

ΜΑΘΗΜΑ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΤΑΞΗ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΞΕΤΑΣΤΕΑ ΥΛΗ
ΣΤΕΡΕΟ, ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ, ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ, Η/Μ ΕΠΑΓΩΓΗ
ΘΕΜΑ Α

Οι ερωτήσεις Α1-Α4 είναι **πολλαπλής επιλογής** (επιλέξτε **μία** σωστή απάντηση)

Α.1. Όταν ένα σύστημα ελατηρίου – μάζας εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση, στην οποία η αντισταθμιστική δύναμη έχει μέτρο ανάλογο με το μέτρο της ταχύτητας, τότε

α. η περίοδος μειώνεται εκθετικά.

β. η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή.

γ. ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση μειώνεται.

δ. υπάρχει μεταφορά ενέργειας από το ταλαντούμενο σύστημα προς το περιβάλλον.

(Μ: 5)

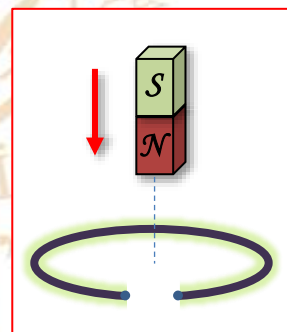
Α.2. Ο μαγνήτης του διπλανού σχήματος κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω, πλησιάζοντας έναν κυκλικό αγωγό που έχει το επίπεδό του οριζόντιο. Ο κυκλικός αγωγός έχει μια εγκοπή. Τότε, στον κυκλικό αγωγό

α. αναπτύσσεται Η.Ε.Δ. από επαγωγή, αλλά δε διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

β. δεν αναπτύσσεται Η.Ε.Δ. από επαγωγή, λόγω της εγκοπής.

γ. αναπτύσσεται Η.Ε.Δ. από επαγωγή και στον μαγνήτη ασκείται απωστική δύναμη.

δ. δεν αναπτύσσεται Η.Ε.Δ. από επαγωγή, γιατί δε μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από αυτόν.



(Μ: 5)

Α.3. Στερεό σώμα μπορεί να περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα περιστροφής. Η ροπή μιας δύναμης που ασκείται στο στερεό σώμα ως προς τον άξονά του είναι πάντα μηδενική όταν

α. ο φορέας της δύναμης δε διέρχεται από τον άξονα περιστροφής.

β. το στερεό σώμα είναι ακίνητο.

γ. ο φορέας της δύναμης είναι παράλληλος στον άξονα περιστροφής.

δ. το σημείο εφαρμογής της δύναμης βρίσκεται σε μικρή, μη μηδενική, απόσταση από τον άξονα περιστροφής.

(Μ: 5)

A.4. Η μαγνητική ροή που διέρχεται από μια επιφάνεια

α. έχει μέγιστο μέτρο όταν η επιφάνεια είναι παράλληλη στις δυναμικές γραμμές.

β. έχει μέγιστο μέτρο όταν η επιφάνεια είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές.

γ. είναι μονόμετρο μέγεθος και έχει μονάδα μέτρησης το 1 Tesla.

δ. υπολογίζεται από τη σχέση $B \cdot A \cdot \sin \varphi$, όπου φ η γωνία μεταξύ του $\vec{B}$ και της επιφάνειας.

(M: 5)

A.5. Ερώτηση Σωστού-Λάθους (Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις με τη λέξη Σωστό αν είναι σωστές, ή με τη λέξη Λάθος αν είναι λάθος).

α. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι μηδενική όταν ο άξονας περιστροφής διέρχεται από το σημείο εφαρμογής της μιας δύναμης.

β. Εάν ένα φορτισμένο σωματίδιο εισέλθει σε χώρο που υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο, υπό τυχαία γωνία φ ($0 < \varphi < 90^\circ$) ως προς τις δυναμικές γραμμές του, τότε θα εκτελέσει ελικοειδή κίνηση μεταβλητού βήματος.

