

ΘΕΜΑΑ

Στις ημιτελείς προτάσεις **A1 – A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1. Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται δίνεται από τη σχέση $v = A\omega \sin \omega t$. Τότε η απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας δίνεται από τη σχέση:

α) $x = A\eta \mu \omega t$

β) $x = A \sigma \nu \omega t$

γ) $x = A\eta \mu(\omega t + \pi)$

δ) $x = A\eta \mu\left(\omega t + \frac{3\pi}{2}\right)$

A2. Όταν οδηγούμε τη νύχτα σε βρεγμένο δρόμο, με τα φώτα αναμμένα, η οδήγησή μας είναι

α) ευκολότερη λόγω του φαινομένου της ολικής ανάκλασης του φωτός.

β) ευκολότερη λόγω του φαινομένου της διάχυσης του φωτός.

γ) δυσκολότερη λόγω του φαινομένου της κατοπτρικής ανάκλασης του φωτός.

δ) δυσκολότερη λόγω του φαινομένου της διάχυσης του φωτός.

A3. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η δύναμη που προκαλεί την απόσβεση είναι της μορφής $F = -bv$, όπου b θετική σταθερά και v η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται. Το έργο της δύναμης αυτής είναι

α) θετικό, όταν το σώμα κινείται προς την αρνητική κατεύθυνση.

β) πάντα αρνητικό.

γ) πάντα θετικό.

δ) μηδέν για μια πλήρη ταλάντωση.

A4. Ιδανικό κύκλωμα L_1 -C εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με συχνότητα f_1 . Εισάγοντας πυρήνα μαλακού σιδήρου στο πηνίο, παρατηρούμε ότι η συχνότητα της ταλάντωσης γίνεται $f_2 = \frac{f_1}{4}$. Ο συντελεστής

αυτεπαγωγής L_2 του πηνίου έγινε

α) $4L_1$

β) $16L_1$

γ) $\frac{L_1}{4}$

δ) $\frac{L_1}{16}$

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.

Μονοχρωματική δέσμη φωτός από τον αέρα εισέρχεται στο υλικό (1) στο σημείο Α με γωνία πρόσπτωσης θ . Μετά από διάθλαση στο σημείο Β, εισέρχεται στο υλικό (2) και συναντά τη διαχωριστική επιφάνεια των δύο υλικών στο σημείο Γ. Αν γνωρίζουμε ότι στη συνέχεια κινείται παράλληλα με τη διαχωριστική επιφάνεια των δύο υλικών, τότε ισχύει:

i. $\eta\mu\theta = \frac{n_1}{n_2}$

ii. $\eta\mu\theta = \sqrt{n_2^2 - n_1^2}$

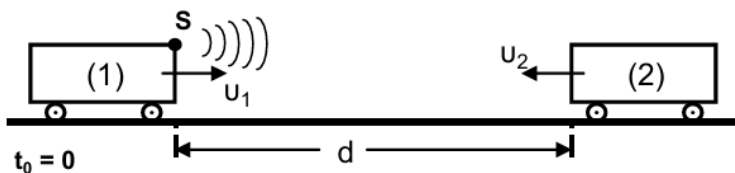
iii. $\eta\mu\theta = 1 - \frac{n_1}{n_2}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ Γ

Σε κινούμενο τρένο (1) με ταχύτητα v_1 υπάρχει ηχητική πηγή που εκπέμπει ήχο συχνότητας f_s για χρονικό διάστημα Δt_s . Τρένο (2) κινείται με ταχύτητα v_2 αντίθετης φοράς και τη στιγμή $t_0 = 0$ απέχει από το τρένο (1) απόσταση d . Στο τρένο (1) υπάρχει συσκευή ανίχνευσης των ανακλώμενων στο τρένο (2) ηχητικών κυμάτων. Δίνεται ότι ο ανακλώμενος ήχος στο τρένο (2) έχει την ίδια συχνότητα με τον προσπίπτοντα σε αυτόν ήχο.



