονται, ώστε ο δακτύλιος να είναι ομόκεντρος με τον δίσκο. Το σύστημα των δύο σωμάτων παρουσιάζεται στην Εικόνα 12.2.



Εικόνα 12.2

i. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του συστήματος, αμέσως μετά τη συσσωμάτωση δακτυλίου – δίσκου. Η ροπή αδράνειας του λεπτού δακτυλίου ως προς τον άξονα περιστροφής του δίνεται από τη σχέση $I_{\delta\alpha\kappa} = mr^2$.

(4 μονάδες)

ii. Να υπολογίσετε την απώλεια περιστροφικής κινητικής ενέργειας του συστήματος, κατά τη συσσωμάτωση δακτυλίου – δίσκου.

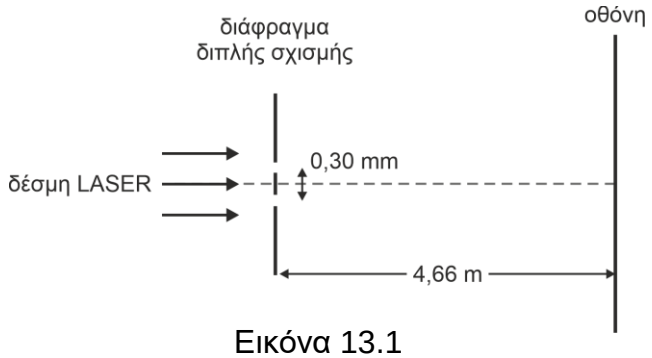
(3 μονάδες)

Ερώτηση 13

(α) Να εξηγήσετε γιατί το πείραμα της διπλής σχισμής του Young έδειξε ότι το φως έχει κυματική συμπεριφορά.

(2 μονάδες)

(β) Η Εικόνα 13.1 παρουσιάζει μια πειραματική διάταξη, η οποία χρησιμοποιήθηκε στο σχολείο για τη μελέτη της κυματικής φύσης του φωτός.

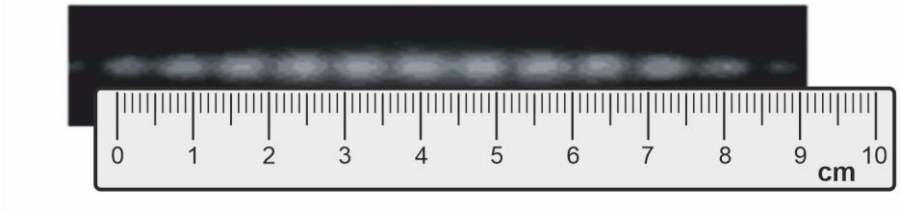


Εικόνα 13.1

i. Στο πείραμα οι δύο σχισμές του διαφράγματος συμπεριφέρονται ως δύο σύμφωνες πηγές. Να γράψετε πότε δύο πηγές ονομάζονται «σύμφωνες».

(1 μονάδα)

ii. Η Εικόνα 13.2 παρουσιάζει ένα μοτίβο φωτεινών κροσσών που παρατηρείται στην οθόνη.



Εικόνα 13.2

Να υπολογίσετε, από την Εικόνα 13.2, τη μέση απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών φωτεινών κροσσών.

(2 μονάδες)

iii. Η απόσταση ανάμεσα στις σχισμές είναι $0{,}30\ \text{mm}$ και μεταξύ των σχισμών και της οθόνης είναι $4{,}66\ \text{m}$. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος του LASER.

(2 μονάδες)

iv. Να αναφέρετε ένα πλεονέκτημα και ένα μειονέκτημα που έχει η τοποθέτηση της οθόνης σε μεγάλη απόσταση από το διάφραγμα διπλής σχισμής.