γ. Δύναμη Laplace ονομάζεται η δύναμη που ασκεί το μαγνητικό πεδίο σε ραβδόμορφο μαγνήτη.

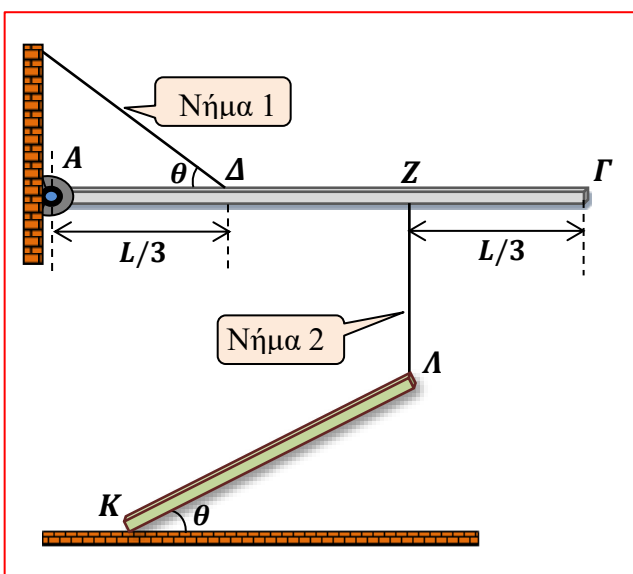
δ. Όταν ένας ευθύγραμμος αγωγός εκτελεί ελεύθερη πτώση σε χώρο όπου υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο, η Η.Ε.Δ. από επαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα του είναι ανάλογη του χρόνου.

ε. Ο ρυθμός με τον οποίο προσφέρει ενέργεια η δύναμη Lorentz σε ένα φορτισμένο σωματίδιο, που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, είναι μηδέν.

(M: 5)

ΘΕΜΑ Β

B.1. Η οριζόντια ράβδος $ΑΓ$ μάζας m_1 και μήκους L , του διπλανού σχήματος, είναι ομογενής και ισοπαχής. Το άκρο της A είναι αρθρωμένο σε κατακόρυφο τοίχο και στα σημεία Δ και Z , που απέχουν απόσταση $L/3$ από τα άκρα A και Γ της ράβδου, αντίστοιχα, συνδέεται με τα νήματα 1 και 2. Το νήμα 1 είναι στερεωμένο στον κατακόρυφο τοίχο και σχηματίζει με τη ράβδο $ΑΓ$ γωνία $\theta = 30^\circ$ (ημ $\theta = 1/2$, συν $\theta = \sqrt{3}/2$). Το κατακόρυφο νήμα 2 είναι δεμένο στο δεξί άκρο Λ δεύτερης ομογενούς και ισοπαχούς ράβδου $ΚΛ$, μάζας m_2 και μήκους d .



Η ράβδος ΚΛ ακουμπά με το άκρο της Κ σε λείο οριζόντιο δάπεδο, σχηματίζοντας μ' αυτό γωνία θ . Οι δύο ράβδοι ισορροπούν ακίνητες. Εάν η σχέση που συνδέει τα μέτρα των τάσεων T_{v1} και T_{v2} των νημάτων 1 και 2, αντίστοιχα, είναι $T_{v1} = 6T_{v2}$, τότε για τις μάζες της οριζόντιας ράβδου ΑΓ, m_1 , και της ράβδου ΚΛ, m_2 , ισχύει:

$$\alpha. \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$$

$$\beta. \frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{3}$$

$$\gamma. \frac{m_1}{m_2} = \frac{3}{2}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μ: 2+6)

