

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕ-
ΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

Μ. ΤΕΤΑΡΤΗ 1 ΜΑΪΟΥ 2024

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Θέμα Α (Μονάδες 25)

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

Α1. Όταν μια μικρή σφαίρα προσπίπτει πλάγια σε κατακόρυφο τοίχο και συγκρούεται με αυτόν ελαστικά, τότε:

- α. η κινητική ενέργεια της σφαίρας πριν την κρούση είναι μεγαλύτερη από την κινητική ενέργεια που έχει μετά την κρούση.
- β. η ορμή της σφαίρας δεν μεταβάλλεται κατά την κρούση.
- γ. η γωνία πρόσπτωσης της σφαίρας είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.
- δ. η δύναμη που ασκεί ο τοίχος στη σφαίρα έχει την ίδια διεύθυνση με την αρχική ταχύτητα της σφαίρας.

Μονάδες 5

Α2. Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή t_1 έχει ενέργεια ταλάντωσης E και πλάτος ταλάντωσης A . Τη χρονική στιγμή t_2 που έχει χάσει τα $\frac{3}{4}$ της αρχικής του ενέργειας το πλάτος της ταλάντωσης του είναι:

- α. $\frac{A}{4}$.
- β. $\frac{3A}{4}$.
- γ. $\frac{A}{2}$.
- δ. $\frac{A}{3}$.

Μονάδες 5

Α5. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα:

- α. είναι εγκάρσια.
- β. είναι διαμήκη.
- γ. δεν υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.
- δ. έχουν την ίδια ταχύτητα σε οποιοδήποτε υλικό μέσο.

Μονάδες 5

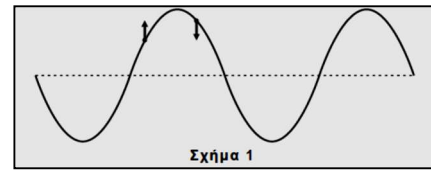
A4. Στο στιγμιότυπο αρμονικού μηχανικού κύματος του **Σχήματος 1**, παριστάνονται οι ταχύτητες ταλάντωσης δύο σημείων του. Το κύμα:

α. διαδίδεται προς τα αριστερά.

β. διαδίδεται προς τα δεξιά.

γ. είναι στάσιμο.

δ. μπορεί να διαδίδεται και προς τις δύο κατευθύνσεις (δεξιά ή αριστερά).



Μονάδες 5

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

α) Σε εξαναγκασμένη ταλάντωση που βρίσκεται σε συντονισμό, το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται, όταν διπλασιαστεί η συχνότητα του διεγέρτη.

β) Όσο μεγαλύτερος είναι ο μέσος χρόνος ζωής Δt μιας διεγερμένης ατομικής στάθμης, τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η αβεβαιότητα ΔE για την ενέργειά της.

γ) Στην επιφάνεια υγρού δύο σύμφωνες πηγές Π_1 και Π_2 εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση, οπότε στα σημεία του υγρού συμβάλλουν αρμονικά κύματα. Τα σημεία της μεσοκαθέτου του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος.

δ) Η φορά της δύναμης Laplace που ασκείται σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό δεν αλλάζει, αν αλλάζει ταυτόχρονα η φορά του ρεύματος και η φορά των μαγνητικών γραμμών.

ε) Η συχνότητα ενός ραδιοκύματος είναι μεγαλύτερη από τη συχνότητα των ακτίνων χ .

Μονάδες 5

Θέμα Β (Μονάδες 25)

B1. Ένα φωτόνιο προσπίπτει σε ελεύθερο ηλεκτρόνιο με μάζα m το οποίο θεωρείται αρχικά ακίνητο. Μετά την κρούση το σκεδαζόμενο φωτόνιο έχει αυξημένο μήκος κύματος σε σχέση

με το προσπίπτον κατά $\Delta\lambda = \frac{2h}{mc}$, όπου h η σταθερά του Planck, m η μάζα του ηλεκτρονίου

και c η ταχύτητα του φωτός.

α) i. Το σκεδαζόμενο φωτόνιο θα κινείται σε κατεύθυνση που σχηματίζει γωνία 90° με εκείνη του προσπίπτοντος.

ii. Το σκεδαζόμενο φωτόνιο θα κινείται σε κατεύθυνση που σχηματίζει γωνία 0° με εκείνη του προσπίπτοντος.

iii. Το σκεδαζόμενο φωτόνιο θα κινείται σε αντίθετη κατεύθυνση από εκείνη του προσπίπτοντος.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

β) Το μέτρο της ορμής του ανακρουόμενου ηλεκτρονίου είναι ίσο με:

i. το άθροισμα των μέτρων των ορμών του προσπίπτοντος και του σκεδαζόμενου φωτονίου.

ii. τη διαφορά των μέτρων των ορμών του προσπίπτοντος και του σκεδαζόμενου φωτονίου.

