

ΜΑΘΗΜΑ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΤΑΞΗ

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

08 – 05 – 2024

ΘΕΜΑ Α

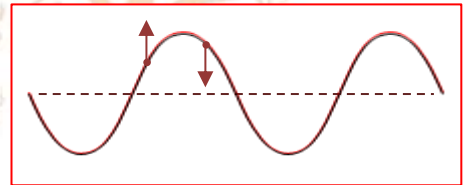
Οι ερωτήσεις Α1-Α4 είναι **πολλαπλής επιλογής** (επιλέξτε **μία** σωστή απάντηση)

A.1. Η ενεργός ένταση ενός εναλλασσόμενου ρεύματος

- α. είναι σταθερή και δίνεται από τη σχέση $I_{εν} = I \cdot \sqrt{2}$, όπου I : το πλάτος της έντασης του εναλλασσόμενου ρεύματος.
- β. μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.
- γ. είναι η ένταση ενός συνεχούς ρεύματος, που προκαλεί το ίδιο θερμικό αποτέλεσμα με το εναλλασσόμενο ρεύμα, όταν διαρρέει τον ίδιο αντιστάτη για την ίδια χρονική διάρκεια.
- δ. είναι η μέγιστη τιμή της έντασης του εναλλασσόμενου ρεύματος.

(Μ: 5)

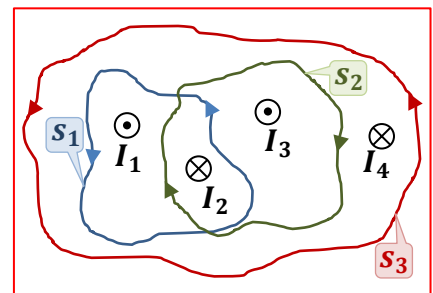
A.2. Στο στιγμιότυπο αρμονικού κύματος του διπλανού σχήματος, παριστάνονται οι ταχύτητες ταλάντωσης δύο υλικών σημείων του. Το κύμα



- α. είναι τρέχον και διαδίδεται προς τα δεξιά.
- β. είναι τρέχον και διαδίδεται προς τα αριστερά.
- γ. είναι στάσιμο.
- δ. είναι τρέχον και μπορεί να διαδίδεται και προς τις δύο κατευθύνσεις.

(Μ: 5)

A.3. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η τομή τεσσάρων ευθύγραμμων αγωγών, που διαρρέονται από ρεύματα σταθερής έντασης $I_1 = I$, $I_2 = 2I$, $I_3 = 3I$ και $I_4 = I$, αντίστοιχα. Στο ίδιο σχήμα έχουν σχεδιαστεί τρεις κλειστές διαδρομές (βρόχοι) s_1 , s_2 και s_3 , με σημειωμένη τη φορά κίνησής τους, για την εφαρμογή του νόμου του Ampère. Το άθροισμα $\sum B \cdot dl \cdot \text{συν}\theta$ είναι ίσο με $\mu_0 \cdot I$



- α. στη διαδρομή s_1 .
- β. στη διαδρομή s_2 .
- γ. στη διαδρομή s_3 .
- δ. σε όλες τις διαδρομές.

(Μ: 5)

A.4. Όταν σε ένα σύστημα ελατηρίου-μάζας που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα διεγέρτη ίση με την ιδιοσυχνότητα του συστήματος, αντικαταστήσουμε τη μάζα του συστήματος με άλλη μικρότερη δίχως να «πειράξουμε» τον διεγέρτη, τότε

- η συχνότητα ταλάντωσης θα παραμείνει ίδια, ενώ το πλάτος θα μειωθεί.
- η συχνότητα ταλάντωσης θα παραμείνει ίδια, ενώ το πλάτος θα αυξηθεί.
- η συχνότητα ταλάντωσης θα αυξηθεί, ενώ το πλάτος θα μειωθεί.
- η συχνότητα ταλάντωσης θα μειωθεί, ενώ το πλάτος θα αυξηθεί.

