Φυσική Προσανατολισμού Γ' Λυκείου 2016
Λύσεις Θεμάτων

ΘΕΜΑ Α

Α1. β Α2. γ Α3. β Α4. δ Α5. α. Σ, β. Λ, γ. Σ, δ. Λ, ε. Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1. ***Σωστή απάντηση η (iii)***

Για την συχνότητα f_1 επειδή η πηγή απομακρύνεται από τον παρατηρητή θα ισχύει :
$f_1 = \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi}+\frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}} f_s \rightarrow f_1 = \frac{10}{11} f_s$

Για την συχνότητα του ήχου που φτάνει στον βράχο:

$f_\beta = \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi}-\frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}} f_s \rightarrow f_\beta = \frac{10}{9} f_s$,Μετά την ανάκλαση επειδή ο παρατηρητής είναι ακίνητος η συχνότητα f_2 θα είναι: $f_2 = f_\beta = \frac{10}{9} f_s$

Έτσι : $\mathbf{\frac{f_1}{f_2} = \frac{9}{11}}$

Β2. ***Σωστή απάντηση η (i)***

Για το πλάτος ταλάντωσης του σημείου Μ: $A_M = \left|2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi\chi}{\lambda}\right| = \left|2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi\frac{9\lambda}{8}}{\lambda}\right| = \left|2A\sigma\upsilon\nu\frac{9\pi}{4}\right| = A\sqrt{2}$

Για τη μέγιστη ταχύτητα του σημείου: $\upsilon_{max} = \omega A_M = \frac{2\pi}{T} A\sqrt{2}$

Β3. Σωστή απάντηση η (ii)

Από την εξίσωση συνέχειας στις θέσεις **Α και Β :**

$A_A\upsilon_A = A_B\upsilon_B \rightarrow 2A_B\upsilon_A = A_B\upsilon_B \rightarrow \upsilon_B = 2\upsilon_A$ (1)

Από την εξίσωση Bernoulli για τις θέσεις **Α και Β :**

$P_A + \frac{1}{2}\rho\upsilon_A^2 = P_B + \frac{1}{2}\rho\upsilon_B^2 \rightarrow P_A - P_B = \frac{1}{2}\rho(\upsilon_B^2 - \upsilon_A^2) \rightarrow P_A - P_B = \frac{1}{2}\rho\{4\upsilon_A^2 - \upsilon_A^2) \rightarrow$
$P_A - P_B = \frac{1}{2}\rho 3\upsilon_A^2$ (2)

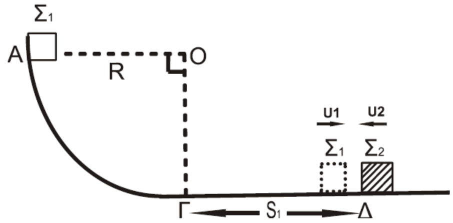
Όμως ο παράγοντας $\boldsymbol{\frac{1}{2}\rho\upsilon_A^2 = \Lambda}$ γιατί είναι η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου στη θέση Α. Έτσι η σχέση (2) γίνεται: $P_A - P_B = 3\Lambda$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η Μηχανική Ενέργεια από το Α στο Γ διατηρείται, επομένως:

$$\underset{A\to\Gamma}{\text{ΑΔΜΕ}} \quad \mathrm{E}_{\mathrm{MHX(A)}} = \mathrm{E}_{\mathrm{MHX(B)}} \Rightarrow m_1 gR = \frac{1}{2} m_1 U_\Gamma{}^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_\Gamma = \sqrt{2gR} \Rightarrow U_\Gamma = 10\frac{m}{s}$$



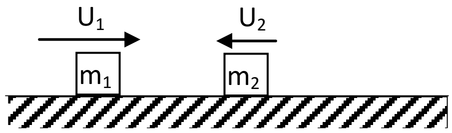
Γ2. Εφαρμόζοντας ΘΜΚΕ για την ολίσθηση του m_1 στο οριζόντιο επίπεδο, μέχρι το σημείο της κρούσης έχουμε:

$$\underset{\Gamma\to\Delta}{\text{ΘΜΚΕ}} \quad \Delta \mathrm{E}_{\mathrm{KIN}} = W_{o\lambda} \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 U_1^2 - \frac{1}{2} m_1 U_\Gamma^2 = -\mu m_1 g S_1 \Rightarrow$$