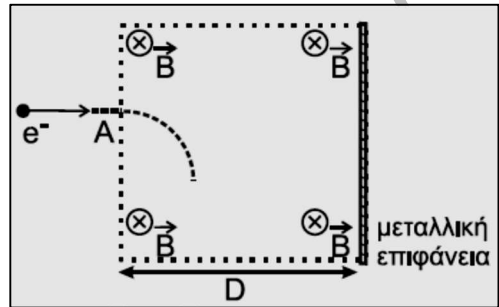
iii. την τετραγωνική ρίζα του αθροίσματος των τετραγώνων των μέτρων των ορμών του προσπίπτοντος και του σκεδαζόμενου φωτονίου.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Δίνονται: $\text{συν}0^\circ = 1$, $\text{συν}90^\circ = 0$, $\text{συν}180^\circ = -1$.

Μονάδες 4+5

B2. Ηλεκτρόνιο μάζας m και φορτίου $(-e)$ με κινητική ενέργεια K κατευθύνεται προς μεταλλική επιφάνεια που είναι τοποθετημένη κάθετα στη διεύθυνση κίνησης του ηλεκτρονίου. Μπροστά από την επιφάνεια υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , με τις δυναμικές του γραμμές να είναι παράλληλες στην μεταλλική επιφάνεια και κάθετες στο επίπεδο της σελίδας. Το εύρος του μαγνητικού πεδίου είναι D . Αν το ηλεκτρόνιο εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο σε σημείο A κάθετα στις δυναμικές γραμμές του, όπως φαίνεται στο σχήμα, η ελάχιστη τιμή της έντασης B του μαγνητικού πεδίου έτσι ώστε το ηλεκτρόνιο να μην προσκρούσει στην μεταλλική επιφάνεια είναι:



i. $B = \frac{\sqrt{2mK}}{|e|D}$

ii. $B = \frac{D\sqrt{m}}{|e|2K}$

iii. $B = \frac{\sqrt{mK}}{|e|D}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B3. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο (1) δημιουργείται στάσιμο κύμα έτσι ώστε το ένα άκρο του μέσου να είναι δεσμός και το άλλο άκρο να είναι κοιλία. Μεταξύ των δύο άκρων υπάρχουν άλλοι 5 δεσμοί. Σε ένα δεύτερο ελαστικό μέσο (2) από το ίδιο υλικό αλλά με διπλάσιο μήκος από το πρώτο, δημιουργείται άλλο στάσιμο κύμα, έτσι ώστε και τα δύο άκρα του δεύτερου μέσου να είναι δεσμοί. Μεταξύ των δύο άκρων του δεύτερου μέσου υπάρχουν άλλοι οκτώ δεσμοί. Ο λόγος των συχνοτήτων ταλάντωσης των δύο μέσων είναι

i) $\frac{f_1}{f_2} = \frac{11}{9}$

ii) $\frac{f_1}{f_2} = \frac{2}{3}$

iii) $\frac{f_1}{f_2} = \frac{9}{11}$

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

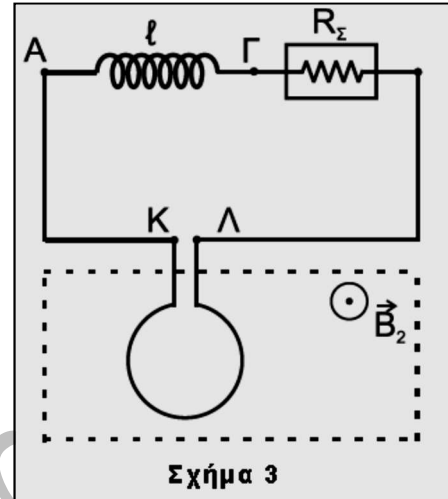
Μονάδες 8

Θέμα Γ (Μονάδες 25)

Το σωληνοειδές μήκους ℓ του Σχήματος 3, που έχει $n = 500$ σπείρες/m και ωμική αντίσταση $R_1 = 2\Omega$, έχει συνδεθεί με θερμική συσκευή Σ ωμικής αντίστασης R_Σ , η οποία, όταν στα άκρα της έχει τάση ίση με 10V, λειτουργεί κανονικά αποδίδοντας θερμική ισχύ 50W.

Στα σημεία K, Λ του κυκλώματος έχει συνδεθεί κυκλικός αγωγός ωμικής αντίστασης $R_2 = 2\Omega$. Ο αγωγός αυτός αποτελείται από $N = 300$ σπείρες ίδιας ακτίνας, εμβαδού $S = 0,25\text{m}^2$ και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο.

Το επίπεδο του αγωγού αυτού είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου, οι οποίες έχουν φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου αυξάνεται με σταθερό ρυθμό $\frac{\Delta B_2}{\Delta t} = 0,16 \text{ T/s}$.



Γ1. Να σχεδιάσετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος στον κυκλικό αγωγό, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

Μονάδες 6

Γ2. Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) από επαγωγή που αναπτύσσεται στον κυκλικό αγωγό.

Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου \vec{B}_1 στο κέντρο του σωληνοειδούς.