B.2. Σύστημα μάζα – ιδανικό ελατήριο εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση, μικρής απόσβεσης, με συχνότητα f_1 και πλάτος Α. Η σχέση που συνδέει τη συχνότητα f_1 με την ιδιοσυχνότητα f_0 του συστήματος είναι $f_1 = 1,2f_0$. Μεταβάλλοντας τη συχνότητα του διεγέρτη σε f_2 παρατηρούμε ότι το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης παραμένει σταθερό και ίσο με Α. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης $v_{\max_1}$ του συστήματος με την αρχική συχνότητα f_1 και η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης $v_{\max_2}$ του συστήματος με την τελική συχνότητα f_2 συνδέονται με τη σχέση $v_{\max_1} = 1,5v_{\max_2}$. Το σύστημα θα περιέλθει σε κατάσταση συντονισμού αν διαμορφώσουμε νέα συχνότητα διεγέρτη f_3 , μεταβάλλοντας τη συχνότητα f_2 κατά:

α. 20%

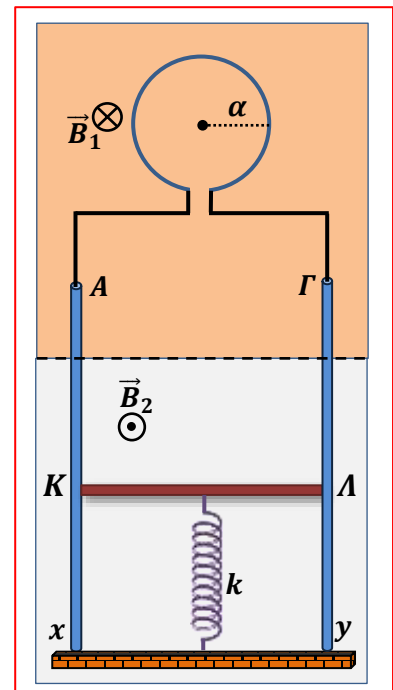
β. 25%

γ. 40%

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μ: 2+6)

B.3. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο κατακόρυφοι αγωγοί Αx και Γy που έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση και τα άκρα τους Α και Γ συνδέονται με κυκλικό αγωγίμο πλαίσιο που έχει Ν σπείρες ακτίνα α και ωμική αντίσταση ανά μονάδα μήκους R^* . Το κυκλικό πλαίσιο βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_1$, με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα, της οποίας το μέτρο μπορεί να μεταβάλλεται. Πάνω στο επίπεδο των δύο αγωγών Αx και Γy βρίσκεται ένας ομογενής αγωγός ΚΛ μήκους L, μάζας m και αμελητέας αντίστασης, που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές πάνω στους κατακόρυφους οδηγούς, επαπτόμενος διαρκώς σε αυτούς. Στο μέσον του αγωγού ΚΛ έχουμε στερεώσει το πάνω άκρο κατακόρυφου μονωμένου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς k, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στο μονωμένο δάπεδο. Ο αγωγός ΚΛ βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο, του οποίου η ένταση έχει σταθερό μέτρο B_2 και είναι κάθετη στο επίπεδο του, με φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη.



Αρχικά ο αγωγός ισορροπεί, με $B_1 = \text{σταθ.}$ και το ελατήριο να είναι συσπειρωμένο κατά $\Delta\ell$. Στη συνέχεια μειώνουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου $\vec{B}_1$ στην περιοχή του κυκλικού πλαισίου, με σταθερό ρυθμό μέτρου $\left|\frac{\Delta B_1}{\Delta t}\right| = \lambda$ ($\lambda > 0$). Ο αγωγός ισορροπεί σε νέα θέση, στην οποία η δύναμη που δέχεται από το ελατήριο ισούται με μηδέν. Η αρχική παραμόρφωση $\Delta\ell$ του ελατηρίου ισούται με:

