

- Ούλοφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίπου 1
Ζωγράφου , ☎ 210 74 88 030
- Φανερωμένης 13
Χολαργός , ☎ 210 65 23 017

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ΄ Λυκείου 5/5/2016

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Σφαίρα Σ_1 συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Σ_2 τετραπλάσιας μάζας. Μετά την κρούση

- α) η σφαίρα Σ_1 παραμένει ακίνητη
- β) η σφαίρα Σ_1 συνεχίζει να κινείται στην ίδια κατεύθυνση
- γ) όλη η κινητική ενέργεια της σφαίρας Σ_1 μεταφέρθηκε στη σφαίρα Σ_2
- δ) οι σφαίρες κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις. (5 μονάδες)

Α2. Ένα μηχανικό στερεό περιστρέφεται γύρω από ακλόνητο άξονα περιστροφής. Αν διπλασιαστεί η στροφορμή του στερεού, χωρίς να αλλάξει θέση ο άξονας περιστροφής γύρω από τον οποίο στρέφεται, τότε η κινητική του ενέργεια

- α) παραμένει σταθερή
- β) διπλασιάζεται
- γ) υποδιπλασιάζεται
- δ) τετραπλασιάζεται (5 μονάδες)

Α3. Στη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιου πλάτους, με παραπλήσιες συχνότητες που εκτελούνται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, στην ίδια διεύθυνση, το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης

- α) είναι σε κάθε περίπτωση το άθροισμα του πλάτους των δύο αρμονικών ταλαντώσεων
- β) είναι σταθερό σε κάθε περίπτωση
- γ) είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου
- δ) είναι σε κάθε περίπτωση μηδέν. (5 μονάδες)

Α4. Πηγή παραγωγής αρμονικών κυμάτων συχνότητας f , δημιουργεί κατά μήκος ελαστικής χορδής εγκάρσιο αρμονικό κύμα με μήκος κύματος λ . Δύο σημεία Κ και Μ της χορδής απέχουν μεταξύ τους απόσταση $\Delta x = 3\lambda$. Όταν υποδιπλασιάσουμε τη συχνότητα της πηγής τα σημεία Κ και Μ θα έχουν κάθε στιγμή

- α) ίδια απομάκρυνση και ίδια ταχύτητα
- β) αντίθετη απομάκρυνση και αντίθετη ταχύτητα
- γ) μόνο την ίδια απομάκρυνση
- δ) μόνο την ίδια ταχύτητα. (5 μονάδες)

Α5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε παρακάτω πρόταση με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

Σε μια φθίνουσα αρμονική ταλάντωση

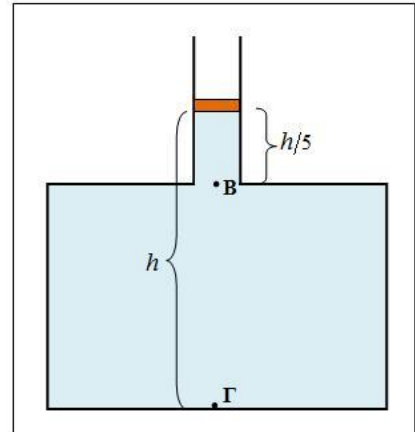
- α) η απομάκρυνση μειώνεται με εκθετικά με τον χρόνο
- β) η σταθερά απόσβεσης b εξαρτάται από το σχήμα του σώματος
- γ) η σταθερά Λ εξαρτάται από την ταχύτητα του σώματος
- δ) η ενέργεια είναι εκθετικά μειούμενη ποσότητα

ε) το αρχικό πλάτος A_0 τη χρονική στιγμή $\frac{4 \cdot \ln 2}{\Lambda}$ είναι $\frac{A_0}{8}$. (5 μονάδες)

- Ούλοφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίπου 1
Ζωγράφου, ☎ 210 74 88 030
- Φανερωμένης 13
Χολαργός, ☎ 210 65 23 017

ΘΕΜΑ Β

B1. Το δοχείο του σχήματος περιέχει υγρό πυκνότητας ρ και κλείνεται με έμβολο εμβαδού A_1 και βάρους \vec{w} . Η βάση του δοχείου έχει εμβαδόν $A_2 = 20A_1$. Ο πυθμένας του δοχείου βρίσκεται σε βάθος h από το έμβολο. Ένα σημείο Β του υγρού βρίσκεται σε βάθος $\frac{h}{5}$ από το έμβολο.



