

4ο Διαγώνισμα προσομοίωσης - Γ' Λυκείου Θετικού προσανατολισμού ...

Θέμα Α:

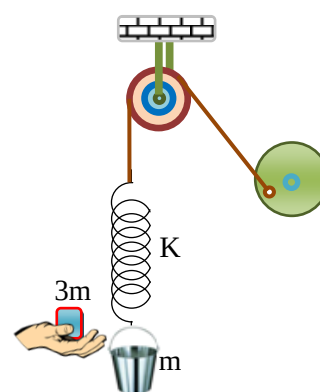
(Για τις ερωτήσεις **A.1** έως και **A.4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή πρόταση.)

A.1 Σε μια φθίνουσα μηχανικής ταλάντωση με δεδομένες αποσβέσεις και με την δύναμη απόσβεσης να είναι ανάλογη της ταχύτητας του ταλαντωτή:

- α. Το πλάτος μειώνεται με σταθερό ρυθμό.
- β. Η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται με σταθερά ποσά ανά ταλάντωση.
- γ. Η κινητική ενέργεια μειώνεται μέσω του έργου των αποσβέσεων.
- δ. Ο ρυθμός μείωσης της ενέργειας είναι ανάλογος του τετραγώνου της ταχύτητας.

A.2 Ένα δοχείο μάζας m ηρεμεί κρεμασμένο μονωτικά από το κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K και μέσω της διάταξης του σχήματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση που είναι στην κατάσταση του συντονισμού. Αφήνουμε μέσα στο δοχείο σώμα μάζας τριπλάσιας αυτής του δοχείου χωρίς καμία άλλη παρεμβολή. Μετά τα όποια μεταβατικά φαινόμενα για τον ταλαντωτή «δοχείο- σώμα»,

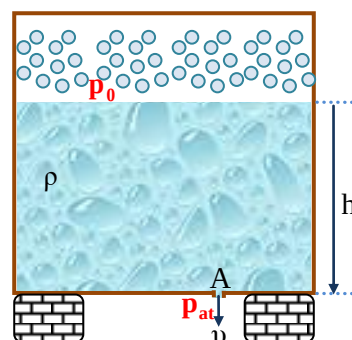
- α. η συχνότητα ταλάντωσης υποδιπλασιάζεται,
- β. η περίοδος ταλάντωσης διπλασιάζεται,
- γ. ο ταλαντωτής απορροφά ενέργεια με τον βέλτιστο τρόπο,
- δ. ο αριθμός των ταλαντώσεων ανά μονάδα χρόνου παραμένει σταθερός.



A.3 Ένα κλειστό δοχείο περιέχει νερό πυκνότητας ρ μέχρι ύψους h και πάνω από το νερό υπάρχει αποκλεισμένος αέρας με πίεση p_0 , ενώ έξω από το δοχείο επικρατεί η ατμοσφαιρική πίεση p_{at} .

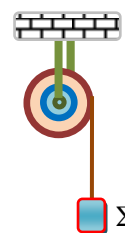
Στο κάτω μέρος το δοχείου ανοίγουμε μια πολύ μικρή τρύπα με εμβαδόν διατομής A .

- α. Αρχικά η εκροή του νερού γίνεται με ταχύτητα $v = \sqrt{2gh}$.
- β. Η πίεση στον πυθμένα του δοχείου είναι $p = p_0 + \rho gh - p_{at}$.
- γ. Για να υπάρχει εκροή νερού πρέπει η πίεση του αποκλεισμένου αέρα να είναι $p_0 > p_{at} - \rho gh$.
- δ. Η παροχή εκροής του νερού είναι $\Pi = A\sqrt{2gh}$.



A.4 Στο διπλανό σχήμα το σύστημα τροχαλίας - σώματος το κρατάμε αρχικά ακίνητο με το νήμα τεντωμένο. Κάποια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο το σώμα Σ που κατέρχεται και η τροχαλία περιστρέφεται χωρίς να υπάρχουν ροπές τριβών ως προς τον άξονά της. Αν το νήμα δεν ολισθαίνει στην τροχαλία, ανάλογα με το χρόνο t μεταβάλλονται ,

- η γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας,
- η στροφορμή του συστήματος ως προς τον άξονα περιστροφής της τροχαλίας,
- η κινητική ενέργεια του συστήματος,
- το μήκος του νήματος που ξετυλίγεται από την τροχαλία.



