

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
(ΘΕΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΖΩΗΣ)

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1 α)

A2 γ)

A3 α)

A4 α)

A5 α)Σ, β)Λ, γ)Σ, δ)Λ, ε)Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. Το έργο της δύναμης F_1 είναι $W_1 = F_1 \Delta x_1$ ενώ της δύναμης F_2 είναι $W_2 = F_2 \Delta x_2$. Το υγρό του ανυψωτήρα είναι ασυμπίεστο άρα $\Delta V_1 = \Delta V_2$ ή $A_1 \Delta x_1 = A_2 \Delta x_2$ ή $\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{A_2}{A_1}$.

Σύμφωνα με την αρχή του Pascal ισχύει

$$\Delta p_1 = \Delta p_2 \Leftrightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Leftrightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2}$$

$$\text{Άρα } \frac{W_1}{W_2} = \frac{F_1 \Delta x_1}{F_2 \Delta x_2} = \frac{F_1}{F_2} \cdot \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{A_1}{A_2} \cdot \frac{A_2}{A_1} = 1 \text{ άρα } W_1 = W_2$$

Επομένως η σωστή απάντηση είναι η (α)

B2. i. Για την γωνιακή συχνότητα του διεγέρτη ισχύει

$$\omega_{\Delta} = 2\pi f_{\Delta} \text{ αλλά } f_{\Delta} = \frac{45}{10\pi} \text{ Hz} = \frac{4,5}{\pi} \text{ Hz} \text{ άρα } \omega_{\Delta} = 9 \text{ rad/s}$$

Επομένως η σωστή απάντηση είναι η (α)

ii. Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος ελατήριο - μάζα m είναι ίση με

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{162}{0.5}} = \frac{9}{\pi} \text{ Hz} \quad \text{επομένως για να έχουμε συντονισμό πρέπει η συχνότητα}$$

$$\text{του διεγέρτη να μεταβληθεί κατά } \frac{\frac{9}{\pi} - \frac{4,5}{\pi}}{\frac{4,5}{\pi}} \cdot 100\% = 100\%$$

Επομένως η σωστή απάντηση είναι η (α)

B3 .Για τη μέση ισχύ ισχύει $\bar{P} = \frac{W}{t}$. Αλλά $W = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = \frac{1}{2} I \omega^2$

και $\omega = \alpha \gamma t$ άρα $\bar{P} = \frac{\frac{1}{2} I \cdot \alpha \cdot \gamma^2 \cdot t^2}{t} = \frac{1}{2} \tau \cdot \omega$

$T = I \alpha$

άρα έχουν την ίδια μέση ισχύ

Επομένως η σωστή απάντηση είναι η (α)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Για το απλό αρμονικό κύμα που διαδίδεται προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα x 'ο' x είναι: $A=0,2\text{m}$ $t_1=4T \Leftrightarrow T = \frac{1}{2}\text{s}$ και $X_M=4\lambda \Rightarrow \lambda=1\text{m}$. Άρα η εξίσωση του κύματος που διαδίδεται προς τη θετική φορά είναι $y = 0,2\eta\mu 2\pi(2t - x)$ SI

Γ2. Η εξίσωση του στάσιμου κύματος είναι η εξής: $y = 2A\sigma\upsilon\nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta\mu \frac{2\pi t}{T}$

Άρα $y = 0,4\sigma\upsilon\nu 2\pi x \cdot \eta\mu 4\pi t$ SI

Γ3. Η εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του σημείου M είναι η:

$U_M = \omega A_M \sigma\upsilon\nu \omega t = 1,6\pi\sigma\upsilon\nu 4\pi t$ ενώ η εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του