α) Αν η διαφορά πίεσης των σημείων Β και Γ είναι $\Delta p = 4,8 \cdot 10^3 \frac{N}{m^2}$, η υδροστατική πίεση στο σημείο Γ του πυθμένα είναι:

- α) $4 \cdot 10^3 \frac{N}{m^2}$ β) $5 \cdot 10^3 \frac{N}{m^2}$ γ) $6 \cdot 10^3 \frac{N}{m^2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(1 + 4 μονάδες)

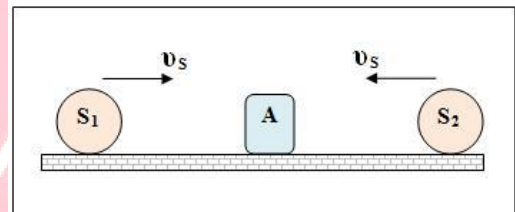
β) Ασκούμε στο έμβολο κατακόρυφη εξωτερική δύναμη \vec{F} μέτρου $F = 2w$. Η δύναμη που ασκείται τώρα στον πυθμένα είναι αυξημένη κατά

- α) $40w$ β) $20w$ γ) $2w$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(1 + 4 μονάδες)

B2. Δύο ηχητικές πηγές S_1 και S_2 πλησιάζουν από αντίθετες κατευθύνσεις έναν παρατηρητή με το ίδιο μέτρο ταχύτητας v_s εκπέμποντας ήχους f_1 και f_2 αντίστοιχα. Όταν ο παρατηρητής κινείται προς την πηγή S_1 με μέτρο ταχύτητας v_A αντιλαμβάνεται δύο ήχους



που έχουν λόγο συχνοτήτων $\frac{f_{A_1}}{f_{A_2}} = \frac{3}{4}$, ενώ όταν κινείται

προς την πηγή S_2 επίσης με μέτρο ταχύτητας v_A αντιλαμβάνεται δύο ήχους που έχουν λόγο

συχνοτήτων $\frac{f'_{A_1}}{f'_{A_2}} = \frac{16}{27}$. Ο λόγος των συχνοτήτων που εκπέμπουν οι πηγές $\frac{f_1}{f_2}$ είναι:

- α) $\frac{8}{9}$ β) $\frac{4}{9}$ γ) $\frac{2}{3}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(2 + 6 μονάδες)

B3. Μικρό σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Αν για τις εξισώσεις απομάκρυνσης των δύο ταλαντώσεων έχουμε $x_1 = A \cdot \eta\mu(\omega t)$ και $x_2 = 1,2 A \cdot \eta\mu(\omega t + \pi)$, τότε τη χρονική στιγμή $t = \frac{3T}{4}$ η

απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας είναι:

- α) $x = +2,2A$ β) $x = +0,2A$ γ) $x = -2,2A$ δ) $x = -0,2A$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(2 + 5 μονάδες)

- Ούλοφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1
Ζωγράφου, ☎ 210 74 88 030
- Φανερωμένης 13
Χολαργός, ☎ 210 65 23 017

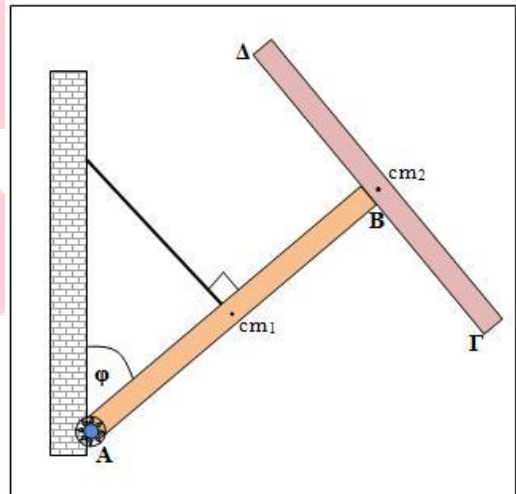
ΘΕΜΑ Γ

Ομογενής ελαστική χορδή μεγάλου μήκους ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$. Στη χορδή έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα. Η αρχή O του άξονα, θέση $x=0$, είναι κοιλία και ταλαντώνεται με εξίσωση $y=0,2\eta\mu(20\pi t)S.I$. Η οριζόντια απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κοιλιών που κάθε στιγμή έχουν την ίδια φάση είναι $40cm$.