(M: 5)

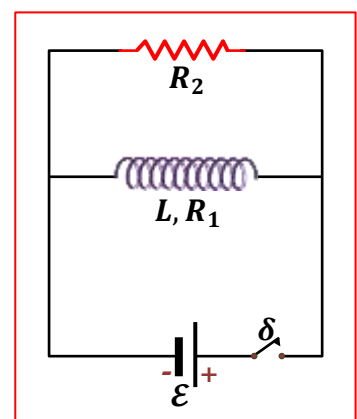
A.5. Ερώτηση Σωστού-Λάθους (Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις με τη λέξη Σωστό αν είναι σωστές, ή με τη λέξη Λάθος αν είναι λάθος).

- Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, η σταθερά απόσβεσης b εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου και από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που ταλαντώνεται.
- Ο νόμος των Biot και Savart εφαρμόζεται μόνο σε ευθύγραμμους ρευματοφόρους αγωγούς.
- Δύο απείρου μήκους ευθύγραμμοι παράλληλοι αγωγοί, που διαρρέονται από ομόροπα ηλεκτρικά ρεύματα και βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, έλκονται.
- Εάν μικρή σφαίρα συγκρουστεί πλάγια και ελαστικά υπό γωνία $\hat{\varphi}$ ($0^\circ < \varphi < 90^\circ$) με λείο κατακόρυφο τοίχο, έχοντας ορμή μέτρου p , η μεταβολή του μέτρου της ορμής της είναι ίση με $2p$.
- Τα ραδιοκύματα έχουν μεγαλύτερες συχνότητες από τις ορατές ακτινοβολίες.

(M: 5)

ΘΕΜΑ Β

B.1. Στο ηλεκτρικό κύκλωμα του διπλανού σχήματος, η πηγή συνεχούς ρεύματος έχει Η.Ε.Δ. \mathcal{E} και αμελητέα εσωτερική αντίσταση ($r = 0$), το πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής L και εμφανίζει ωμική αντίσταση $R_1 = R$, ενώ ο αντιστάτης R_2 έχει ωμική αντίσταση $R_2 = 2R$. Τη στιγμή $t_0 = 0$ κλείνουμε τον διακόπτη δ , και κάποια στιγμή t_1 το ρεύμα που διαρρέει την πηγή σταθεροποιείται. Κάποια επόμενη χρονική στιγμή t_2 , μετά τη σταθεροποίηση του ρεύματος, ανοίγουμε τον διακόπτη δ . Το ποσό θερμότητας $Q_{R_{ολ}}$ λόγω φαινομένου Joule, που εκλύθηκε στο κύκλωμα στο χρονικό διάστημα από τη στιγμή t_2 (άνοιγμα διακόπτη) έως τη στιγμή που μηδενίζεται το ρεύμα, ισούται με:



$\alpha.$ $\frac{L\mathcal{E}^2}{2R^2}$

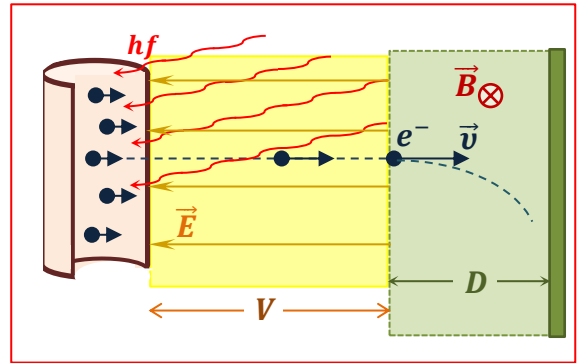
$\beta.$ $\frac{L\mathcal{E}^2}{6R^2}$

$\gamma.$ $\frac{L\mathcal{E}^2}{18R^2}$

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

(M: 2+6)

B.2. Μονοχρωματική ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία συχνότητας f προσπίπτει σε μεταλλική επιφάνεια, που βρίσκεται σε χώρο υψηλού κενού, και προκαλεί την εκπομπή φωτοηλεκτρονίων. Η συχνότητα f της ακτινοβολίας είναι διπλάσια από τη συχνότητα κατωφλίου f_0 . Στη συνέχεια τα ηλεκτρόνια επιταχύνονται από τάση V , μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο (έντασης \vec{E}). Η κινητική ενέργεια των ηλεκτρονίων διπλασιάζεται κατά την επιτάχυνσή τους μέσα στο πεδίο αυτό.



