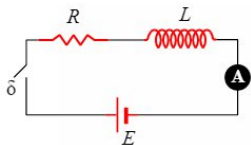


ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ – 2ος/2025

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε μιας από τις παρακάτω ερωτήσεις **A1–A4** και δίπλα τον αριθμό που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- A1.** Δύο σφαίρες με ίσες μάζες, εκ των οποίων η μια είναι ακίνητη, συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Το ποσοστό της ενέργειας που μεταβίβασε η κινούμενη σφαίρα στην αρχικά ακίνητη σφαίρα είναι:
1. 0%.
 2. 50%.
 3. 100%.
 4. δεν γνωρίζουμε, εξαρτάται από την ταχύτητα της σφαίρας που κινείται.
- A2.** Φορτισμένο σωματίδιο βάλλεται από ένα σημείο μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με ταχύτητα η οποία σχηματίζει με τις δυναμικές γραμμές γωνία $\theta=45^\circ$. Το πηλίκο του βήματος της έλικας προς την ακτίνα της είναι:
1. 2π.
 2. $1/2\pi$.
 3. $1/2$.
 4. 2.
- A3.** Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, κατά τη διάρκεια μιας περιόδου, η κινητική ενέργεια γίνεται ίση με τη δυναμική ενέργεια:
1. Μια φορά.
 2. δύο φορές.
 3. τέσσερις φορές.
 4. Οκτώ φορές.
- A4.** Στο κύκλωμα του σχήματος το πηνίο είναι ιδανικό με συντελεστή αυτεπαγωγής L , ενώ η μοναδική αντίσταση του κυκλώματος είναι η R . Σε μια στιγμή $t=0$ κλείνουμε τον διακόπτη:
- 
1. Η αρχική ένδειξη του αμπερομέτρου είναι αντιστρόφως ανάλογη της αντίστασης R .
 2. Ο αρχικός ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος είναι μηδενικός.
 3. Ο ρυθμός με τον οποίο η πηγή προσφέρει ενέργεια στο κύκλωμα είναι σταθερός.
 4. Τη στιγμή όπου στο πηνίο αναπτύσσεται ΗΕΔ από αυτεπαγωγή $\mathcal{E}_1 = -\frac{1}{2}E$, η αντίσταση διαρρέεται από ρεύμα έντασης $i_1 = \frac{1}{2}E/R$.
- A5.** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε αριθμό τη λέξη **Σωστό** για τη σωστή πρόταση και τη λέξη **Λάθος** για τη λανθασμένη.
1. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση όπου η αντιτιθέμενη δύναμη είναι της μορφής $F=-bU$, η ολική ενέργεια της ταλάντωσης μεταβάλλεται εκθετικά σε συνάρτηση με τον χρόνο.
 2. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή. Αυξάνοντας συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη τότε και το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα αυξάνεται συνεχώς.
 3. Κατά μήκος ελαστικής χορδής όπου έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα, η απόσταση μιας κοιλίας από τον διαδοχικό της δεσμό, δεν μεταβάλλεται με τον χρόνο.
 4. Στη σκέδαση Compton, το μήκος κύματος Compton δεν εξαρτάται ούτε από τη γωνία σκέδασης του φωτονίου αλλά ούτε από το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.
 5. Δίσκος κυλίνεται με το επίπεδό του κατακόρυφο, πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Τότε το ανώτερο σημείο του δίσκου έχει συνεχώς διπλάσια ταχύτητα από το κέντρο μάζας του.

(Μονάδες 25)

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Το ένα άκρο Κ ενός σχοινιού ΟΚ στερεώνεται ακλόνητα σε κατακόρυφο τοίχο. Εάν εξαναγκάσουμε το ελεύθερο άκρο Ο($x=0$) του σχοινιού να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση, τότε το αρμονικό κύμα που δημιουργείται και αυτό που προκύπτει από την ανάκλασή του συμβάλλουν και δημιουργούν ένα στάσιμο κύμα. Γνωρίζουμε ότι στη θέση $x=0$ υπάρχει κοιλία και ότι ο δεσμός που βρίσκεται πλησιέστερα στη θέση $x=0$ δημιουργείται τη χρονική στιγμή $t=13T/4$. Ποια πρόταση είναι σωστή;

(α) Το μήκος του σχοινιού είναι $L=\frac{7\lambda}{4}$.

