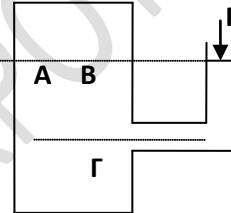


ΘΕΜΑ Α

A1. Το μέτρο της επιτάχυνσης ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση γίνεται μέγιστο τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες :

- (α) μεγιστοποιείται η κινητική του ενέργεια
- (β) μεγιστοποιείται το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του
- (γ) μηδενίζεται το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του
- (δ) μηδενίζεται η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του.

A2. Ένα υγρό βρίσκεται μέσα σε δοχείο που κλείνεται με αβαρές έμβολο εμβαδού A , στο οποίο ασκούμε σταθερή δύναμη F , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το δοχείο βρίσκεται στο κενό, εντός πεδίου βαρύτητας. Τότε για τις πιέσεις στα σημεία A, B και Γ ισχύει:



- (α) $P_A > P_B > P_\Gamma$
- (β) $P_A < P_B < P_\Gamma$
- (γ) $P_A = P_B < P_\Gamma$
- (δ) $P_A = P_B > P_\Gamma$

A3. Ένα σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μέσω διεγείρουσας δύναμης της οποίας μπορούμε να μεταβάλλουμε την συχνότητα f . Παρατηρούμε ότι όταν η συχνότητα f πάρει τις τιμές $f_1=10\text{Hz}$ και $f_2=15\text{Hz}$ το πλάτος της ταλάντωσης είναι το ίδιο. Η συχνότητα της διεγείρουσας δύναμης για την οποία η μέγιστη κινητική ενέργεια θα ισούται με τη μέγιστη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης, είναι :

- (α) 8Hz
- (β) 10Hz
- (γ) 12Hz
- (δ) 20Hz

A4. Ένα σώμα μάζας m κινείται με ταχύτητα u προς ένα άλλο ακίνητο σώμα ίσης μάζας. Η κρούση που ακολουθεί είναι έκκεντρη ελαστική. Τότε :

- (α) τα σώματα θα ανταλλάξουν ταχύτητες και κινητικές ενέργειες.
- (β) τα σώματα μετά την κρούση θα κινηθούν στην ίδια διεύθυνση.
- (γ) Η κινητική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων θα ελαττωθεί.
- (δ) τα σώματα μετά την κρούση θα κινηθούν σε κάθετες διευθύνσεις.

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιο σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, το γράμμα **Σ** αν η πρόταση είναι σωστή ή το γράμμα **Λ** αν η πρόταση είναι λανθασμένη:

- α. Το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης μεταβάλλεται περιοδικά με την πάροδο του χρόνου.
- β. Ένα σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα $f < f_0$, όπου f_0 η συχνότητα συντονισμού. Τότε αν αυξάνουμε συνεχώς την περίοδο της κίνησης, θα αυξάνεται και το πλάτος της ταλάντωσης.
- γ. Ένα στερεό λέμε ότι εκτελεί περιστροφική κίνηση, όταν ένα ευθύγραμμο τμήμα AB που ενώνει δύο οποιαδήποτε σημεία του μετατοπίζεται παράλληλα στον εαυτό του, καθώς το στερεό κινείται.
- δ. Η μαγνητική ροή εκφράζει την ποσότητα των μαγνητικών δυναμικών γραμμών που διέρχονται μέσα από μια επιφάνεια, όταν αυτή εισέλθει σε μαγνητικό πεδίο.
- ε. Η εξίσωση Bernoulli μπορεί να εφαρμοστεί για δύο σημεία εκατέρωθεν μιας αντλίας, διότι η προϋπόθεση για να ισχύει η εξίσωση Bernoulli είναι το ρευστό να είναι ιδανικό.

B ΘΕΜΑ

B1. Σύστημα εκτελεί φθίνουσες ταλαντώσεις και το πλάτος του μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση $A=A_0e^{-\lambda t}$, όπου A_0 το αρχικό πλάτος και λ θετική σταθερά. Αν E_0 η αρχική ενέργεια ταλάντωσης του συστήματος, τότε στη χρονική διάρκεια από τη στιγμή $t=0$ έως τη στιγμή $t=3\ln 2/\lambda$, η απώλεια της ενέργειας του συστήματος είναι ίση με:

A) $\frac{15E_0}{16}$ B) $\frac{31E_0}{32}$ Γ) $\frac{63E_0}{64}$

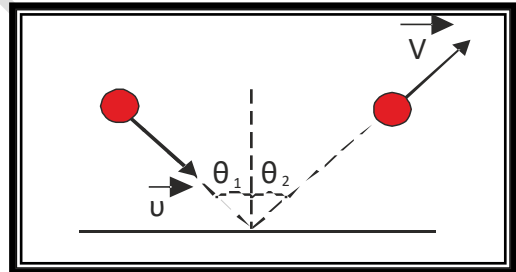
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

(Μονάδες 6)