Κάποια απ' αυτά εισέρχονται σε χώρο όπου υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} , με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα, κάθετα στις δυναμικές γραμμές του. Το εύρος του μαγνητικού πεδίου είναι D και στη δεξιά του άκρη είναι τοποθετημένη φωτογραφική πλάκα, κάθετα στη διεύθυνση εισόδου της δέσμης των ηλεκτρονίων στο μαγνητικό πεδίο.

Η μέγιστη τιμή του έργου εξαγωγής ϕ της μεταλλικής επιφάνειας, ώστε τα ηλεκτρόνια μάζας m και φορτίου q να μην πέφτουν πάνω στη φωτογραφική πλάκα, ισούται με:

$$\alpha. \frac{D^2 B^2 q^2}{m}$$

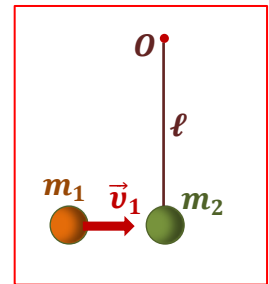
$$\beta. \frac{D^2 B^2 q^2}{2m}$$

$$\gamma. \frac{D^2 B^2 q^2}{4m}$$

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

(M: 2+6)

B.3. Μικρό σώμα μάζας m_2 είναι δεμένο με αβαρές και μη εκτατό νήμα μήκους ℓ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο O . Αρχικά το σώμα μάζας m_2 ισορροπεί ακίνητο, με το νήμα να βρίσκεται στην κατακόρυφη θέση. Ένα άλλο μικρό σώμα μάζας m_1 κινείται οριζόντια και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα μάζας m_2 , έχοντας ελάχιστα πριν την κρούση ταχύτητα μέτρου $v_1 = \sqrt{1,2g\ell}$ (g : επιτάχυνση της βαρύτητας).



Αμέσως μετά την κρούση το σώμα μάζας m_2 αποκτά οριζόντια ταχύτητα \vec{v}'_2 (κάθετη στο νήμα), και στιγμιαία ακινητοποιείται όταν το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του ως προς το O γίνει ίσο για 1^η φορά με το μισό της μέγιστης τιμής του.

Εάν δίνεται ότι: $\eta\mu 30^\circ = 1/2$, $\sigma\eta\nu 30^\circ = \sqrt{3}/2$, και $\sqrt{3} = 1,7$, το πηλίκο $\frac{m_1}{m_2}$ των μαζών των δύο σωμάτων, ισούται με:

$$\alpha. \frac{1}{2}$$

$$\beta. \frac{1}{3}$$

$$\gamma. \frac{1}{5}$$

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

(M: 2+7)

ΘΕΜΑ Γ

Σε μια χορδή κιθάρας $K\Lambda$, μήκους ℓ , με τα δύο άκρα της K, Λ ακλόνητα, τη στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ έχει αποκατασταθεί στάσιμο κύμα που εμφανίζει συνολικά 6 δεσμούς. Η απόσταση ανάμεσα στις δύο πιο απομακρυσμένες μεταξύ τους κοιλίες του στάσιμου κύματος, είναι ίση με $0,24 \text{ m}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$, η χορδή είναι ευθύγραμμη και η κοιλία που βρίσκεται στο μέσον M της χορδής ($x_M = 0 \text{ m}$) έχει θετική ταχύτητα ταλάντωσης. Από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ έως τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,1 \text{ s}$, όπου ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας κάθε ταλαντούμενου υλικού μορίου της χορδής μηδενίζεται για 2^η φορά μετά τη στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$, η κοιλία στο σημείο M έχει διανύσει απόσταση $0,8 \text{ m}$.

Γ.1. Να αποδειχτεί ότι η εξίσωση του στάσιμου κύματος, που έχει αποκατασταθεί στη χορδή $K\Lambda$, είναι η εξής: $y = 0,4 \cdot \text{συν} \frac{50\pi}{3} x \cdot \eta\mu 10\pi t$ (S.I.).