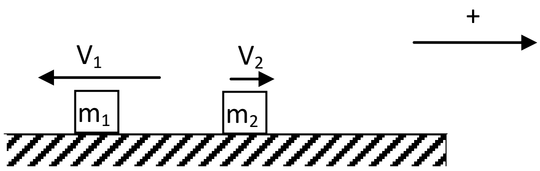
$$\Rightarrow U_1 = \sqrt{U_\Gamma^2 - 2\mu g S_1} \Rightarrow \ U_1 = 8\frac{m}{s}$$

Από του τύπους της κεντρικής ελαστικής κρούσης:

$$V_1 = \frac{2m_2}{m_1+m_2}\upsilon_2 + \frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\upsilon_1 \qquad (1)$$



$$V_2 = \frac{2m_1}{m_1+m_2}\upsilon_1 + \frac{m_2-m_1}{m_1+m_2}\upsilon_2 \qquad (2)$$



Προσοχή! Η ταχύτητα U_2 στους παραπάνω τύπους τοποθετείται με αρνητικό πρόσημο

(U_2=-4m/s) .

$$(1) \overset{m_2=3m_1}{\Rightarrow} V_1 = \frac{2\cdot 3m_1}{m_1+3m_1}(-4\frac{m}{s}) + \frac{m_1-3m_1}{m_1+3m_1}(+8\frac{m}{s}) \Rightarrow V_1 = -10\frac{m}{s}$$

Το m_1 επιστρέφει προς το τεταρτοκύκλιο.

$$(2) \overset{m_2=3m_1}{\Rightarrow} V_2 = \frac{2m_1}{m_1+3m_1}(8\frac{m}{s}) + \frac{3m_1-m_1}{m_1+3m_1}(-4\frac{m}{s}) \Rightarrow V_2 = +2\frac{m}{s}$$

Το m_2 επιστρέφει, απομακρυνόμενο από το τεταρτοκύκλιο.

Γ3. Θεωρώντας θετική φορά αυτήν του διανύσματος της U_1, έχουμε:

$$\Delta P = P_{2(\tau\varepsilon\lambda)} - P_{2(\alpha\rho\chi)} = +m_2V_2 - (-m_2U_2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta P = +3Kg\cdot 2\frac{m}{s} + 3Kg\cdot 4\frac{m}{s} \Rightarrow \Delta P = +18Kg\frac{m}{s}$$

Το διάνυσμα της μεταβολής της ορμής του m_2 έχει κατεύθυνση προς τα δεξιά.

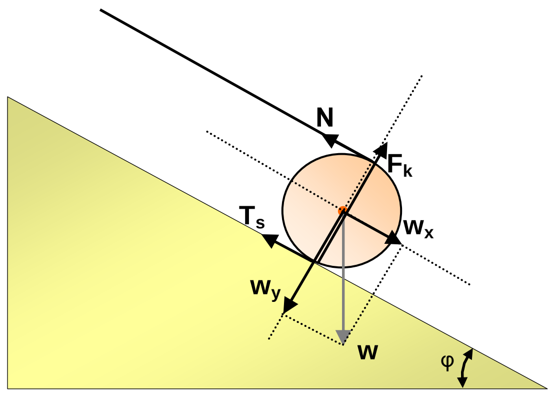
Γ4. Για τον υπολογισμό του ποσοστού της μεταβολής της κινητικής ενέργειας του Σ_1 κατά την κρούση, εργαζόμαστε ως εξής:

$$\Pi\% = \frac{\frac{1}{2}m_1V_1^2 - \frac{1}{2}m_1U_1^2}{\frac{1}{2}m_1U_1^2}\cdot 100\% \Rightarrow \Pi\% = \frac{V_1^2 - U_1^2}{U_1^2}\cdot 100\% \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Pi\% = \frac{10^2 - 8^2}{8^2}\cdot 100\% \Rightarrow \Pi\% = \frac{36}{64}\cdot 100\% \Rightarrow \Pi\% = 56,25\%$$

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ.1. Από την ισορροπία του κυλίνδρου:



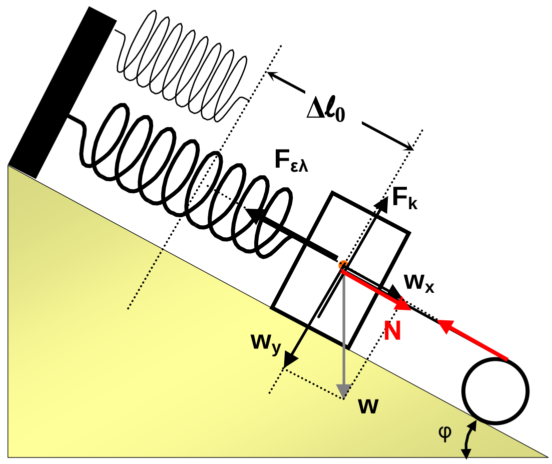
Ως προς το κέντρο μάζας του θα πρέπει

$\Sigma\tau = 0 \rightarrow T_s$ R- NR=0 $\rightarrow T_s = N (1)$

$\Sigma F_x=0 \rightarrow$ Mgημφ - $T_s - N = 0 \rightarrow 2N =$ Mgημφ $\rightarrow$ **N = 5N**

Για το σώμα m :

$\Sigma F_x=0 \rightarrow$ mgημφ + N $-F_{\varepsilon\lambda} = 0 \rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = 10N \rightarrow \kappa\Delta l_0=10N \rightarrow$ $\boldsymbol{\Delta l_0}$**=0,1m**

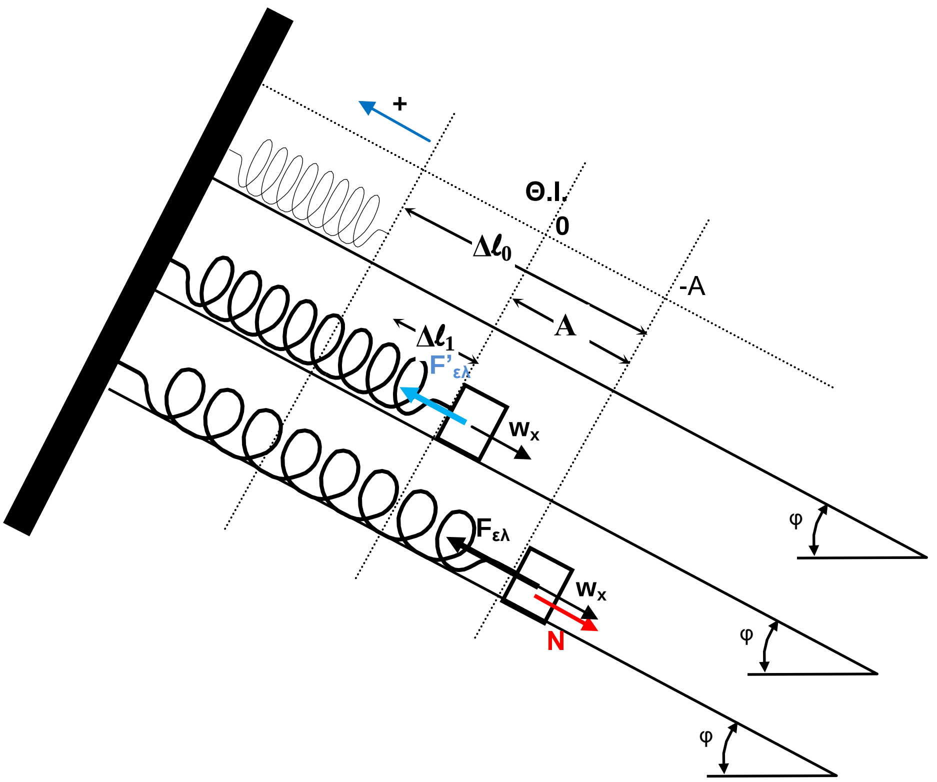


Δ.2. Για τη θέση ισορροπίας του σώματος m:

mgημφ = $\kappa \Delta l_1 \rightarrow \Delta l_1 = 0{,}05m$

Επειδή η αρχική θέση του σώματος , που κόβουμε το νήμα, είναι ακραία θέση για την ταλάντωση το πλάτος θα είναι :