B2. Μία σφαίρα πέφτει σε λείο οριζόντιο έδαφος υπό γωνία πρόσπτωσης θ_1 και ανακλάται υπό γωνία ανάκλασης θ_2 . Κατά την πρόσκρουση με το έδαφος η σφαίρα χάνει το 19% της αρχικής κινητικής της ενέργειας. Τότε ισχύει:



α. $\frac{\eta\mu\theta_1}{\eta\mu\theta_2} = 0,9$ β. $\frac{\eta\mu\theta_1}{\eta\mu\theta_2} = 10/9$ γ. $\frac{\eta\mu\theta_1}{\eta\mu\theta_2} = 0,19$

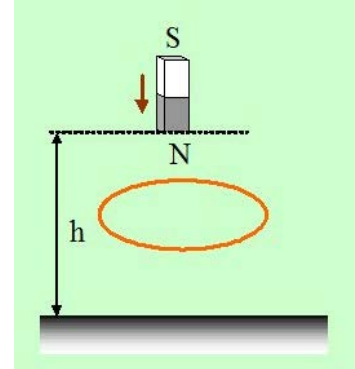
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

(Μονάδες 6)

B3. Ο ραβδόμορφος μαγνήτης του σχήματος αφήνεται ελεύθερος από ύψος h και κατά την πτώση του διέρχεται μέσα από κλειστό μεταλλικό δακτύλιο αντίστασης R , όπως φαίνεται στο σχήμα. Κατά την διάρκεια κίνησης του μαγνήτη αναπτύσσεται στον δακτύλιο θερμική ενέργεια Q ίση με τα $17/32$ της κινητικής ενέργειας K που έχει ο μαγνήτης όταν φθάνει στο έδαφος. Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με g τότε ο μαγνήτης φθάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου :



α. $\frac{10}{7} \sqrt{gh}$ β. $\frac{8}{7} \sqrt{gh}$ γ. $\frac{7}{8} \sqrt{gh}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

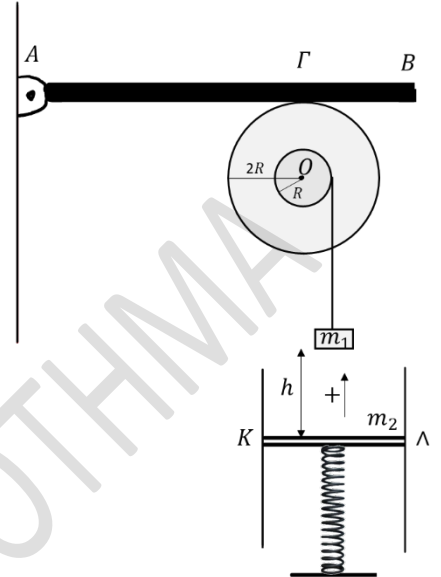
(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

(Μονάδες 7)

ΘΕΜΑ Δ

Η τροχαλία του σχήματος ακτίνα $2R$ μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο και ακλόνητο άξονα K που περνά από το κέντρο της. Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1kg$ κρέμεται μέσω αβαρούς νήματος στον εσωτερικό δίσκο της τροχαλίας ακτίνας R . Ομογενής ράβδος (AB) μήκους l_p και βάρους $w=15N$ είναι αρθρωμένη στο άκρο A και βρίσκεται σε επαφή με την τροχαλία στο σημείο Γ με $(\Gamma B) = l_p / 4$. Το σύστημα ράβδος – τροχαλία – σώμα Σ_1 ηρεμεί. Στην ίδια κατακόρυφη με το σώμα Σ_1 και σε απόσταση $h=0,2m$ υπάρχει αγωγός KL μάζας $m_2=0,6kg$ και μήκους $l_a=0,5m$ και μπορεί να κινείται χωρίς τριβές στο κατακόρυφο επίπεδο πάνω στα δύο κατακόρυφα σύρματα μεγάλου μήκους. Ο αγωγός ισορροπεί στερεωμένος από το κέντρο μάζας του σε ιδανικό κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $k=60N/m$. Κάθετα στο επίπεδο των συρμάτων υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=4T$. Κάποια στιγμή το νήμα κόβεται και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το Σ_1 συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με τον αγωγό και μετά την κρούση απομακρύνεται με έναν μηχανισμό.



- (Α) Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στη ράβδο
- (Β) Να αποδείξετε ότι μετά την κρούση ο αγωγός θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.
- (Γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της ΗΕΔ από επαγωγή στα άκρα του αγωγού τη χρονική στιγμή $t_1 = 1s$
- (Δ) Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της ορμής τη στιγμή που η ΗΕΔ από επαγωγή στα άκρα του μηδενίζεται για δεύτερη φορά.

Να θεωρήσετε τη χρονική διάρκεια της κρούσης αμελητέα και θετική φορά εκείνη που φαίνεται στο σχήμα. Δίνεται $g = 10m/s^2$. Για τις πράξεις θεωρήστε $\text{syn}(8+\pi) \approx 1$.

ΧΑΝΤΖΟΠΟΥΛΟΣ Γ.

ΓΚΙΝΗ.Κ