A.5 Να γράψτε στο τετράδιό σας το γράμμα της κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη **Λάθος** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- Στις φθίνουσες μηχανικές ταλαντώσεις που οι αποσβέσεις είναι ανάλογες της ταχύτητας , η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
- Στα διακροτήματα το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης μεταβάλλεται με συχνότητα $f_{\pi\lambda} = |f_1 - f_2|$, όπου f_1 και f_2 οι συχνότητες των επιμέρους ταλαντώσεων.
- Ο ήχος στον αέρα και σε δεδομένη θερμοκρασία διαδίδεται με την ίδια ταχύτητα ανεξάρτητα πόσο ισχυρός ή ασθενής είναι.
- Τα ρευστά που δεν παρουσιάζουν τριβές ονομάζονται Νευτώνεια ρευστά.
- Στα αστέρια που μετατρέπονται σε αστέρες νετρονίων αυξάνεται πάρα πολύ η συχνότητα περιστροφής.

Μονάδες [5+5+5+5+(1x5)=25]

Θέμα Β:

B.1 Ένας ομογενής κυκλικός τομέας μάζας m και ακτίνας R έχει επίκεντρη γωνία φ rad. Η ροπή αδράνειας του τομέα αυτού ως προς άξονα κάθετο στον τομέα που διέρχεται από την κορυφή O είναι:

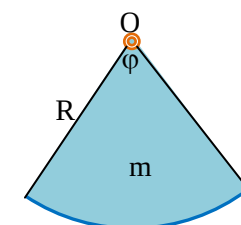
α. $I = \frac{\varphi}{2\pi} mR^2$

β. $I = \frac{\varphi}{4\pi} mR^2$

γ. $I = \frac{1}{2} mR^2$

Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας ενός ομογενούς κυκλικού δίσκου μάζας M και ακτίνας r ως προς άξονα κάθετο στον δίσκο που διέρχεται από το κέντρο του είναι $I = \frac{1}{2} Mr^2$.

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή σχέση.



Μονάδες :7

B.2 Ένας παρατηρητής Α δέχεται ηχητικά κύματα από μια πηγή S που κινούνται στην ίδια ευθεία και μετρώντας το μήκος κύματος λ_A , το βρίσκει μειωμένο σε σχέση με το πραγματικό κατά 20% , ενώ αντιλαμβάνεται την ταχύτητα διάδοσης του ήχου αυξημένη κατά 10%. Η πηγή εκπέμπει ήχο για χρονικό διάστημα $\Delta t_S = 5,5$ s . Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις:

- Η πηγή και ο παρατηρητής κινούνται αντίρροπα ώστε να απομακρύνονται,
- Ο παρατηρητής λαμβάνει τα ηχητικά κύματα με συχνότητα μεγαλύτερη κατά 15%.

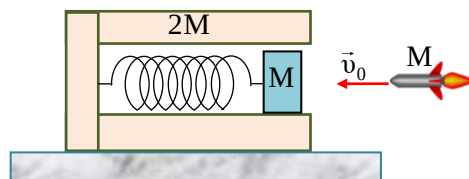


γ. Ο παρατηρητής λαμβάνει τα ηχητικά κύματα σε χρόνο $\Delta t_A = 4,0 \text{ s}$.

Σημειώστε με δικαιολόγηση το σωστό ή λανθασμένο της κάθε σχέσης.

Μονάδες : $3 \times 3 = 9$

B.3 Πάνω σε λείο δάπεδο είναι ακίνητο και ελεύθερο για μετακίνηση ένα κοίλο σώμα με λείες επιφάνειες μάζας $M' = 2M$. Στην κοιλότητα του σώματος υπάρχει στερεωμένο με το ένα άκρο του ιδανικό ελατήριο που στο άλλο άκρο έχει δεμένο ένα σώμα Σ μάζας $M_\Sigma = M$. Ένα βλήμα μάζας



$M_\beta = M$ έχοντας κινητική ενέργεια K_0 κτυπάει οριζόντια και πλαστικά το σώμα Σ , που με τη σειρά του συσπειρώνει το ελατήριο και μετακινεί το κοίλο σώμα. Η μέγιστη δυναμική ενέργεια ελαστικότητας που αποθηκεύεται στο ελατήριο είναι