(β) Στο σχοινί σχηματίζονται συνολικά τρεις δεσμοί.

(γ) Στο σχοινί σχηματίζονται συνολικά πέντε κοιλίες.

A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

(Μονάδες 2)

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 6)

- B2.** Όταν φωτεινή ακτινοβολία μήκους κύματος λ προσπίπτει σε μεταλλική επιφάνεια, εκπέμπονται από αυτή φωτοηλεκτρόνια με κινητική ενέργεια K . Εάν στην ίδια μεταλλική επιφάνεια προσπίπτει φωτεινή ακτινοβολία με μήκος κύματος λ' , που είναι κατά 50% μεγαλύτερο του μήκους κύματος λ , τότε αυτή εκπέμπει φωτοηλεκτρόνια με κινητική ενέργεια $K'=K/2$. Το έργο εξαγωγής του μετάλλου αυτού είναι ίσο με:

(α) $\phi=2K$, (β) $\phi=\frac{7K}{4}$, (γ) $\phi=\frac{K}{2}$.

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

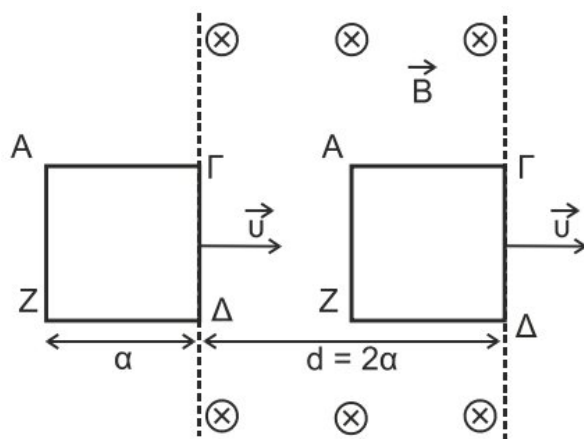
(Μονάδες 2)

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 6)

- B3.** Το συρμάτινο τετράγωνο πλαίσιο ΑΓΔΖ του παρακάτω σχήματος, πλευράς a και ολικής ωμικής αντίστασης R , κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα $\vec{v}$.

Τη χρονική στιγμή $t=0$ το πλαίσιο εισέρχεται σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$ και εύρους $d=2a$, με το επίπεδό του κάθετο στις μαγνητικές γραμμές του πεδίου. Οι μαγνητικές γραμμές του πεδίου έχουν κατεύθυνση από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.



Τη χρονική στιγμή t_1 το πλαίσιο αρχίζει να εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο, κινούμενο με σταθερή ταχύτητα $\vec{v}$.

I. Για να κινείται το πλαίσιο με σταθερή ταχύτητα από τη χρονική στιγμή $t=0$ μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 , πρέπει να ασκείται σε αυτό:

(α) σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, ομόρροπη της ταχύτητας $\vec{v}$, μόνο κατά τη διάρκεια εισόδου όλου του πλαισίου στο πεδίο.

(β) σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, ομόρροπη της ταχύτητας $\vec{v}$, από τη χρονική στιγμή $t=0$ μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 .

(γ) οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ μεταβλητού μέτρου, ομόρροπη της ταχύτητας $\vec{v}$, μόνο κατά τη διάρκεια εισόδου όλου του πλαισίου στο πεδίο.

II. Το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για την κίνηση του πλαισίου από τη χρονική στιγμή $t=0$ μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 , δίνεται από τη σχέση:

$$(\alpha) W_F = \frac{3B^2 \alpha^3 v}{R},$$

$$(\beta) W_F = \frac{2B^2 \alpha^3 v}{R},$$

$$(\gamma) W_F = \frac{B^2 \alpha^3 v}{R}.$$

A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

(Μονάδες 1+2)