(2 μονάδες)

v. Στη διάταξη αντικαθιστούμε το LASER με άλλο, μεγαλύτερου μήκους κύματος. Να γράψετε μια διαφορά που θα παρατηρήσουμε στο νέο μοτίβο φωτεινών κροσσών που θα προκύψει, σε σχέση με το προηγούμενο μοτίβο.

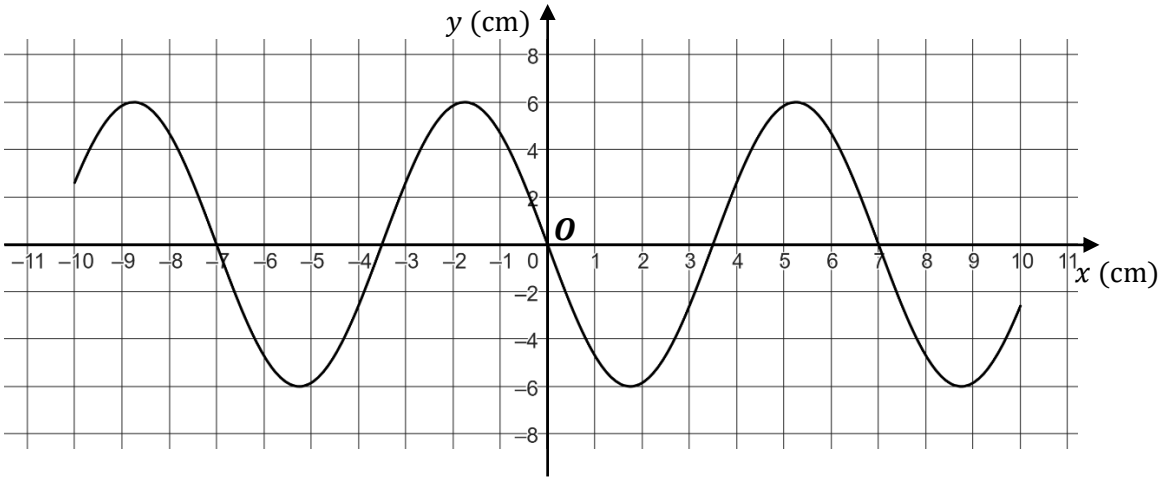
(1 μονάδα)

Ερώτηση 14

(α) Να αναφέρετε τις προϋποθέσεις για τη δημιουργία ενός στάσιμου κύματος.

(2 μονάδες)

(β) Σε μια δεξαμενή κυματισμών δύο σύμφωνες σημειακές πηγές, Α και Β, ταλαντώνονται στην κατακόρυφη διεύθυνση y με το ίδιο πλάτος ταλάντωσης και δημιουργούν στην επιφάνεια του νερού κυκλικά κύματα. Στη Γραφική Παράσταση 14.1 παρουσιάζεται ένα στιγμιότυπο τμήματος του στάσιμου κύματος που δημιουργείται πάνω στην ευθεία μεταξύ των δύο πηγών Α και Β, για $-10\ \text{cm} < x < +10\ \text{cm}$. Η αρχή των αξόνων O βρίσκεται στο μέσο των δύο πηγών.



Γραφική Παράσταση 14.1

i. Να εξηγήσετε κατά πόσον οι δύο πηγές έχουν μηδενική διαφορά φάσης ή έχουν διαφορά φάσης $\pi\ \text{rad}$.

(2 μονάδες)

ii. Να υπολογίσετε τον αριθμό των υπερβολών καταστροφικής συμβολής και τον αριθμό των υπερβολών ενισχυτικής συμβολής που δημιουργούνται στην επιφάνεια της δεξαμενής και τέμνουν τον άξονα των x, για $-10\ \text{cm} < x < +10\ \text{cm}$.

(2 μονάδες)

iii. Εάν η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων που δημιουργούν οι δύο πηγές είναι $4{,}9\ \text{m/s}$ να υπολογίσετε τη συχνότητα των πηγών.