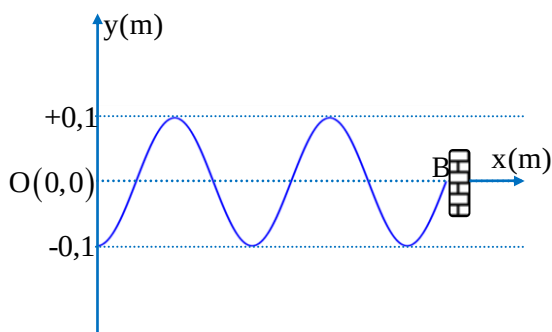
α. $U_{\text{ελασ max}} = 0,25K_0$ β. $U_{\text{ελασ max}} = 0,35K_0$ γ. $U_{\text{ελασ max}} = 0,50K_0$ δ. $U_{\text{ελασ max}} = 0,75K_0$.

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή σχέση.

Μονάδες : 9

Θέμα Γ:

Σε μια χορδή OB με ελεύθερο το άκρο O και δεμένο το άλλο άκρο B δημιουργήθηκε με κατάλληλη διέγερση στάσιμο κύμα με κοιλία στο ελεύθερο άκρο. Για το στάσιμο αυτό κύμα θεωρούμε $O(0,0)$ στο ελεύθερο άκρο και ως $t=0$ τη στιγμή που έχει ήδη ολοκληρωθεί η δημιουργία του στάσιμου κύματος και η κοιλία στο $O(x=0)$ διέρχεται από την θέση ισορροπίας με



θετική ταχύτητα ταλάντωσης. Στο διάγραμμα φαίνεται το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος

τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{11}{60} \text{ s}$ και αυτή τη μορφή την έχει για $2^{\text{η}}$ φορά μετά την $t=0$. Η χορδή

αποκτά την μέγιστη κινητική ενέργεια για πρώτη φορά μετά την $t=t_1$ τη χρονική στιγμή

$t_2 = \frac{12}{60} \text{ s}$. Η ταχύτητα διάδοσης των τρεχόντων κυμάτων στη χορδή που δημιούργησαν το

στάσιμο κύμα είναι $v = 2 \text{ m/s}$.

Γ.1 Να βρείτε το μήκος L της χορδής OB όταν αυτή είναι σε κατάσταση ηρεμίας.

Γ.2 Να γραφεί η χρονική εξίσωση ταλάντωσης για ένα σημείο Γ που είναι μεταξύ $1^{\text{ου}}$ και $2^{\text{ου}}$ δεσμού και η θέση ηρεμίας του απέχει από τον $1^{\text{ο}}$ δεσμό απόσταση $\Delta x = \frac{\lambda}{12}$, όπου λ το μήκος κύματος.

Γ.3 Αν η ενέργεια ταλάντωσης όλης της χορδής εξαιτίας του στάσιμου κύματος είναι $E = 5 \text{ J}$ να βρείτε την κινητική και δυναμική ενέργεια ταλάντωσης όλης της χορδής τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{11}{60} \text{ s}$.

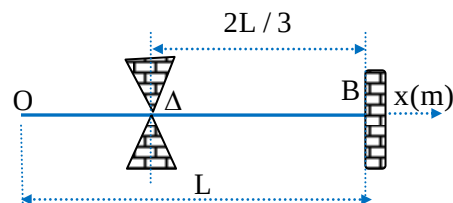


Κάποια στιγμή σταματάμε την ταλάντωση της χορδής και την ακινητοποιούμε εκτός από το άκρον της B και σε ένα άλλο σημείο Δ που απέχει απόσταση από το B απόσταση $\Delta B = \frac{2L}{3}$.

Διεγείρουμε και τα δύο τμήματα με την ίδια συχνότητα ώστε σε όλη τη χορδή να δημιουργείται νέο στάσιμο κύμα με κοιλία στην αρχή O.

Γ.4 Να βρείτε τις δύο πρώτες συχνότητες διέγερσης για τον σχηματισμό του στάσιμου κύματος. Για την δεύτερη κοινή συχνότητα να βρείτε τον αριθμό δεσμών και κοιλιών που σχηματίζονται στη χορδή.