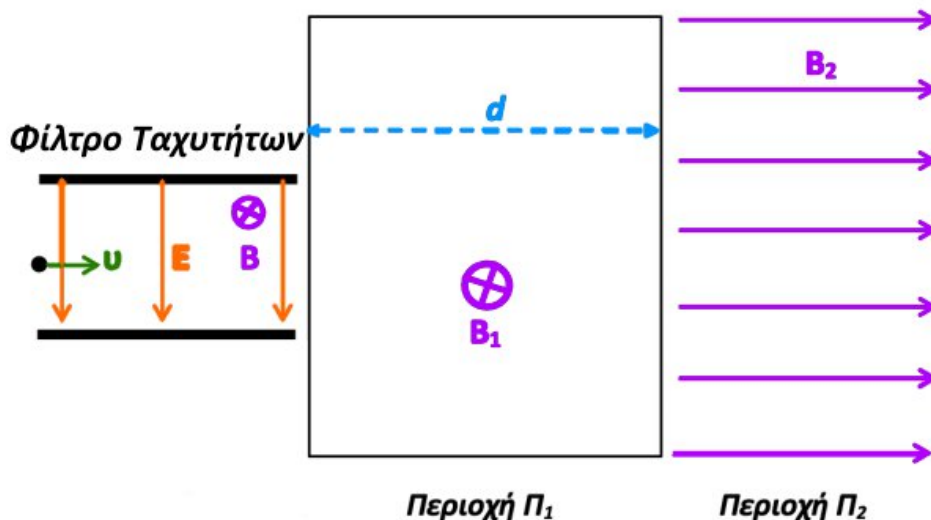
B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 2+4)

ΘΕΜΑ Γ

Μία δέσμη ιόντων μάζας $m=10^{-9}\text{kg}$ και φορτίου $q=+4\mu\text{C}$ εισέρχεται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $u_0=4\cdot 10^3\text{m/s}$ σε έναν επιλογέα ταχυτήτων όπου συνυπάρχουν ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$ και ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$ μέτρου $0,25\text{T}$, τα οποία είναι κάθετα μεταξύ τους και κάθετα στην ταχύτητα του σωματιδίου. Η ταχύτητα του σωματιδίου παραμένει σταθερή κατά την διέλευση του μέσα από τον επιλογέα ταχυτήτων.

Όταν το σωματίδιο εξέρχεται από τον επιλογέα ταχυτήτων εισέρχεται στην περιοχή Π_1 , στην οποία υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B_1=0,5\text{T}$, με εύρος $d=\sqrt{3}\text{m}$ το οποίο έχει φορά από τον αναγνώστη προς την σελίδα και είναι κάθετο στο επίπεδο κίνησης του σωματιδίου.



Το σωματίδιο αφού διαγράψει τμήμα κυκλικής τροχιάς, εξέρχεται από την περιοχή Π_1 έχοντας εκτραπεί από την αρχική του διεύθυνση κίνησης κατά γωνία ϕ και αμέσως εισέρχεται στην περιοχή Π_2 , στην οποία υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B_2=0,5\pi\text{T}$ και εκτελεί ελικοειδή τροχιά μέσα σε αυτό.

Γ1. Αφού σχεδιάσετε τις δυνάμεις που δέχεται το σωματίδιο όταν κινείται στον επιλογέα ταχυτήτων να βρείτε το μέτρο της έντασης του Ηλεκτρικού πεδίου $\vec{E}$. (Μονάδες 4)

Να υπολογίσετε:

Γ2. την ακτίνα του κυκλικού τόξου που διαγράφει το σωματίδιο μέσα στην περιοχή Π_1 και τη γωνία εκτροπής ϕ . (Μονάδες 6)

Γ3. το χρονικό διάστημα κίνησης εντός της περιοχής Π_1 , το μέτρο της μεταβολή της ορμής του καθώς και τη μεταβολή του μέτρου της ορμής του στο ίδιο χρονικό διάστημα. (Μονάδες 5)

Γ4. την ακτίνα και το βήμα της ελικοειδούς τροχιάς του σωματιδίου στην περιοχή Π_2 . (Μονάδες 5)

Γ5. το πλήθος των περιστροφών που εκτελεί το σωματίδιο στην περιοχή Π_2 όταν μετατοπιστεί κατά μήκος των μαγνητικών γραμμών του πεδίου κατά $\Delta x=6\text{m}$. (Μονάδες 5)