Γ.2. Να παρασταθεί γραφικά:

i) το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος τη χρονική στιγμή $t_2 = 0,15 \text{ s}$.

ii) η ταχύτητα ταλάντωσης του υλικού μορίου της χορδής στη θέση Z , που απέχει $7,5 \text{ cm}$ από το δεξιό άκρο Λ της χορδής, από τη στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ έως τη στιγμή $t_3 = 0,25 \text{ s}$.

Γ.3. Να βρεθεί η τετμημένη θέσης του υλικού μορίου της χορδής στη θέση H , που ταλαντώνεται με πλάτος ίσο με το πλάτος των συμβαλλόμενων στη χορδή κυμάτων και βρίσκεται πλησιέστερα στο μέσον M της χορδής και προς τα δεξιά αυτού.

Γ.4. Να βρεθεί το μέτρο της απομάκρυνσης του υλικού μορίου της χορδής στη θέση H , όταν η ταχύτητα ταλάντωσης του υλικού μορίου της χορδής στη θέση Z είναι $v_z = \pi\sqrt{2} \text{ m/s}$.

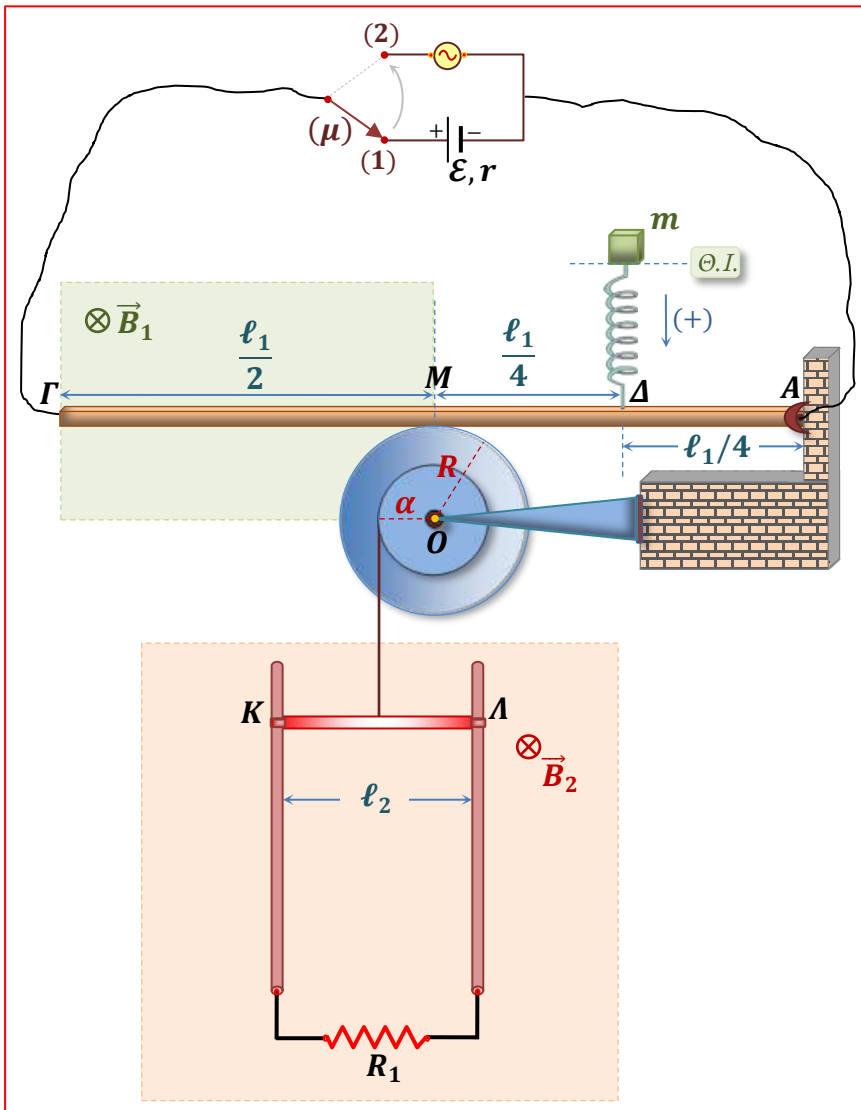
Μεταβάλλοντας κατάλληλα τη συχνότητα διέγερσης της χορδής, αποκαθίσταται τελικά νέο στάσιμο κύμα. Το πλήθος των κοιλιών στη νέα κατάσταση έχει μειωθεί κατά 40% σε σχέση με το αρχικό. Εάν τα άκρα της χορδής K, Λ παραμένουν ακλόνητα και δεν αλλάζει το πλάτος των συμβαλλόμενων κυμάτων, να βρεθεί:

Γ.5. ο λόγος $\frac{|\Sigma F'_{maxZ}|}{|\Sigma F_{maxZ}|}$, όπου $|\Sigma F'_{maxZ}|$ και $|\Sigma F_{maxZ}|$ το μέτρο της μέγιστης τιμής της δύναμης επαναφοράς που δέχεται το υλικό μόριο της χορδής στη θέση Z , μετά και πριν την αλλαγή, αντίστοιχα.

Δίνονται: $\text{συν}(5\pi/4) = -\sqrt{2}/2$, $\text{συν}(\pi/3) = 1/2$, $\text{συν}(2\pi/3) = -1/2$, $\eta\mu(\pi/3) = \sqrt{3}/2$,
 $\text{συν}(3\pi/4) = -\sqrt{2}/2$.

(M: 6+4(2+2)+5+5+5)

ΘΕΜΑ Δ



Στο διπλανό σχήμα φαίνεται μια μη αγωγίμη τροχαλία που αποτελείται από δύο ομογενείς δίσκους ακτίνας R και $\alpha = R/2$, που είναι κολλημένοι στο κοινό κέντρο μάζας τους O , απ' όπου διέρχεται και ο άξονας της τροχαλίας.

Στην περιφέρεια του μικρού δίσκου ακτίνας α έχουμε τυλίξει αβαρές, μη εκτατό και λεπτό νήμα, το άκρο του οποίου το έχουμε δέσει στο μέσον οριζόντιου ομογενούς αγωγού $ΚΛ$, που έχει μήκος $\ell_2 = 0,5\text{ m}$, μάζα $M_2 = 2\text{ kg}$, εμφανίζει ωμική αντίσταση $R_{ΚΛ} = 1,5\ \Omega$ και μπορεί να κινείται χωρίς τριβές με τα άκρα του συνεχώς σε επαφή με δύο κατακόρυφα μακριά και λεία σύρματα αμελητέας ωμικής αντίστασης. Τα κάτω άκρα των κατακό-

ρυφων συρμάτων είναι συνδεδεμένα με αντιστάτη, ωμικής αντίστασης $R_1 = 0,5\ \Omega$. Το σύστημα των αγωγών βρίσκεται ολόκληρο μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B}_2 , με τις δυναμικές γραμμές του να έχουν φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Οριζόντια, λεπτή, ομογενής και αγωγίμη ράβδος $ΑΓ$, μήκους $\ell_1 = 2\text{ m}$, μάζας $M_1 = 2\text{ kg}$ και ωμικής αντίστασης $R_{ΑΓ} = 2\ \Omega$, που είναι αρθρωμένη στο ένα άκρο της A , ακουμπά στο μέσον της M στην περιφέρεια της τροχαλίας. Σε σημείο Δ της ράβδου, που απέχει απόσταση $(\Delta A) = \ell_1/4$ από το άκρο της A , στερεώνουμε το κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 200\text{ N/m}$, στο πάνω άκρο του οποίου είναι δεμένο μικρό σώμα μάζας $m = 2\text{ kg}$. Ένα τμήμα της ράβδου, που έχει μήκος $(ΓΜ) = \ell_1/2$, βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B}_1 , μέτρου $B_1 = 2\text{ T}$, με τις δυναμικές γραμμές του να έχουν φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Τα άκρα της ράβδου $ΑΓ$ είναι συνδεδεμένα με ηλεκτρική πηγή συνεχούς ρεύματος, που έχει Η.Ε.Δ. $\mathcal{E} = 20\text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 1\ \Omega$, ενώ με έναν μεταγωγό (μ) μπορούμε να αποσυνδέουμε την πηγή συνεχούς ρεύματος και να συνδέουμε στα άκρα A, Γ μια πηγή εναλλασσόμενου ρεύματος, της μορφής $v = V\eta\omega t$ (μετακινώντας τον μεταγωγό από τη θέση (1) στη θέση (2), χωρίς δημιουργία σπινθήρα).

