ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Γ' ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΚΡΟΥΣΕΙΣ – ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ - ΡΕΥΣΤΑ
ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: 7

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Η κινητική ενέργεια ενός σώματος, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, μεγιστοποιείται κάθε 0,5s. Η συχνότητα της ταλάντωσης είναι ίση με

α. 0,5 Hz. β. 0,25 Hz. γ. 1 Hz. δ. 2 Hz.

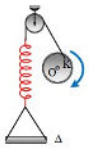
(Μονάδες 5)

Α2. Ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση. Η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας (F = -bu). Η ενέργεια της ταλάντωσης τη χρονική στιγμή t_1 είναι ίση με Ε και το πλάτος της ίσο με Α. Αν μετά από χρόνο t η ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίση με $\frac{E}{4}$ τότε το νέο πλάτος της ταλάντωσης θα είναι ίσο με

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

(Μονάδες 5)

Α3. Στο σχήμα φαίνεται μια διάταξη δημιουργίας εξαναγκασμένων ταλαντώσεων. Το ελατήριο έχει σταθερά K=200N/m και η μάζα του δίσκου Δ είναι M=1,2kg. Στο δίσκο εκτός της δύναμης επαναφοράς δρα μία δύναμη αντίστασης της μορφής $F_{αντ}$=-bu και από το διεγέρτη μια περιοδική δύναμη που περιγράφεται από τη σχέση $F_δ=F_{max}$συν10t (S.I.).

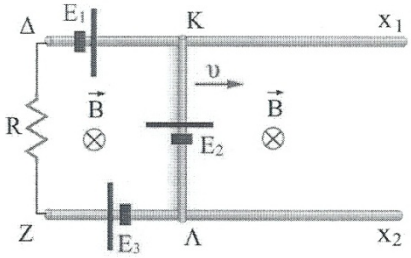


Θεωρήστε ότι το b είναι πολύ μικρό. Για να μεταφέρεται η ενέργεια από το δίσκο στο ταλαντούμενο σύστημα με το βέλτιστο τρόπο πρέπει στο δίσκο να προστεθεί μάζα ίση με:

α. m_1=0,8 kg
β. m_2=1,2 kg
γ. m_3=2 kg

(Μονάδες 5)

Α4. Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΚΛ κινείται με σταθερή ταχύτητα υ, πάνω στους οριζόντιους – αμελητέας αντίστασης – μεταλλικούς οδηγούς x_1 και x_2, τα άκρα των οποίων Δ, Ζ συνδέονται με αντιστάτη, αντίστασης R. Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, με φορά όπως δείχνεται στο σχήμα. Κατά τη διάρκεια της κίνησης της ράβδου, στο κλειστό κύκλωμα ΔΚΛΖΔ δημιουργείται ΗΕΔ από επαγωγή με πολικότητα



όπως αυτή της πηγής

α. E_1. β. E_2. γ. E_3.

(Μονάδες 5)

Α5. Να *χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη «Σωστή» ή «Λανθασμένη» δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση:*

α) Σε μία φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η δύναμη απόσβεσης είναι ανάλογη της ταχύτητας του σώματος, με την πάροδο του χρόνου η Τ μειώνεται.
β) Κατά την κεντρική ελαστική κρούση δύο σφαιρών, οι οποίες έχουν ίσες μάζες, οι σφαίρες ανταλλάσουν ορμές όχι όμως κινητικές ενέργειες.

γ) Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση, η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης γίνεται τριπλάσια από την κινητική ενέργεια δυο χρονικές στιγμές στη διάρκεια μιας περιόδου.

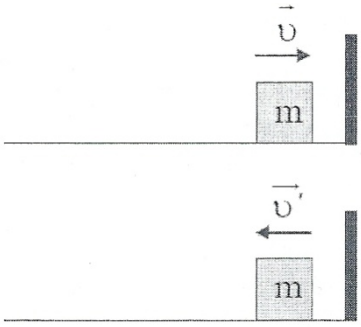
δ) Η σχέση $B = 2\pi K\mu\frac{I}{r}$ υπολογίζει το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε κάθε σημείο που βρίσκεται στο εσωτερικό ενός κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού.

ε) Όταν ρέει ιδανικό ρευστό με σταθερή παροχή σε οριζόντιο κυλινδρικό σωλήνα μεταβλητής διατομής, στις περιοχές στις οποίες το εμβαδόν της εγκάρσιας διατομής αυξάνεται, η πίεση μειώνεται.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σώμα μάζας m που κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα μέτρου υ προσπίπτει κάθετα σε κατακόρυφο τοίχο και ανακλάται με ταχύτητα μέτρου υ΄.