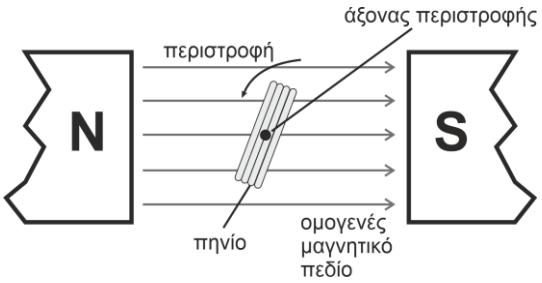
(2 μονάδες)

iv. Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων εξαρτάται από το βάθος του νερού: όσο πιο βαθύ είναι το νερό, τόσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα διάδοσης. Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί ο αριθμός των υπερβολών συμβολής, εάν για τις ίδιες πηγές A και B (χωρίς να μεταβάλουμε τη συχνότητα ή την απόσταση των πηγών), μειώσουμε αρκετά το βάθος του νερού στη δεξαμενή κυματισμών.

(2 μονάδες)

Ερώτηση 15

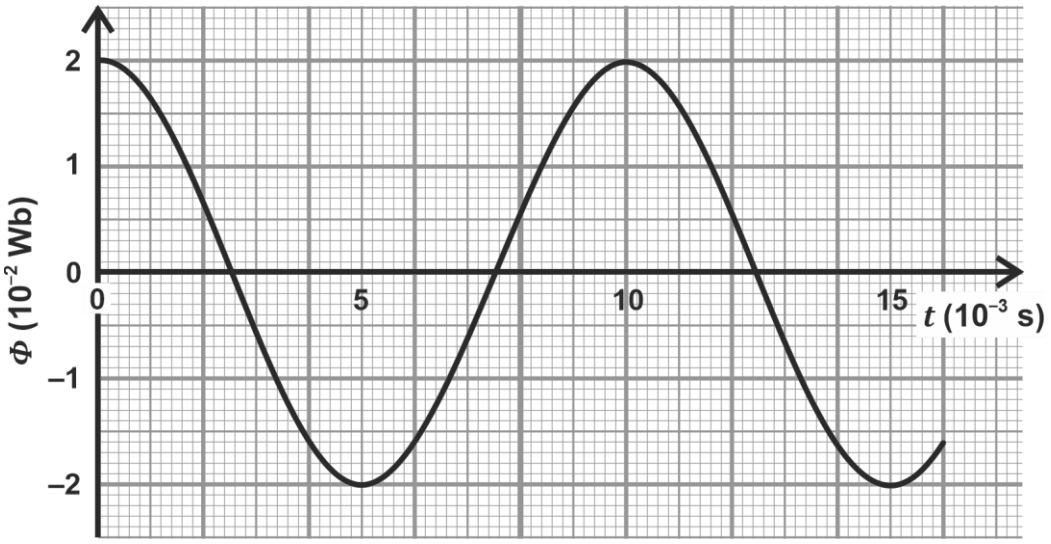
Ένα πηνίο περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, ως προς άξονα που είναι κάθετος στη σελίδα, όπως φαίνεται στην Εικόνα 15.1.



Εικόνα 15.1

Το πηνίο αποτελείται από 500 σπείρες, καθεμιά από τις οποίες έχει εμβαδόν $2{,}5 \times 10^{-3}\ \mathrm{m}^2$.

Η Γραφική Παράσταση 15.1 παρουσιάζει πώς μεταβάλλεται η μαγνητική ροή στο εσωτερικό του πηνίου με τον χρόνο.



Γραφική Παράσταση 15.1

(α) Να υπολογίσετε τον αριθμό των περιστροφών ανά λεπτό που κάνει το πηνίο.