$A = \Delta l_0 - \Delta l_1 = 0{,}05m$



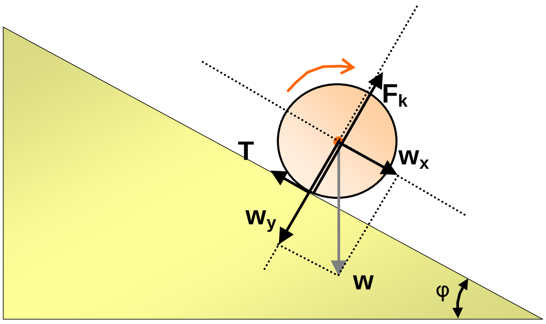
Για τη γωνιακή συχνότητα της ταλάντωσης : $\omega_{\tau\alpha\lambda} = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\,\frac{rad}{s}$

Αφού για t=0 το σώμα είναι στη θέση **χ=-Α, η αρχική φάση είναι $\boldsymbol{\varphi_0 = \frac{3\pi}{2}}$**

Έτσι η εξίσωση απομάκρυνσης θα είναι: $\chi = 0{,}05\eta\mu(10t + \frac{3\pi}{2})$(S.I)

Η δύναμη επαναφοράς είναι :

$\boldsymbol{F_{\varepsilon\pi} = \Sigma F = -Dx}$**= - 5** $\boldsymbol{\eta\mu(10t + \frac{3\pi}{2})}$ **(S.I)**



Δ.3. Για την μεταφορική κίνηση του κυλίνδρου:

$\Sigma F_x = M\alpha_{cm} \rightarrow Mg\eta\mu\varphi - T_s = M\alpha_{cm}$ (2)

Για την περιστροφική κίνηση του κυλίνδρου:

$\Sigma\tau = I\alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow T_s R = \frac{1}{2}MR^2\alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow T_s = \frac{1}{2}MR\alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow$

$$T_s = \frac{1}{2}M\alpha_{cm}(3)$$

Από (2) και (3) : $Mg\eta\mu\varphi - \frac{1}{2}M\alpha_{cm} = M\alpha_{cm} \rightarrow \boldsymbol{\alpha_{cm} = \frac{2g\eta\mu\varphi}{3} = \frac{10}{3}\frac{m}{s^2}}$ **(4)**

Το διάστημα που θα διανύσει ο κύλινδρος όταν έχει διαγράψει $N = \frac{12}{\pi}\ \pi\varepsilon\rho\iota\sigma\tau\rho o\varphi\acute{\varepsilon}\varsigma$ είναι: $\chi = N2\pi R = 2{,}4m$

Όμως $\chi = \frac{1}{2}\alpha_{cm}t^2$ (5) και $\upsilon_{cm} = \alpha_{cm}t$ (6)

Από (5) και (6): $\upsilon_{cm} = \sqrt{2x\alpha_{cm}} = 4\frac{m}{s}$

$\boldsymbol{\omega = \frac{\upsilon_{cm}}{R} = 40\frac{rad}{s}}$

Για την στροφορμή του κυλίνδρου :

$$\boldsymbol{L = I\omega \rightarrow L} = \frac{1}{2}MR^2\omega = 0{,}4\ kg\frac{m^2}{s}$$

Δ.4. Τη χρονική στιγμή t =3 sec:

$\upsilon_{cm} = \alpha_{cm}t \rightarrow \upsilon_{cm} = 10\frac{m}{s}$ και $\boldsymbol{\omega = \frac{\upsilon_{cm}}{R} = 100\frac{rad}{s}}$

Για τον ρυθμό μεταβολής του λόγω μεταφορικής κίνησης :

$\frac{dK}{dt}(\mu\varepsilon\tau) = \frac{dW_{\Sigma F}}{dt} = \frac{\Sigma F\ dx}{dt} = \Sigma F\ \upsilon_{cm} = M\alpha_{cm}\upsilon_{cm} = \frac{100}{3}\frac{J}{s}$

Για τον ρυθμό μεταβολής του λόγω περιστροφική κίνησης :

$\frac{dK}{dt}(\pi\varepsilon\rho) = \frac{dW_{\Sigma F}}{dt} = \frac{\Sigma\tau\ d\theta}{dt} = \Sigma\tau\omega = I\alpha_{\gamma\omega\nu}\omega = \frac{200}{3}\frac{J}{s}$

Επομένως $\frac{dK_{o\lambda}}{dt} = \frac{200}{3}\frac{J}{s} + \frac{100}{3}\frac{J}{s} = 100\frac{J}{s}$