α. $\frac{B_2 \lambda a L}{2kR^*}$

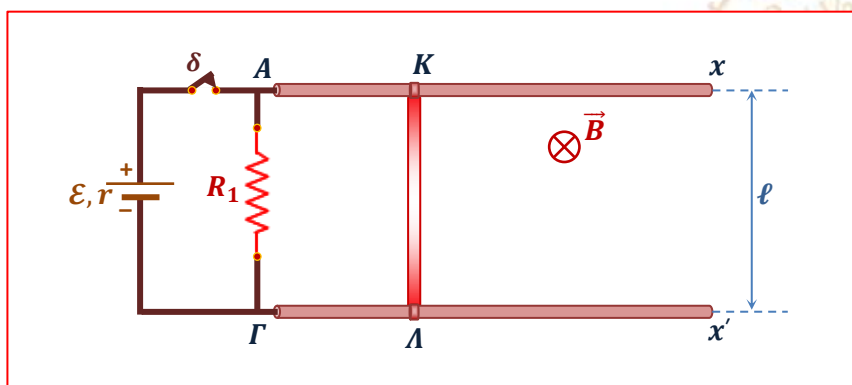
β. $\frac{B_2 \lambda a L N}{2kR^*}$

γ. $\frac{B_1 \lambda a L}{2kR^*}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(M: 2+7)

ΘΕΜΑ Γ



Ηλεκτρική πηγή συνεχούς ρεύματος, με Η.Ε.Δ. $\mathcal{E} = 16 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 0,5 \Omega$, έχει συνδεθεί με τα άκρα A, Γ δύο οριζόντιων συρμάτων Ax και $\Gamma x'$ αμελητέας αντίστασης. Ευθύγραμμος αγωγός $K\Lambda$ έχει μήκος $\ell = 0,5 \text{ m}$, ωμική αντίσταση $R_{K\Lambda} = 2 \Omega$, μάζα $m = 1 \text{ kg}$ και μπορεί να κινείται οριζόντια παραμένοντας σε συνεχή επαφή με τα σύρματα Ax και $\Gamma x'$. Αντιστάτης, ωμικής αντίστασης $R_1 = 6 \Omega$, είναι ακλόνητα στερεωμένος πάνω στα οριζόντια σύρματα, στα σημεία A, Γ . Οι αγωγοί βρίσκονται εντός ομογενούς κατακόρυφου μαγνητικού πεδίου, μέτρου έντασης $B = 2 \text{ T}$ και φοράς από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Κλείνουμε τον διακόπτη δ και διαπιστώνουμε ότι ο αγωγός $K\Lambda$ ισορροπεί.

Γ.1. Να βρεθεί η στατική τριβή που δέχεται ο αγωγός $K\Lambda$ από τα σύρματα.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ ανοίγουμε τον διακόπτη δ και ταυτόχρονα εκτοξεύουμε τον αγωγό $K\Lambda$ με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 προς τα δεξιά, ενώ στο μέσον του ασκούμε οριζόντια δύναμη $\vec{F}$. Ο αγωγός $K\Lambda$ δέχεται τριβή ολίσθησης από τα σύρματα μέτρου 5 N και διαρρέεται από ρεύμα, η ένταση του οποίου μεταβάλλεται με τον χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $I = 2 + t$ (S.I.).

Γ.2. Να δείξετε ότι ο αγωγός κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση προς τα δεξιά, με αρχική ταχύτητα $v_0 = 16 \text{ m/s}$ και επιτάχυνση μέτρου 8 m/s^2 .

Γ.3. Εάν τη χρονική στιγμή t_1 ο συνολικός ρυθμός έκλυσης θερμότητας λόγω φαινομένου Joule είναι 128 W