(2 μονάδες)

(β) Να προσδιορίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

(2 μονάδες)

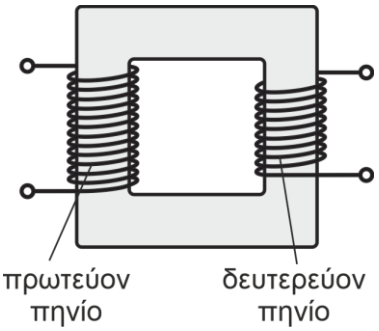
(γ) **i.** Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή της επαγόμενης ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ΗΕΔ) που δημιουργείται από την περιστροφή του πηνίου.

(3 μονάδες)

ii. Να σχεδιάσετε, για το χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 10 \times 10^{-3}\ \mathrm{s}$, το γράφημα της επαγόμενης ΗΕΔ σε συνάρτηση με τον χρόνο.

(2 μονάδες)

(δ) Η επαγόμενη ΗΕΔ του Ερωτήματος (γ) εφαρμόζεται στο πρωτεύον κύκλωμα του μετασχηματιστή της Εικόνας 15.2.



Εικόνα 15.2

Να συγκρίνετε τη μέγιστη ΗΕΔ στο πρωτεύον με τη μέγιστη ΗΕΔ που εμφανίζεται στο δευτερεύον πηνίο του μετασχηματιστή.

(1 μονάδα)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΣΤΑΘΕΡΕΣ		ΠΡΟΘΕΜΑΤΑ	
Επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης:	$g = 9{,}81\ \text{m/s}^2$	giga	$\text{G} = 10^9$
Ταχύτητα του φωτός στο κενό:	$c = 3{,}00 \times 10^8\ \text{m/s}$	mega	$\text{M} = 10^6$
Φορτίο του ηλεκτρονίου:	$q_e = -1{,}60 \times 10^{-19}\ \text{C}$	kilo	$\text{k} = 10^3$
Φορτίο του πρωτονίου:	$q_p = 1{,}60 \times 10^{-19}\ \text{C}$	centi	$\text{c} = 10^{-2}$
Μάζα του ηλεκτρονίου:	$m_e = 9{,}11 \times 10^{-31}\ \text{kg}$	milli	$\text{m} = 10^{-3}$
Μάζα του πρωτονίου:	$m_p = 1{,}67 \times 10^{-27}\ \text{kg}$	micro	$\mu = 10^{-6}$
Μάζα του νετρονίου:	$m_n = 1{,}67 \times 10^{-27}\ \text{kg}$	nano	$\text{n} = 10^{-9}$

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

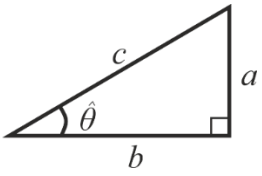
Εμβαδόν κύκλου:	$A = \pi r^2$
Περίμετρος κύκλου:	$\Pi = 2\pi r$
Μήκος τόξου κύκλου:	$S = R\theta$
Εμβαδόν επιφάνειας σφαίρας:	$A = 4\pi r^2$
Όγκος σφαίρας:	$V = \frac{4}{3}\pi r^3$
$Y = log\ X \Rightarrow 10^Y = X$	

Ορθογώνιο Τρίγωνο

$\eta\mu\hat{\theta} = \frac{a}{c},\ \ \sigma\upsilon\nu\hat{\theta} = \frac{b}{c},\ \ \varepsilon\varphi\hat{\theta} = \frac{a}{b}$