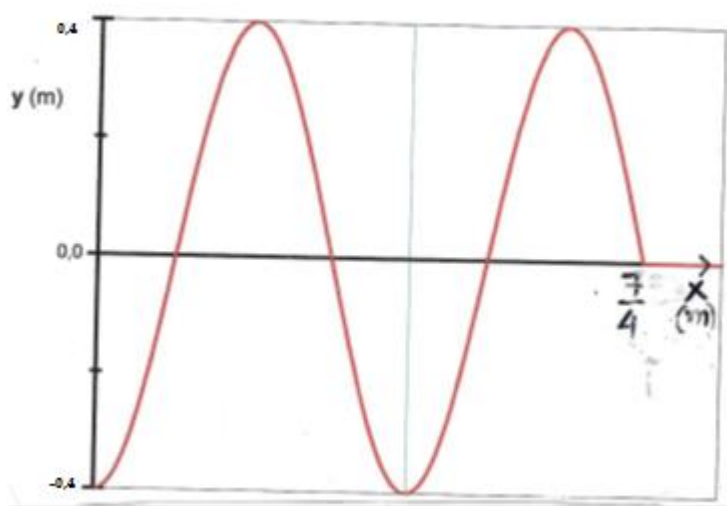
σημείου K είναι η $U_K = -0,8\pi\sigma\upsilon\nu 4\pi t$. Άρα $U_M = -2U_K$ για κάθε χρονική στιγμή. Τη στιγμή που το υλικό σημείο K περνά από τη θέση ισορροπίας του με μέγιστη αρνητική ταχύτητα είναι $U_K = -0,8\pi \frac{m}{s}$ άρα την ίδια στιγμή $U_M = +1,6\pi \frac{m}{s}$.

Γ4. Η εξίσωση του στάσιμου κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{3}{8}\text{s}$ είναι η :

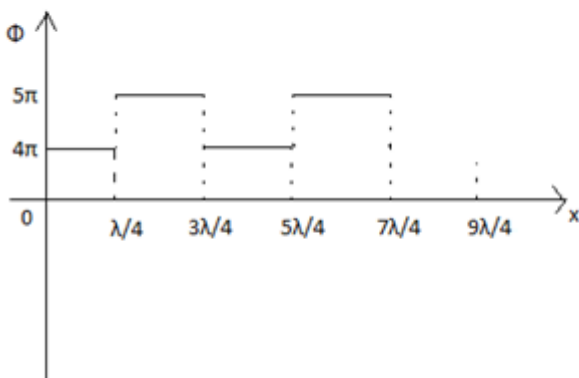
$y = 0,4\sigma\upsilon\nu 2\pi x \cdot \eta\mu 4\pi \frac{3}{8} = -0,4\sigma\upsilon\nu 2\pi x$. Για το υλικό σημείο που βρίσκεται στην αρχή

O ($x=0$) έχουμε για τη χρονική στιγμή t_1 $y(0) = -0,4\text{ m}$. Το σημείο O βρίσκεται

στην ακραία αρνητική θέση άρα και όλα τα υλικά σημεία βρίσκονται σε ακραία θέση, με τις διαδοχικές κοίλες να φτάνουν σε αντίθετες μέγιστες απομακρύνσεις. Το στιγμιότυπο φαίνεται στο σχήμα.



Γ5. Η φάση των υλικών σημείων του μέσου για το στάσιμο κύμα είναι $\varphi = \frac{2\pi}{T} \cdot t$ ή $\varphi = \frac{2\pi}{T} \cdot t + \pi$ άρα για τη χρονική στιγμή $t=1s$ είναι $\varphi=4\pi\text{rad}$ ή $\varphi=5\pi\text{rad}$



ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Στο ανώτερο σημείο Δ του ημικυκλίου για τη συνισταμένη των δυνάμεων στην ακτινική διεύθυνση του φλοιού ισχύει:

$$N + mg = \frac{m U_{\Delta}^2}{R-r} \Rightarrow N = \frac{m U_{\Delta}^2}{R-r} - mg$$

Για να κάνει οριακά ανακύκλωση πρέπει $N = 0 \Rightarrow \frac{m U_{\Delta}^2}{R-r} - mg = 0 \Rightarrow U_{\Delta} = \sqrt{55} \text{ m/s}$