Αν το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος εξαιτίας της κρούσης είναι ίσο με $\frac{4}{3}m\cdot u$ τότε η μεταβολή της κινητικής του ενέργειας είναι ίση με:

α. 0 β. $-\frac{4m\cdot u^2}{9}$ γ. $-\frac{16m\cdot u^2}{9}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 6)

Β2. Ένα σώμα εκτελεί σύνθετη ταλάντωση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο

πλάτος ταλάντωσης και γωνιακές συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους. Οι εξισώσεις των δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων είναι της μορφής $x_1=A\cdot ημ(399πt)$ (SI) και $x_2=A\cdot ημ(401πt)$ (SI).
Ο αριθμός των ταλαντώσεων που εκτελεί το σώμα στο χρονικό διάστημα μεταξύ τριών διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους είναι ίσος με

i. 400 ii. 600 iii. 800

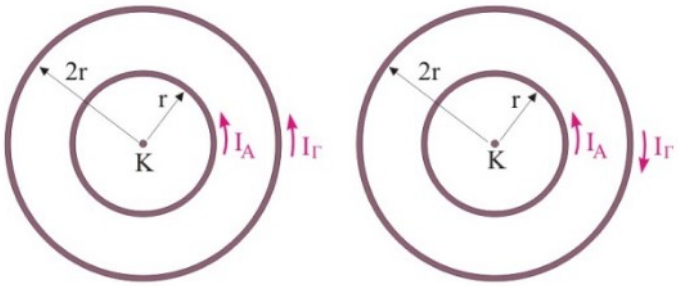
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 6)

Β3. Οι ομόκεντροι κυκλικοί αγωγοί του σχήματος έχουν ακτίνες r και 2r και διαρρέονται από ρεύματα έντασης I_A και $I_Γ$ αντίστοιχα.



Σχήμα (α) Σχήμα (β)

Στο σχήμα (α), όπου τα ρεύματα είναι ομόρροπα, το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ είναι B_1. Στο σχήμα (β), όπου η ένταση του ρεύματος $I_Γ$ έχει αντιστραφεί, το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο Κ είναι B_2 με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.
Αν $B_1=5B_2$ ο λόγος $\frac{I_A}{I_Γ}$ είναι:

α. $\frac{1}{3}$ β. $\frac{2}{3}$ γ. $\frac{3}{4}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

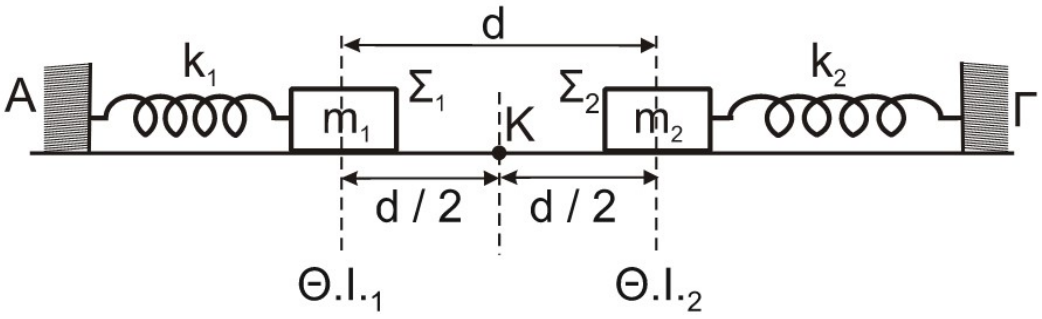
(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 7)

ΘΕΜΑ Γ

Σώμα Σ_1 με μάζα m_1=5kg ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, συνδεδεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K_1=80N/m, του οποίου το άλλο άκρο είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο Α. Όμοια, σώμα Σ_2 με μάζα m_2=12kg, ηρεμεί πάνω στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, συνδεδεμένο στο άκρο ενός άλλου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K_2=300N/m, του οποίου το άλλο άκρο είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο Γ. Τα σώματα στις θέσεις ισορροπίας τους (Θ.Ι.1) και (Θ.Ι.2) απέχουν μεταξύ τους απόσταση d=0,6m.



Γ1. Αν τα σώματα Σ_1 και Σ_2 εκτελούσαν απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά ταλάντωσης $D_1=K_1$ και $D_2=K_2$, να υπολογίσετε την περίοδο τους.

(Μονάδες 4)

Απομακρύνουμε το σώμα Σ_1 από τη θέση ισορροπίας του προς τα αριστερά κατά μήκος d_1=0,6m και το σώμα Σ_2 από τη θέση ισορροπίας του προς τα δεξιά κατά μήκος $d_2=0{,}2\sqrt{3}$ m. Τη χρονική στιγμή t_0=0 αφήνουμε τα σώματα Σ_1 και Σ_2 ελεύθερα να κινηθούν.