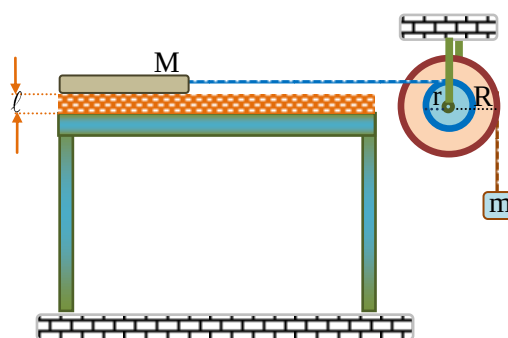
Μονάδες : 7+5+6+7=25



Θέμα Δ:

Πάνω σε ένα οριζόντιο εργαστηριακό πάγκο υπάρχει στρώμα γλυκερίνης πάχους $\ell = 8\text{mm}$ και συντελεστού ιξώδους $\eta = 0,8 \frac{\text{Ns}}{\text{m}^2}$. Πάνω

στη γλυκερίνη σανίδα μάζας $M = 8\text{Kg}$ και εμβαδού επιφανείας $A = 0,1\text{m}^2$. Η σανίδα είναι δεμένη από το μέσον μιας πλευρικής έδρας με οριζόντιο νήμα που τυλίγεται στο μικρό δίσκο διπλής τροχαλίας που είναι κρεμασμένη από ακλόνητο σημείο. Στο μεγάλο δίσκο της τροχαλίας είναι δεμένο και τυλιγμένο νήμα από το άκρο του οποίου κρέμεται σώμα μάζας $m = 1\text{Kg}$. Η τροχαλία έχει ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής της $I = 0,01\text{Kg}\cdot\text{m}^2$, ακτίνες δίσκων $R = 0,1\text{m}$ και $r = R/2$ και παρουσιάζει τριβές που ως προς τον άξονα περιστροφής έχουν ροπή μέτρου $|\tau_T| = 0,5\text{Nm}$. Αρχικά όλο το σύστημα κρατείται σε ηρεμία και κάποια στιγμή αφήνεται ελεύθερο για κίνηση.



Δ.1 Εξηγήστε ότι η σανίδα θα αποκτήσει σταθερή ταχύτητα $\vec{v}_0$ (οριακή ταχύτητα) την οποία και να υπολογίσετε.

Όταν το σώμα που είναι κρεμασμένο έχει αποκτήσει ταχύτητα $v_{\text{σωμ}} = 1,2v_0$ να υπολογίσετε,

Δ.2 το ρυθμό προσφοράς ενέργειας στη σανίδα,

Δ.3 το ρυθμό απωλειών ενέργειας στο σύστημα,

Δ.4 τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας της τροχαλίας ανά μονάδα μήκους του νήματος που τυλίγεται στο μικρό της δίσκο.

Δίνονται ότι τα νήματα δεν ολισθαίνουν στους δίσκους της τροχαλίας και $g = 10\text{m/s}^2$.

Μονάδες : 7+6+6+6=25



Οι απαντήσεις

Θέμα Α:

1-δ, 2-δ, 3-γ, 4-β, 5(α-Λ, β-Σ, γ-Σ, δ-Λ, ε-Σ)

Θέμα Β:

B.1 $-\gamma$

B.2 α-Λ, β-Λ, γ-Σ

B. 3 – α

Θέμα Γ:

Γ.1 $L=0,9\text{m}$

Γ.2 $y_{\Gamma}(t) = -0,1\eta\mu(10\pi t)$ (S.I)

Γ.3 $U=1,25\text{J}$ $K=3,75\text{J}$

Γ.4 $f=5\text{Hz}$ 5 δεσμοί (ένας κοινός) και 5κοιλίες

Θέμα Δ:

Δ.1 $v_0 = 1\text{m/s}$

Δ.2 $\frac{dE_{\text{προσ}}}{dt} = 4,8 \frac{\text{J}}{\text{s}}$

Δ.3 $\frac{dE_{\text{απωλ}}}{dt} = 9,6 \frac{\text{J}}{\text{s}}$

Δ.4 $\frac{dK_{\text{τροχ}}}{d\ell_{\text{τυλ}}} = 1,0 \frac{\text{J}}{\text{s}}$