Αρχικά, ο μεταγωγός (μ) βρίσκεται στη θέση (1), η ράβδος $ΑΓ$ διαρρέεται από σταθερό ρεύμα και το σύστημα όλων των σωμάτων ισορροπεί ακίνητο.

Δ.1. Να υπολογίσετε

- i) το μέτρο της στατικής τριβής που δέχεται η τροχαλία από τη ράβδο $ΑΓ$, και
- ii) το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος $ΑΓ$ από την τροχαλία, στο σημείο M .

Στη συνέχεια, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, μετακινούμε τον μεταγωγό (μ) στη θέση (2), οπότε η ράβδος $ΑΓ$ διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα. Ταυτόχρονα, κόβουμε το νήμα που συγκρατεί τον αγωγό $ΚΛ$, και επίσης εκτοξεύουμε το σώμα μάζας m από τη θέση ισορροπίας του με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 3\text{ m/s}$ προς τα κάτω. Το σώμα μάζας m εκτελεί Α.Α.Τ. με σταθερά $D = k$, θεωρώντας ως θετική φορά αυτήν προς τα κάτω. Καθ' όλη τη διάρκεια ταλάντωσης του σώματος μάζας m , η ράβδος $ΑΓ$ ισορροπεί ακίνητη. Η δύναμη επαφής της ράβδου με την τροχαλία διαμορφώνεται στη σταθερή τιμή των 30 N .

Δ.2. Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της αλγεβρικής τιμής της δύναμης ελατηρίου, κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του σώματος μάζας m .

Δ.3. Να υπολογίσετε την τιμή του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας ταλάντωσης του σώματος μάζας m , τη στιγμή που η κινητική του ενέργεια είναι ίση με τη δυναμική ενέργεια ταλάντωσής του ($K_T = U_T$) για 2^η φορά μετά τη στιγμή $t_0 = 0$.

Δ.4. Να βρείτε την ενεργό τιμή $I_{\text{εν}}$ του εναλλασσόμενου ρεύματος, για να ισορροπεί διαρκώς η ράβδος $ΑΓ$.

Δ.5. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης \vec{B}_2 του μαγνητικού πεδίου μέσα στο οποίο κινείται ο αγωγός $ΚΛ$, εάν γνωρίζουμε ότι τη στιγμή που μηδενίζεται η συνισταμένη των δυνάμεων που του ασκούνται, το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της βαρυτικής δυναμικής του ενέργειας ισούται με 200 J/s .

Δίνεται: $g = 10\text{ m/s}^2$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

(Μ: 5(2+3)+5+5+5+5)

Στις επόμενες δύο σελίδες, παραθέτουμε το τυπολόγιο που θα σας δοθεί στο πλαίσιο των πανελληνίων εξετάσεων.

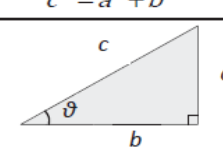


ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΩΝ

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, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A m} = 4\pi \times 10^{-7} (\text{T m/A})$	
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
$10^{12} \rightarrow$ tera (T)
$10^9 \rightarrow$ giga (G)
$10^6 \rightarrow$ mega (M)
$10^3 \rightarrow$ kilo (k)
$10^{-2} \rightarrow$ centi (c)
$10^{-3} \rightarrow$ milli (m)
$10^{-6} \rightarrow$ micro (μ)
$10^{-9} \rightarrow$ nano (n)
$10^{-12} \rightarrow$ 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		
$v = v_0 + at$ $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ $v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$ $v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1$	α: επιτάχυνση Ε: ενέργεια f: συχνότητα F: δύναμη T _{ολ} : τριβή ολίσθησης N: κάθετη δύναμη K: κινητική ενέργεια	$E = \frac{F}{q}$ $I = \frac{dq}{dt}$ $I = \frac{V}{R}$ $I = \frac{E}{R_{ολ}}$	$\Phi_B = B A \sigma\upsilon\nu\theta$ $F = B q v$ $F = B I l \eta\mu\phi$ $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a}$	Α: εμβαδόν Β: μαγνητικό πεδίο Ε: ηλεκτρικό πεδίο, ΗΕΔ Ε _{επ} : ΗΕΔ από επαγωγή Ε _{αυτ} : ΗΕΔ από αυτεπαγωγή L: συντελεστής αυτεπαγωγής