$c^2 = a^2 + b^2$

Εμβαδόν $= \frac{\text{βάση} \times \text{ύψος}}{2}$



ΓΕΝΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ

Κυκλική συχνότητα:	$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$	Έργο σταθερής δύναμης:	$W = F_x \Delta x$
Σχέση γραμμικής - γωνιακής ταχύτητας:	$\lvert\vec{\upsilon}\rvert = \lvert\vec{\omega}\rvert\, R$	Κινητική Ενέργεια:	$E_K = \frac{1}{2}m\upsilon^2$
Κεντρομόλος επιτάχυνση:	$\lvert\vec{\alpha}_\kappa\rvert = \omega^2 R = \frac{\upsilon^2}{R}$	Βαρυτική δυναμική ενέργεια:	$U_{(y)}^{\beta\alpha\rho} = mgy$
Κίνηση με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση (για $t_0 = 0$): $\omega = \omega_0 + \alpha_\gamma t$ και $\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha_\gamma t^2$		Κίνηση με σταθερή επιτάχυνση (για $t_0 = 0$): $u_x = \upsilon_{0x} + a_x t$ και $\Delta x = \upsilon_{0\chi} t + \frac{1}{2}\alpha_\chi t^2$	
Στατική Τριβή:	$\lvert\vec{f}_s\rvert \le f_{s,\mu\varepsilon\gamma} = \mu_s\lvert\vec{N}\rvert$	Κινητική Τριβή	$\lvert\vec{f}_\kappa\rvert = \mu_\kappa\lvert\vec{N}\rvert$
Νόμος του Hooke:	$F_{\varepsilon\lambda} = -kx$	Δυναμική ενέργεια ελατηρίου:	$U_{\varepsilon\lambda} = \frac{1}{2}kx^2$
2ος Νόμος του Νεύτωνα (για m = σταθερή):	$\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$	2ος Νόμος του Νεύτωνα (γενική σχέση):	$\Sigma\vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$
Κέντρο μάζας (ΚΜ) συστήματος σωμάτων:	$\vec{r}_{KM} = \frac{m_1\vec{r}_1 + m_2\vec{r}_2}{m_1 + m_2}$	Ορμή σωματιδίου:	$\vec{p} = m\vec{\upsilon}$
Νόμος του Ohm:	$I = \frac{\Delta V}{R}$		
Ισχύς:	$P = \frac{W}{\Delta t}$	Ηλεκτρική ισχύς	$P = I\Delta V = I^2 R$
Ένταση ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου:	$\lvert\vec{E}\rvert = \frac{\lvert V_A - V_B\rvert}{L_{AB}}$	Ένταση ηλεκτρικού πεδίου:	$\lvert\vec{E}\rvert = \frac{\lvert\vec{F}_c\rvert}{\lvert q\rvert}$

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε ρευματοφόρο αγωγό:	$\lvert\vec{F}\rvert = IL\lvert\vec{B}\rvert\eta\mu\theta$	Νόμος του Faraday:	$E_{\varepsilon\pi} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε ηλεκτρικό φορτίο:	$\lvert\vec{F}\rvert = \lvert q\rvert\lvert\vec{\upsilon}\rvert\lvert\vec{B}\rvert\eta\mu\theta$	Ιδανικός Μετασχηματιστής (λόγος μετασχηματισμού):	$\frac{V_{02}}{V_{01}} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_{01}}{I_{02}}$
Μαγνητική ροή:	$\Phi = \lvert\vec{B}\rvert A\ \sigma\upsilon\nu\theta$		

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ			
Ροπή δύναμης ως προς σημείο:	$\left\vert\vec{M}\right\vert=\left\vert\vec{r}\right\vert\left\vert\vec{F}\right\vert\,\eta\mu\theta$	Περιστροφική κινητική ενέργεια σώματος:	$E_{κιν,περ}=\frac{1}{2}I\omega^2$
Ροπή αδράνειας στερεού σώματος ως προς άξονα περιστροφής:	$I=\sum_k m_k r_k^2$	Στροφορμή σημειακού σωματιδίου ως προς το σημείο Ο:	$\left\vert\vec{L}\right\vert=\left\vert\vec{r}\right\vert\left\vert\vec{p}\right\vert\,\eta\mu\theta$ $\left\vert\vec{L}\right\vert=m\left\vert\vec{r}\right\vert\left\vert\vec{v}\right\vert\,\eta\mu\theta$
Στροφορμή στερεού σώματος ως προς άξονα συμμετρίας:	$\vec{L}=I\vec{\omega}$		
2ος νόμος Νεύτωνα του για περιστροφική κίνηση (για I =σταθερή):	$\Sigma\vec{M}=I\vec{\alpha}_\gamma$	2ος νόμος Νεύτωνα του για περιστροφική κίνηση (γενική σχέση):	$\Sigma\vec{M}=\frac{\Delta\vec{L}}{\Delta t}$