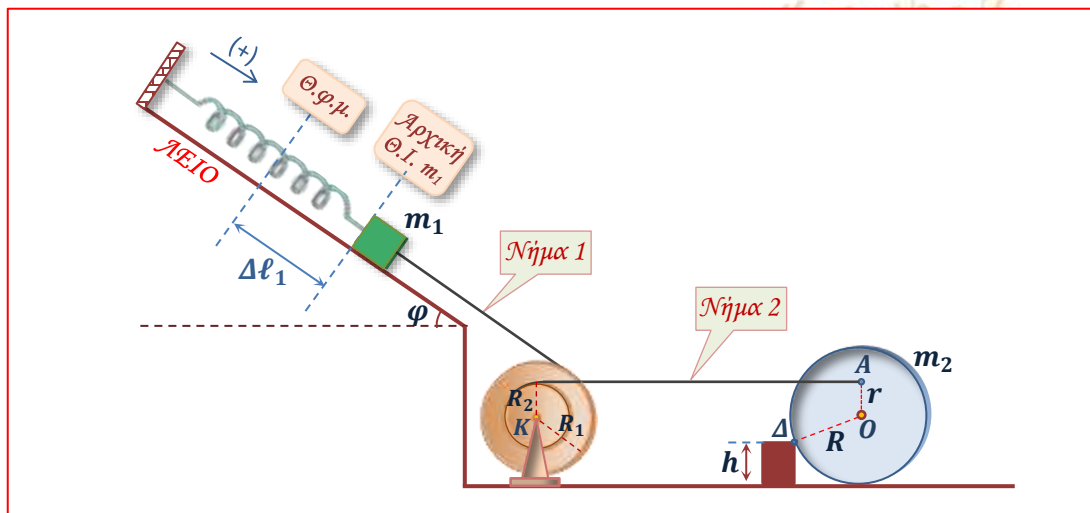
- να βρείτε την τάση V_{KA} στα άκρα του αγωγού τη χρονική στιγμή t_1 και
- να υπολογίσετε το φορτίο που διέρχεται από μια διατομή του αγωγού από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 .

Τη χρονική στιγμή t_1 η οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ σταθεροποιείται στην τιμή που απέκτησε.

- Να περιγράψετε την κίνηση του αγωγού KA , από τη χρονική στιγμή t_1 και μετά.
- Να υπολογίσετε το μέτρο της οριακής ταχύτητας που θα αποκτήσει ο αγωγός.

(Μ: 6+4+8(4+4)+7(3+4))

ΘΕΜΑ Δ



Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται ένα μικρό σώμα μάζας $m_1 = 4 \text{ kg}$, το οποίο βρίσκεται πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο, γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$ ($\eta\mu\varphi = 1/2$, $\sigma\upsilon\eta\varphi = \sqrt{3}/2$). Το σώμα m_1 είναι δεμένο στο κάτω άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$, το πάνω άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σταθερό τοίχιο. Το σώμα m_1 ισορροπεί με το ελατήριο να είναι επιμηκυμένο κατά $\Delta\ell_1$, καθώς το σώμα δένεται σε αβαρές και μη εκτατό νήμα 1. Το νήμα 1 είναι παράλληλο στο κεκλιμένο επίπεδο και καταλήγει τεντωμένο να τυλίγεται στην εξωτερική περιφέρεια ακτίνας R_1 μιας ακίνητης διπλής τροχαλίας. Η τροχαλία αποτελείται από δύο ομόκεντρους συγκολλημένους δίσκους, με ακτίνες R_1 και R_2 , για τις οποίες ισχύει $R_1 = 2R_2$.

Δεύτερο αβαρές και μη εκτατό νήμα 2 είναι τυλιγμένο στην εσωτερική περιφέρεια ακτίνας R_2 της τροχαλίας και καταλήγει οριζόντιο και τεντωμένο να δένεται σε σημείο A ομογενούς δίσκου, μάζας $m_2 = \frac{4\sqrt{3}}{3} \text{ kg}$ και ακτίνας R . Το σημείο πρόσδεσης A του νήματος 2 απέχει από το κέντρο O του δίσκου απόσταση $r = R/2$. Ο δίσκος m_2 ακουμπά στο σημείο Δ σε σκαλοπάτι ύψους $h = R/2$ και ισορροπεί οριακά, ανασηκωμένος ελαφρά απ' το έδαφος χωρίς να αρχίζει να ανεβαίνει το σκαλοπάτι.

Δ.1. Να αποδείξετε ότι η τάση του νήματος 2 έχει τιμή 20 N.

Δ.2. Να υπολογίσετε την αρχική επιμήκυνση $\Delta \ell_1$ του ελατηρίου.