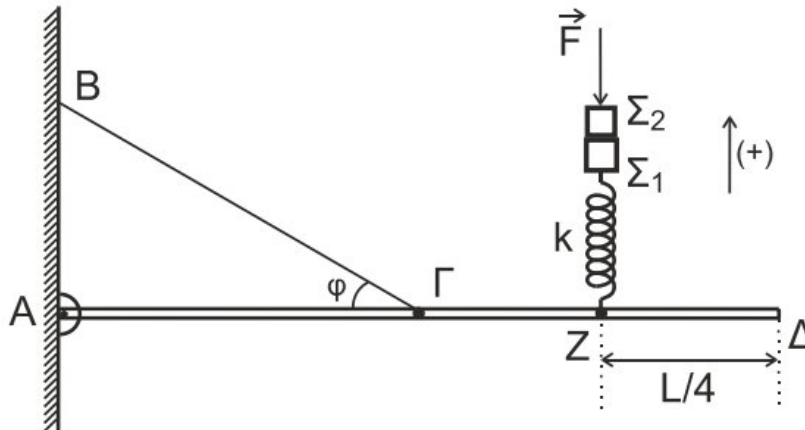
Να θεωρήσετε ότι:

- Η επίδραση του βαρυτικού πεδίου είναι αμελητέα.

ΘΕΜΑ Δ

Η λεπτή ομογενής και ισοπαχής ράβδος ΑΔ, μάζας $M_p=4\text{kg}$ και μήκους L του παρακάτω σχήματος ισορροπεί οριζόντια. Το άκρο της Α έχει συνδεθεί με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Στο μέσον της Γ έχει δεθεί το ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος, το άλλο άκρο του οποίου έχει στηριχθεί στον κατακόρυφο τοίχο στο σημείο Β. Το νήμα σχηματίζει γωνία $\phi=30^\circ$ με τη διεύθυνση της ράβδου.

Σε σημείο Ζ της ράβδου, το οποίο απέχει από το άκρο της Δ απόσταση $(Z\Delta)=L/4$, έχει στερεωθεί το κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=100\text{N/m}$. Στο πάνω άκρο του ελατηρίου έχει δεθεί σώμα Σ_1 μικρών διαστάσεων, μάζας $m_1=0,6\text{kg}$. Πάνω στο σώμα Σ_1 έχει τοποθετηθεί σώμα Σ_2 μικρών διαστάσεων, μάζας $m_2=0,4\text{kg}$.



Ασκώντας σταθερή κατακόρυφη δύναμη F με φορά προς τα κάτω στο σώμα Σ_2 , το σύστημα των δύο σωμάτων ισορροπεί με το ελατήριο να έχει συμπιεστεί κατά $\Delta\ell=0,3\text{m}$.

Ως θετική φορά να θεωρήσετε τη φορά προς τα πάνω. Σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου το νήμα δεν χαλαρώνει και η ράβδος παραμένει οριζόντια.

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης F .

(Μονάδες 4)

Τη χρονική στιγμή $t_0=0$, καταργούμε τη δύναμη F . Το σύστημα των δύο σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D=k$.

Δ2. Να βρείτε σε ποια θέση κατά την ταλάντωση του συστήματος των δύο σωμάτων το σώμα Σ_2 θα αποσπαστεί από το σώμα Σ_1 .

(Μονάδες 6)

Δ3. Τη χρονική στιγμή t_1 , που το σώμα Σ_2 αποσπάται από το σώμα Σ_1 , να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στο μέσον Γ της ράβδου.

(Μονάδες 6)

Τη χρονική στιγμή t_1 , που το σώμα Σ_2 αποσπάται από το σώμα Σ_1 , το σώμα Σ_2 συνεχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω, ενώ το σώμα Σ_1 αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D=k$.

Δ4. Να υπολογίσετε την κατακόρυφη απόσταση που διανύει το σώμα Σ_2 από τη χρονική στιγμή t_1 μέχρι να σταματήσει στιγμιαία.

(Μονάδες 4)

Όταν το Σ_2 φτάσει στο ανώτερο ύψος του, απομακρύνεται.

Δ5. Να υπολογίσετε την ενέργεια ταλάντωσης του σώματος Σ_1 .

(Μονάδες 5)

Να θεωρήσετε ότι:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10\text{m/s}^2$.
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.
- το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.