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ			
Χρονική εξίσωση θέσης:	$y=y_0\eta\mu(\omega t+\theta_0)$ ή $y=y_0\sigma\upsilon\nu(\omega t+\varphi_0)$		
Σχέση επιτάχυνσης – θέσης	$a=-\omega^2\,y$	Σταθερά της Α.Α.Τ:	$D=m\omega^2$
Σχέση ταχύτητας – θέσης:	$\upsilon=\pm\omega\sqrt{y_0^2-y^2}$	Μέγιστη ταχύτητα:	$\upsilon_0=\omega y_0$
Δυναμική ενέργεια αρμονικού ταλαντωτή:	$U_{ταλ}=\frac{1}{2}Dy^2$	Μηχανική ενέργεια αρμονικού ταλαντωτή:	$E=\frac{1}{2}Dy_0^2$

ΚΥΜΑΤΑ			
Ταχύτητα διάδοσης κύματος:	$\upsilon=\lambda f$	Διαφορά φάσης ανάμεσα σε δύο σημεία που απέχουν Δx:	$\Delta\theta=\frac{2\pi\Delta x}{\lambda}$
Εξίσωση τρέχοντος αρμονικού κύματος:	$y=y_0\eta\mu\left(2\pi\left(\frac{t}{T}\pm\frac{x}{\lambda}\right)\right)$	Διαφορά φάσης σημείου σε χρονικό διάστημα Δt:	$\Delta\theta=\frac{2\pi\Delta t}{T}$

Εξίσωση συμβολής κυμάτων σε τυχαίες διευθύνσεις:	$y(r,t)=y_1(r_1,t)+y_2(r_2,t)$
Εξίσωση στάσιμου κύματος:	$y=2y_0\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x}{\lambda}\eta\mu\frac{2\pi t}{T}$ ή $y=2y_0\eta\mu\frac{2\pi x}{\lambda}\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi t}{T}$
Συνθήκη ενισχυτικής συμβολής:	$\Delta\varphi=2\kappa\pi$ όπου $\kappa=0,\pm1,\pm2,\ \ldots$
Συνθήκη καταστροφικής συμβολής:	$\Delta\varphi=(2\kappa-1)\pi$ όπου $\kappa=\pm1,\pm2,\ldots$

Ένταση αρμονικού κύματος:	$I=\frac{P}{A}=\frac{\Delta E}{A\,\Delta t}$	Ένταση σφαιρικού κύματος σε σχέση με την απόσταση:	$I=\frac{P}{4\pi\,r^2}$

Γραμμική πυκνότητα χορδής:	$\mu=\frac{m}{\ell}$
Ταχύτητα διάδοσης εγκάρσιου κύματος κατά μήκος τεντωμένης χορδής:	$\upsilon=\sqrt{\frac{T}{\mu}}$ (όπου T, η τείνουσα δύναμη)
Επίπεδο έντασης ήχου:	$\beta=10\,log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ όπου: $I_0=10^{-12}\,\frac{\mathrm{W}}{\mathrm{m}^2}$
Πείραμα Young: Γωνιές εμφάνισης κροσσών:	$\eta\mu\theta=\frac{\nu\lambda}{\alpha}$, όπου $\nu=0,\pm1,\ldots$ (ενισχυτική συμβολή)
Απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών κροσσών συμβολής:	$\Delta x=\Delta y=\frac{D}{a}\lambda$
Μήκος κύματος ορατού φωτός:	$400\ \mathrm{nm}\le\lambda\le750\ \mathrm{nm}$