Τη στιγμή $t_0 = 0$ s κόβουμε το νήμα 1 και το σώμα m_1 ξεκινά Α.Α.Τ., με σταθερά επαναφοράς $D = k$ πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο.

Δ.3. Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης $x - t$ της ταλάντωσης του σώματος m_1 .

Δ.4. Να υπολογίσετε τους ρυθμούς μεταβολής κινητικής ενέργειας $\frac{dK}{dt}$ και δυναμικής ενέργειας ελατηρίου $\frac{dU_{ελ}}{dt}$, όταν το σώμα m_1 διέρχεται απ' τη θέση $x = -A/2$ για δεύτερη φορά μετά τη στιγμή έναρξης της ταλάντωσης του ($t = 0$).

Στη συνέχεια, κάποια στιγμή ($t' = 0$ s) που το σώμα m_1 βρίσκεται στη θετική ακραία θέση της ταλάντωσης του, του ασκούμε αντιτιθέμενη δύναμη της μορφής $\vec{F}_{αντ} = -b \cdot \vec{v}$, οπότε το σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με το πλάτος του να μειώνεται εκθετικά σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$ και η ενέργεια ταλάντωσης του να ικανοποιεί τη σχέση $E = \frac{1}{2} k A^2$.

Δ.5. Εάν δίνεται ότι τη στιγμή t_1 το πλάτος της φθίνουσας ταλάντωσης του σώματος m_1 υποδιπλασιάζεται, να υπολογίσετε την επί τοις % μεταβολή της ενέργειας ταλάντωσης του από τη στιγμή $t' = 0$ έως τη στιγμή $t_2 = \frac{2 \ln 2}{\lambda}$.

Δίνονται: $g = 10 \text{ m/s}^2$, και θετική φορά κίνησης προς τα κάτω.

(Μ: 5+5+5+6+4)

ΟΔΗΓΙΑ:

Οι τύποι και τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για την επίλυση των θεμάτων και ΔΕΝ δίνονται στις εκφωνήσεις, να αντληθούν από τον πίνακα δεδομένων και τύπων, που βρίσκεται στις δύο τελευταίες σελίδες.

* Το παρόν κριτήριο εξέτασης συντάχθηκε από την ομάδα διδασκόντων του Τομέα Φυσικής του Φροντιστηρίου «Αξία» και αποτελεί πνευματική τους ιδιοκτησία.

Η χρήση του εκτός Φροντιστηρίου, επιτρέπεται μόνο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Οποιαδήποτε άλλη χρήση ή αναπαραγωγή χωρίς άδεια, μπορεί να επιφέρει τις προβλεπόμενες από τον Νόμο κυρώσεις.

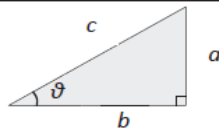
ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΩΝ

ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ

Μάζα πρωτονίου, $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	Φορτίο ηλεκτρονίου (απόλυτη τιμή), $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Μάζα νετρονίου, $m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	Ηλεκτρονιοβόλτ, $1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$
Μάζα ηλεκτρονίου, $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$	Ταχύτητα του φωτός, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
Επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της Γης, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$	
Ηλεκτρική σταθερά, $k = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$	
Σταθερά παγκόσμιας έλξης, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$	
Μαγνητική διαπερατότητα του κενού, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A} \cdot \text{m} = 4\pi \times 10^{-7} (\text{T} \cdot \text{m/A})$	
Σταθερά του Planck, $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} = 4,14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$	
$hc = 12,42 \cdot 10^{-7} \text{ eV} \cdot \text{m} = 12,42 \cdot 10^{-7} \text{ eV} \cdot 10^9 \text{ nm} = 1242 \text{ eV} \cdot \text{nm} \approx 1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}$	

ΠΡΟΘΕΜΑΤΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
$10^{12} \rightarrow \text{tera (T)}$
$10^9 \rightarrow \text{giga (G)}$
$10^6 \rightarrow \text{mega (M)}$
$10^3 \rightarrow \text{kilo (k)}$
$10^{-2} \rightarrow \text{centi (c)}$
$10^{-3} \rightarrow \text{milli (m)}$
$10^{-6} \rightarrow \text{micro (}\mu\text{)}$
$10^{-9} \rightarrow \text{nano (n)}$
$10^{-12} \rightarrow \text{pico (p)}$

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ -ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑ
Εμβαδόν παραλληλογράμμου: $A = \theta u$
Περίμετρος κύκλου: $C = 2\pi r$
Εμβαδόν κύκλου: $A = \pi r^2$
Εμβαδόν σφαίρας: $A = 4\pi r^2$
Όγκος σφαίρας: $V = \frac{4}{3} \pi r^3$
Μήκος τόξου κύκλου $s = R \theta$
$\eta\mu\alpha + \eta\mu\beta = 2\sigma\upsilon\nu\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right)\eta\mu\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right)$

ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ ΤΡΙΓΩΝΟ
$\eta\mu\theta = \frac{a}{c}, \sigma\upsilon\nu\theta = \frac{b}{c}$
$\epsilon\phi\theta = \frac{a}{b}$
$c^2 = a^2 + b^2$


ΜΟΝΑΔΕΣ, ΣΥΜΒΟΛΑ	μέτρο, m	χέρτζ, Hz	τζούλ, J	ηλεκτρονιοβόλτ, eV
	χιλιόγραμμα, kg	τέσλα, T	νιούτον, N	κέλβιν, K
	δευτερόλεπτο, s	χένρι, H	βόλτ, V	βάτ, W
	αμπέρ, A	ομ, Ω	κουλόμπ, C	ακτίνιο, rad

ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ							
θ	0°	30°	37°	45°	53°	60°	90°
$\eta\mu\theta$	0	$1/2$	$3/5$	$\sqrt{2}/2$	$4/5$	$\sqrt{3}/2$	1
$\sigma\upsilon\nu\theta$	1	$\sqrt{3}/2$	$4/5$	$\sqrt{2}/2$	$3/5$	$1/2$	0
$\epsilon\phi\theta$	0	$\sqrt{3}/3$	$3/4$	1	$4/3$	$\sqrt{3}$	-

ΚΡΟΥΣΕΙΣ- ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ- ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ
$v = v_0 + at$ $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ $v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$ $v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1$	a: επιτάχυνση E: ενέργεια f: συχνότητα F: δύναμη T_{ολ}: τριβή ολίσθησης N: κάθετη δύναμη K: κινητική ενέργεια $E = \frac{F}{q}$ $I = \frac{dq}{dt}$ $I = \frac{V}{R}$ $I = \frac{E}{R_{ολ}}$ $\Phi_B = B A \sigma\upsilon\nu\theta$ $F = B q v$ $F = B I l \eta\mu\phi$ $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a}$ A: εμβαδόν B: μαγνητικό πεδίο E: ηλεκτρικό πεδίο, ΗΕΔ E_{επ}: ΗΕΔ από επαγωγή E_{αυτ}: ΗΕΔ από αυτεπαγωγή L: συντελεστής αυτεπαγωγής