$v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$ $\Sigma \vec{F} = m\vec{a} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ $T_{ολ} = \mu N$ $K = \frac{1}{2} m v^2$ $p = m v$ $v = \frac{ds}{dt}$ $a_k = \frac{v^2}{r}$ $\omega = \frac{d\theta}{dt} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ $T = \frac{1}{f}$ $v_{cm} = \omega R$ $\alpha_{γων} = \frac{d\omega}{dt}$ $a_{cm} = a_{γων} R$ $\tau = F l = F d$ $L = m v r$ $\Sigma \tau_{εξ} = \frac{dL}{dt}$	<p>L: στροφορμή l, d: μήκος ή απόσταση m: μάζα ρ: 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</p>	$V = \frac{W}{q}$ $R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3$ $\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ $R = \rho \frac{l}{A}$ $\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \Delta l}{r^2} \eta \mu \theta$ $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r}$ $B = \frac{\mu_0 2\pi I}{4\pi r}$ $\Sigma B \Delta l \sigma \nu \theta = \mu_0 I_{εγκ}$ $B = \mu_0 I n$ $n = \frac{N}{l}$	$E_{επ} = B v l$ $E_{επ} = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$ $E_{αυτ} = -L \frac{di}{dt}$ $L = \mu \mu_0 \frac{N^2}{l} A$ $U = \frac{1}{2} L I^2$ $\frac{E}{B} = c$ $E = E_{max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$ $B = B_{max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$	<p>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</p>
ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ		ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ		
$x = A \eta \mu(\omega t + \varphi)$ $v = \omega A \sigma \nu \nu(\omega t + \varphi)$ $a = -\omega^2 A \eta \mu(\omega t + \varphi)$ $F = -D x$ $U = \frac{1}{2} D x^2$ $F = -b v$ $A = A_0 e^{-\lambda t}$ $v = \lambda f$ $y = A \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$ $y = 2A \sigma \nu \nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta \mu \frac{2\pi t}{T}$	<p>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 y: απομάκρυνση</p>	$v = v \eta \mu \omega t$ $V = N B \omega A$ $i = I \eta \mu(\omega t)$ $i = \frac{v}{R}$ $I_{εν} = \frac{I}{\sqrt{2}}$ $V_{εν} = \frac{V}{\sqrt{2}}$ $p = v i$ $P = \frac{W}{T}$	<p>υ: στιγμιαία τάση V: πλάτος τάσης i: στιγμιαίο ρεύμα I: πλάτος ρεύματος I_{εν}: ενεργός ένταση V_{εν}: ενεργός τάση P: Μέση ισχύς p: Στιγμιαία ισχύς T: περίοδος R: αντίσταση W: ενέργεια ηλ. ρεύματος Q: θερμότητα</p>	
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ				
$c = \lambda f$ $\lambda_{max} T = \text{σταθ}$ $E = hf = pc, \quad p = \frac{h}{\lambda}$ $K = hf - \Phi$	$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \sigma \nu \nu \varphi)$ $\Delta p_x \Delta x \geq \frac{h}{2\pi}, \quad \Delta E \Delta t \geq \frac{h}{2\pi}$ $\int \Psi ^2 dV = 1$	<p>T: θερμοκρασία E: ενέργεια p: ορμή c: ταχύτητα φωτός f: συχνότητα x: θέση</p>	<p>λ: μήκος κύματος φ: γωνία t: χρόνος Φ: Έργο εξαγωγής Δ: αβεβαιότητα Ψ: κυματοσυνάρτηση V: όγκος</p>	