Μονάδες 6

Γ4. Αποσυνδέουμε το σωληνοειδές από το κύκλωμα, το κόβουμε στη μέση και συνδέουμε ξανά το ένα από τα δύο νέα σωληνοειδή στα σημεία A, Γ, διατηρώντας το μήκος $\ell/2$. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης \vec{B}_1 του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του νέου σωληνοειδούς (μονάδες 4), καθώς και την τελική ισχύ που αποδίδει τότε η θερμική συσκευή. (μονάδες 3)

Μονάδες 7

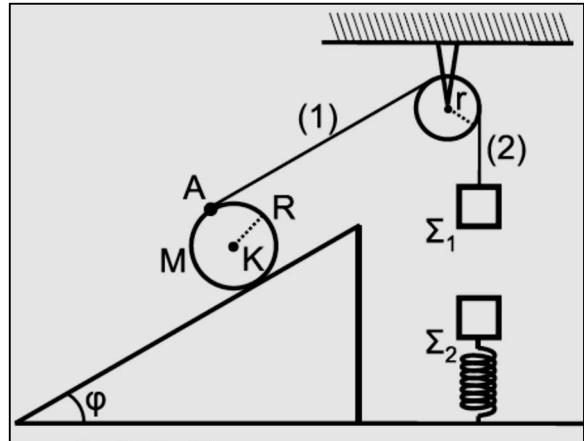
Δίνεται η σταθερά του μαγνητικού πεδίου $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$.

Να μη γίνει αντικατάσταση του π , όπου αυτό εμφανιστεί.

Θέμα Δ (Μονάδες 25)

Ομογενής κύλινδρος μάζας M και ακτίνας $R = \frac{5}{\pi} \text{ m}$ βρίσκεται σε κεκλιμένο επίπεδο

μεγάλου μήκους, γωνίας κλίσεως $\varphi = 30^\circ$. Σε σημείο A της επιφάνειας του κυλίνδρου, το οποίο απέχει από την επιφάνεια του κεκλιμένου επιπέδου απόσταση $2R$, έχει δεθεί το ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος. Το άλλο άκρο του νήματος έχει δεθεί σε σώμα Σ_1 μικρών διαστάσεων και μάζας $m_1 = 1 \text{ Kg}$. Το νήμα περνά από το αυλάκι τροχαλίας ακτίνας r , η οποία έχει στερεωθεί σε οροφή. Το τμήμα (1) του νήματος είναι παράλληλο προς την επιφάνεια του κεκλιμένου επιπέδου, ενώ το τμήμα (2) κατακόρυφο.



Το σύστημα των σωμάτων αυτών ισορροπεί στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο. Ο άξονας του κυλίνδρου είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας. Σώμα Σ_2 μικρών διαστάσεων και μάζας $m_2 = 4 \text{ Kg}$ ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στο οριζόντιο δάπεδο. Ο άξονας του ελατηρίου βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφη διεύθυνση με τη διεύθυνση του νήματος (2).

$\Delta 1$. Να υπολογίσετε τη μάζα M του κυλίνδρου.

Μονάδες 5

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, κόβουμε ταυτόχρονα τα νήματα (1) και (2). Αμέσως μετά την $t_0 = 0$, το σώμα Σ_1 πέφτει κατακόρυφα ενώ ο κύλινδρος κατέρχεται στο κεκλιμένο επίπεδο με σταθερή επιτάχυνση, εκτελώντας κύλιση χωρίς ολίσθηση. Κατά τη διάρκεια της κύλισής του ο άξονάς του παραμένει συνεχώς κάθετος στο επίπεδο της σελίδας.

$\Delta 2$. Αν τη χρονική στιγμή t_1 το σημείο A , ολοκληρώνει μία πλήρη περιστροφή και έχει ταχύτητα μέτρου $v_A = 20 \text{ m/s}$, να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του κυλίνδρου κάνοντας χρήση των νόμων της κινηματικής κατά την κύλιση στερεών σωμάτων.

Μονάδες 7

Το σώμα Σ_1 πέφτοντας κατακόρυφα συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα Σ_2 . Το συσσωμάτωμα, αμέσως μετά την πλαστική κρούση εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση σε κατακόρυφη διεύθυνση, υπό την επίδραση δύναμης αντίστασης της μορφής $F_{αντ} = -0,2u$ (S.I.), όπου u η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας. Αμέσως μετά την κρούση ο ρυθμός έκλυσης θερμικής ενέργειας στο περιβάλλον είναι ίσος με $P_\theta = 3,2 \text{ J/s}$. Να υπολογίσετε:

$\Delta 3$. το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την πλαστική κρούση.

Μονάδες 5

Δ4. τη συνολική θερμική ενέργεια που ελευθερώνεται στο περιβάλλον από τη χρονική στιγμή αμέσως μετά την κρούση έως την χρονική στιγμή που η ταλάντωση του συσσωματώματος σταματά.

Μονάδες 8

Να θεωρήσετε ότι:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- οι κρούσεις είναι ακαριαίες και κατά την πραγματοποίησή τους δεν έχουμε απώλεια μάζας.
- το νήμα δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας.
- το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