$v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$ $\Sigma \vec{F} = m \vec{a} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ $T_{ολ} = \mu N$ $K = \frac{1}{2} m v^2$ $p = m v$ $v = \frac{ds}{dt}$ $a_k = \frac{v^2}{r}$ $\omega = \frac{d\theta}{dt} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ $T = \frac{1}{f}$ $v_{cm} = \omega R$ $\alpha_{γων} = \frac{d\omega}{dt}$ $a_{cm} = a_{γων} R$ $\tau = F l = F d$ $L = m v r$ $\Sigma \tau_{εξ} = \frac{dL}{dt}$	L: στροφορμή l, d: μήκος ή απόσταση m: μάζα p: ορμή R ή r: ακτίνα s: τόξο ή διάστημα T: περίοδος V: όγκος υ: ταχύτητα W: έργο x, y: θέση Δx: μετατόπιση α _{γων} : γωνιακή επιτάχυνση μ: συντελεστής τριβής θ: γωνία ρ: πυκνότητα τ: ροπή ω: γωνιακή ταχύτητα	$V = \frac{W}{q}$ $R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3$ $\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ $R = \rho \frac{l}{A}$ $\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \Delta l}{r^2} \eta \mu \theta$ $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r}$ $B = \frac{\mu_0 2\pi I}{4\pi r}$ $\Sigma B \Delta l \sigma \nu \eta \theta = \mu_0 I_{εγκ}$ $B = \mu_0 I n$ $n = \frac{N}{l}$	$E_{επ} = B v l$ $E_{επ} = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$ $E_{αυτ} = -L \frac{di}{dt}$ $L = \mu \mu_0 \frac{N^2}{l} A$ $U = \frac{1}{2} L I^2$ $\frac{E}{B} = c$ $E = E_{max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$ $B = B_{max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$	I: ηλεκτρικό ρεύμα V: διαφορά δυναμικού l ή d ή α: μήκος ή απόσταση U: ενέργεια μαγν. Πεδίου q: ηλεκτρικό φορτίο R: αντίσταση W: έργο R _{ολ} : ολική αντίσταση ρ: ειδική αντίσταση F: δύναμη T: περίοδος r: ακτίνα ή απόσταση n: αριθμός σπειρών ανά μονάδα μήκους N: αριθμός σπειρών υ: ταχύτητα Φ _B : μαγνητική ροή θ, φ: γωνία μ: μαγνητική διαπερατότητα c: ταχύτητα του φωτός
ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ		ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ		
$x = A \eta \mu(\omega t + \varphi)$ $v = \omega A \sigma \nu \eta(\omega t + \varphi)$ $a = -\omega^2 A \eta \mu(\omega t + \varphi)$ $F = -D x$ $U = \frac{1}{2} D x^2$ $F = -b v$ $A = A_0 e^{-\lambda t}$ $v = \lambda f$ $y = A \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$ $y = 2A \sigma \nu \eta \frac{2\pi x}{\lambda} \eta \mu \frac{2\pi t}{T}$	A: πλάτος x: απομάκρυνση υ: ταχύτητα a: επιτάχυνση ω: γωνιακή συχνότητα φ: αρχική φάση f: συχνότητα K ή k: σταθερά ελατηρίου D: σταθερά επαναφοράς T: περίοδος b: σταθερά απόσβεσης λ: μήκος κύματος T: περίοδος U: δυναμική ενέργεια γ: απομάκρυνση	$v = V \eta \mu \omega t$ $V = N B \omega A$ $i = I \eta \mu(\omega t)$ $i = \frac{v}{R}$ $I_{εν} = \frac{I}{\sqrt{2}}$ $V_{εν} = \frac{V}{\sqrt{2}}$ $p = v i$ $P = \frac{W}{T}$	υ: στιγμιαία τάση V: πλάτος τάσης i: στιγμιαίο ρεύμα I: πλάτος ρεύματος I _{εν} : ενεργός ένταση V _{εν} : ενεργός τάση P: Μέση ισχύς ρ: Στιγμιαία ισχύς T: περίοδος R: αντίσταση W: ενέργεια ηλ. ρεύματος Q: θερμότητα	
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ				
$c = \lambda f$ $\lambda_{max} T = \sigma \alpha \theta$ $E = hf = pc \quad , \quad p = \frac{h}{\lambda}$ $K = hf - \Phi$	$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \sigma \nu \varphi)$ $\Delta p_x \Delta x \geq \frac{h}{2\pi} \quad , \quad \Delta E \Delta t \geq \frac{h}{2\pi}$ $\Sigma \Psi ^2 dV = 1$	T: θερμοκρασία E: ενέργεια p: ορμή c: ταχύτητα φωτός f: συχνότητα x: θέση	λ: μήκος κύματος φ: γωνία t: χρόνος Φ: Έργο εξαγωγής Δ: αβεβαιότητα Ψ: κυματοσυνάρτηση V: όγκος	