Γ1. Αν f_1 είναι η συχνότητα του ήχου που ανιχνεύει η συσκευή, να δείξετε ότι $f_1 = \frac{(v+v_2)}{(v-v_2)} \cdot \frac{(v+v_1)}{(v-v_1)} \cdot f_s$.

Δίνονται: ταχύτητα ήχου $v = 340 \frac{m}{s}$, $f_s = 1900 \text{ Hz}$, $v_1 = 20 \frac{m}{s}$, $v_2 = 20 \frac{m}{s}$, $\Delta t_s = 0,81 \text{ s}$.

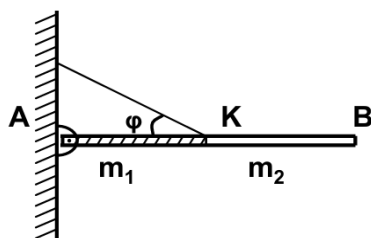
Γ2. Αν τη χρονική στιγμή $t_1 = 6,8 \text{ s}$ η συσκευή αρχίζει να ανιχνεύει τον ανακλώμενο ήχο, να βρεθεί η απόσταση d που είχαν τα τρένα τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$.

Γ3. Ποια χρονική στιγμή t_2 η συσκευή ανίχνευσης των ανακλώμενων κυμάτων σταματά να καταγράφει τον ανακλώμενο ήχο;

ΘΕΜΑ Δ

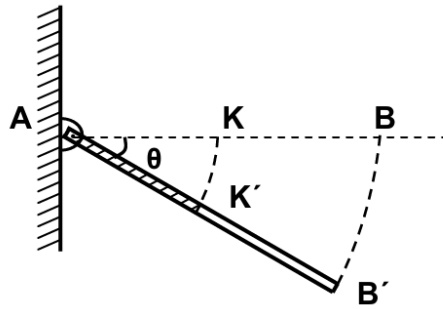
Μια ισοπαχής δοκός AB αποτελείται από δύο ομογενή τμήματα AK και KB, μήκους $\frac{L}{2}$ το καθένα, με μάζες $m_1 = 5m_2$ και $m_2 = 0,5 \text{ kg}$, αντίστοιχα.

Τα κομμάτια αυτά είναι κολλημένα μεταξύ τους στο σημείο K, ώστε να σχηματίζουν τη δοκό AB μήκους $L = 1 \text{ m}$. Η δοκός ισορροπεί σε οριζόντια θέση, με το άκρο της A να στηρίζεται στον τοίχο μέσω άρθρωσης, ενώ το μέσο της K συνδέεται με τον τοίχο με σχοινί που σχηματίζει γωνία $\varphi = 30^\circ$ με τη δοκό.



Δ1. Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που δέχεται η δοκός από το σχοινί και την άρθρωση.

Κάποια στιγμή το σχοινί κόβεται και η ράβδος αρχίζει να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από το άκρο της A σε κατακόρυφο επίπεδο.



Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της ράβδου σε συνάρτηση με τη γωνία θ , που σχηματίζει αυτή με την αρχική της θέση ($0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$).

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του άκρου B' της ράβδου ($v_{B'}$) σε συνάρτηση με τη γωνία θ .

Τη στιγμή που η ράβδος έχει στραφεί κατά γωνία $\theta = 30^\circ$, συγκρούεται πλαστικά με αρχικά ακίνητο σφαιρίδιο αμελητέων διαστάσεων και μάζας $m = m_2$, το οποίο σφηνώνεται στο μέσο K' της ράβδου.

Δ4. Να υπολογίσετε το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας κατά την κρούση.

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$,
- ροπή αδράνειας ομογενούς και ισοπαχούς ράβδου μάζας m και μήκους L ως προς άξονα κάθετο στο μέσο της $I = \frac{1}{12} mL^2$,
- $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$.