- Γ1.** Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος. (5 μονάδες)
- Γ2.** Να βρείτε τον αριθμό των δεσμών μεταξύ των σημείων Σ και M που βρίσκονται στις θέσεις $x_{\Sigma} = -0,6m$ και $x_M = +0,6m$ αντίστοιχα. (5 μονάδες)
- Γ3.** Ποια είναι η διαφορά φάσης μεταξύ του σημείου Σ και της αρχής O του άξονα; (5 μονάδες)
- Γ4.** Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο της χορδής για τα σημεία που βρίσκονται μεταξύ των σημείων Σ και M , τη στιγμή που το σημείο M έχει μέγιστη θετική απομάκρυνση για πρώτη φορά. (5 μονάδες)
- Γ5.** Να βρείτε το ποσοστό μεταβολής της συχνότητας ταλάντωσης της χορδής ώστε μεταξύ της αρχής O και του σημείου M να υπάρχουν μόνο δύο δεσμοί, χωρίς να έχει μεταβληθεί το πλάτος ταλάντωσης των σημείων O και M . (5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Δύο όμοιες ομογενείς ράβδοι AB και $\Gamma\Delta$ συγκολλούνται έτσι ώστε να σχηματίζουν το γράμμα Γ , όπως φαίνεται και στο διπλανό σχήμα. Στο άκρο B της ράβδου AB θα συγκολληθεί το κέντρο μάζας της ράβδου $\Gamma\Delta$. Το σύστημα των δύο ράβδων έχει στερεωθεί μέσω άρθρωσης στο άκρο A της ράβδου AB σε κατακόρυφο τοίχο. Μέσω νήματος το σύστημα ισορροπεί. Το ένα άκρο του νήματος είναι δεμένο στο κέντρο μάζας της ράβδου AB , έχοντας κάθετη διεύθυνση, ενώ το άλλο έχει δεθεί στον κατακόρυφο τοίχο γωνία φ για την οποία δίνονται $\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$. Η κάθε ράβδος έχει μάζα $m = 0,6Kg$ και μήκος $\ell = 1m$. Η ροπή αδράνειας ράβδου



ως προς άξονα κάθετο που διέρχεται από το κέντρο μάζας υπολογίζεται από τον τύπο $I_{cm} = \frac{1}{12} m\ell^2$.

- Δ1.** Να υπολογίσετε την τάση του νήματος στην κατάσταση ισορροπίας. (4 μονάδες)

Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα οπότε το σύστημα των ράβδων αρχίζει να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο A της ράβδου AB χωρίς τριβές.

- Δ2.** Να βρείτε τη ροπή αδράνειας του συστήματος των δύο ράβδων ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το άκρο A . (4 μονάδες)
- Δ3.** Να υπολογίσετε τη γωνιακή επιτάχυνση του συστήματος τη στιγμή που η ράβδος AB σχηματίζει γωνία θ με τον κατακόρυφο τοίχο για την οποία δίνεται $\eta\mu\theta = 0,85$. (4 μονάδες)

- Ούλοφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1
Ζωγράφου, ☎ 210 74 88 030
- Φανερωμένης 13
Χολαργός, ☎ 210 65 23 017

Δ4. Ποια είναι η κινητική ενέργεια του συστήματος τη στιγμή που η ράβδος ΓΔ γίνεται οριζόντια;
(5 μονάδες)

Αντικαθιστούμε τη ράβδο ΓΔ με μια άλλη ράβδο ΚΛ μάζας $m_1 = 0,7\text{Kg}$ και μήκους ℓ_1 . Το σύστημα των ράβδων ΑΒ και ΚΛ έχει τώρα ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα που διέρχεται από το άκρο Α ίση με $I'_{ολ(A)} = 1\text{Kg} \cdot \text{m}^2$. Τοποθετούμε το σύστημα σε τέτοια θέση ώστε η ράβδος ΑΒ να είναι οριζόντια και το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Μόλις η ράβδος ΚΛ γίνει οριζόντια συγκρούεται ελαστικά με σώμα Σ μάζας $M = 1\text{Kg}$ το οποίο ισορροπεί στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 80 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου έχει στερεωθεί ακλόνητα σε κατακόρυφο τοίχο. Το σώμα Σ κινούμενο πάνω στο λείο οριζόντιο δάπεδο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ5. Να βρείτε τη γωνιακή ταχύτητα του συστήματος των δύο ράβδων αμέσως μετά την κρούση και το πλάτος ταλάντωσης του σώματος Σ.
(4+4 μονάδες)

Δίνεται $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