Γ2. Θεωρώντας θετική φορά από το Α προς το Γ, να γράψετε τις εξισώσεις για τις απομακρύνσεις των δύο σωμάτων από τις θέσεις ισορροπίας τους και τις ταχύτητές τους, σε συνάρτηση με τον χρόνο t.

(Μονάδες 5)

Γ3. Αποδείξτε ότι τα δύο σώματα θα συγκρουστούν στο μέσον Κ των αρχικών θέσεων ισορροπίας.

(Μονάδες 6)

Γ4. Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Υπολογίστε τις ταχύτητες των δύο σωμάτων αμέσως πριν και αμέσως μετά την κρούση.

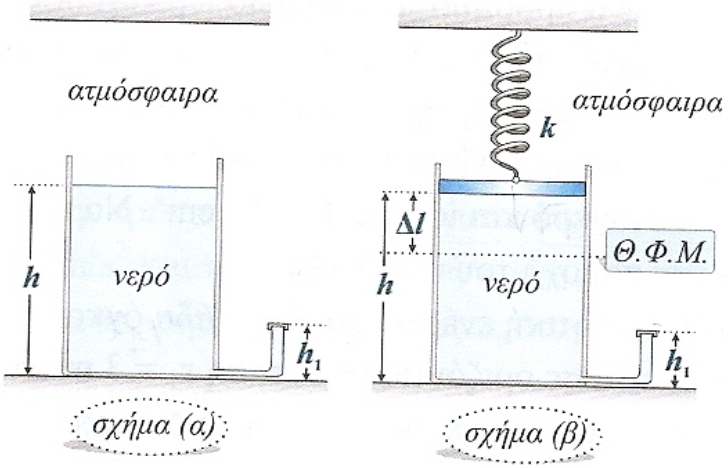
(Μονάδες 7)

Γ5. Να δείξετε ότι στη συνέχεια τα δύο σώματα συγκρούονται ξανά στο σημείο Κ.

(Μονάδες 3)

ΘΕΜΑ Δ

Στο σχήμα (α) φαίνεται ένα κυλινδρικό δοχείο εμβαδού βάσης $A_1=200cm^2$ που περιέχει νερό, το οποίο θεωρείται ιδανικό ρευστό και η ελεύθερη επιφάνειά του βρίσκεται σε ύψος h=2m από τη βάση του δοχείου. Από τη βάση του δοχείου ξεκινά μικρός σωλήνας εμβαδού διατομής $A_2=50cm^2$, που είναι στραμμένος προς τα πάνω και ο οποίος έχει κλειστεί με τάπα, ώστε το νερό να μην εξέρχεται.



Δ1. Να υπολογίσετε την πίεση που δέχεται η τάπα και το ύψος h_1 που βρίσκεται από τη βάση του δοχείου, αν δέχεται από το νερό δύναμη μέτρου 575 Ν.

(Μονάδες 6)

Δ2. Στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού του σχήματος (α) τοποθετούμε ένα αβαρές έμβολο, στο κέντρο του οποίου είναι συνδεδεμένο ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς K=600N/m. Το άλλο άκρο το συνδέουμε στο ταβάνι, οπότε το ελατήριο είναι συσπειρωμένο κατά Δℓ=0,4m όπως φαίνεται στο σχήμα (β).

i) Να υπολογίσετε τη πίεση και τη δύναμη που δέχεται η βάση του δοχείου.

(Μονάδες 6)

ii) Να βρείτε την πίεση του νερού σε συνάρτηση με την απόσταση y από το έμβολο και να σχεδιάσετε τη γραφική της παράσταση σε βαθμολογημένους άξονες.

(Μονάδες 6)

Δ3. Κάποια στιγμή ανοίγουμε την τάπα, οπότε το έμβολο σπρώχνει προς τα κάτω το νερό, το οποίο αρχίζει να εξέρχεται από το άνοιγμα του σωλήνα. Να υπολογίσετε το μέτρο της κατακόρυφης ταχύτητας με την οποία εξέρχεται το νερό από το σωλήνα τη χρονική στιγμή που το έμβολο έχει μετακινηθεί κατά $y_1=0,3m$ από την αρχική του θέση.

(Μονάδες 7)

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10m/s^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho=1000Kg/m^3$ και η ατμοσφαιρική πίεση $P_{atm}=10^5$ Pa.

Οδηγίες

- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς.
- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Ελέγχουμε τα αποτελέσματά μας.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!