Δ2. Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. για τη σύνθετη κίνηση του φλοιού από τη θέση Μ στην ανώτερη θέση Δ του ημικυκλίου

$$K_{\Delta} - K_M = W_{ολ} \Rightarrow \frac{5}{6} m U_{\Delta}^2 - \frac{5}{6} m U_M^2 = -mg(R-r) \Rightarrow U_M = 11 \text{ m/s}$$

Όπου για τη συνολική κινητική ενέργεια του φλοιού λόγω μεταφορικής και λόγω στροφικής κίνησης είναι

$$K = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I_{cm} \omega^2 = \frac{5}{6} m U^2$$

Η αντίδραση που δέχεται ο φλοιός στο σημείο Μ έχει μέτρο: $A = \sqrt{N^2 + T^2}$

Για την κάθετη δύναμη του δαπέδου στο φλοιό ισχύει: $N = \frac{m U_M^2}{R-r} = 44 \text{ N}$.

Για την επιβραδυνόμενη μεταφορική κίνηση του κέντρου μάζας του φλοιού στο σημείο Μ είναι:

$$\Sigma F = m a_{cm} \Rightarrow mg - T = m a_{cm} \quad \text{①}$$

Για τη στροφική κίνηση του φλοιού γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του ισχύει:

$$\Sigma T = I \alpha_{\gamma} \Rightarrow T \cdot r = \frac{2}{3} m r^2 \cdot \alpha_{\gamma} \Rightarrow T = \frac{2}{3} m \cdot \alpha_{cm} \quad \text{②} \quad \text{Ισχύει επίσης } \alpha_{cm} = \alpha_{\gamma} \cdot r \quad \text{③}$$

Από τις σχέσεις ① ② ③ είναι $T = 8 \text{ N}$ άρα $A = 20\sqrt{5} \text{ N}$

Δ3. Η ολική επιτάχυνση του φλοιού στο σημείο Μ

$$\alpha_M = \sqrt{\alpha_{cm}^2 + \alpha_K^2} \quad \text{όπου } \alpha_{cm} = 6 \text{ m/s}^2 \quad \text{και } \alpha_K = \frac{U_M^2}{R-r} = 22 \text{ m/s}^2$$

Άρα το μέτρο της επιτάχυνσης στο σημείο Μ είναι: $\alpha_M = \sqrt{\alpha_{cm}^2 + \alpha_K^2} = \sqrt{520} \text{ m/s}^2$

Δ4 .Η στροφορμή του φλοιού λόγω spin έχει διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο της σελίδας , φορά προς τα μέσα και μέτρο

$$L_S = I_{cm} \omega = I_{cm} \frac{U_M}{r} = 4,4 \text{kgm}^2/\text{s}$$

Η στροφορμή του φλοιού λόγω περιστροφής γύρω από το κέντρο K του ημικυκλίου έχει διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο της σελίδας, φορά προς τα έξω και μέτρο

$$L = m \cdot U_M \cdot (R-r) = 121 \text{kgm}^2/\text{s}$$

Δ5 .Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. για τη μεταφορική κίνηση του φλοιού από την ανώτερη θέση Δ του ημικυκλίου έως το οριζόντιο επίπεδο.

$$K_{TE\Delta} - K_{\Delta} = W_{ολ} \Rightarrow \frac{1}{2} m U_T^2 - \frac{1}{2} m U_{\Delta}^2 = mg (2R - 2r) \Rightarrow U_T = 5\sqrt{11} \text{m/s}$$

Η γωνιακή ταχύτητα του φλοιού παραμένει σταθερή σε σε όλη τη διάρκεια της κίνησης αφού δεν ασκείται πάνω του καμία ροπή

Επιμέλεια : Αντωνοκοπούλου Χριστίνα

Φυσικός

Γκορίτσας Κωνταντίνος

Φυσικός

Φροντιστήριο Ορόσημο Αγίας Παρασκευής -Χολαργού