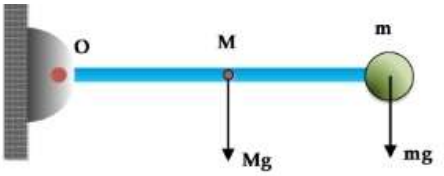
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ 29/5/15

ΘΕΜΑ Α

Α1 - α , Α2 – β , Α3 – α , Α4 – δ , Α5 α) Λ ,β) Σ , γ)Σ , δ)Λ, ε) Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1.



$I o \lambda_{(0)} = \frac{1}{3} ML^2 + ml^2 = ML^2 (\frac{1}{3} + \frac{1}{2}) \Rightarrow I o \lambda_{(0)} = \frac{5}{6} ML^2 = \frac{dL}{dt} = \Sigma_{2(0)} = $ Ι. άζων

$\Rightarrow \frac{dL}{dt} = Mg\frac{L}{2} + mgL = Mg\frac{L}{2} + \frac{M}{2} gl = MgL \Rightarrow \frac{dL}{dt} = MgL = I o \lambda . \ \alpha\gamma\omega\nu$

$\Rightarrow MgL = \frac{5}{6} ML^2 . \ \alpha\gamma\omega\nu \Rightarrow \alpha\gamma\omega\nu = \frac{6g}{5L}$

Άρα ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής για την ράβδο (μέτρο) $\frac{dL_p}{dt} = I\rho . \ \alpha\gamma\omega\nu$ $= \frac{1}{3} ML^2 . \ \alpha\gamma\omega\nu = \frac{1}{3} ML^2 . \frac{6g}{5L} = \frac{2}{5} MgL \Rightarrow \frac{dL_p}{dt} = \frac{2}{5} MgL$, σωστή απάντηση η iii)

Β2.

Κ δ κ δ κ δ Μ

0 $\frac{\lambda}{4}$ $\frac{3\lambda}{4}$ $\frac{5\lambda}{4}$ λ/12

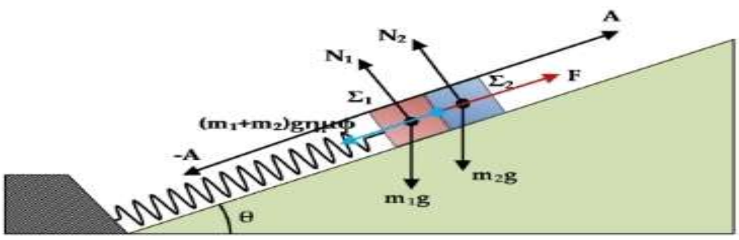
↑ $3^{ος}$ δεσμός

$X_M = \frac{5\lambda}{4} + \frac{\lambda}{12} = \frac{16\lambda}{12} = \frac{4\lambda}{3}$, $X'_M = 2A \ \sigma\upsilon\nu \frac{2\pi}{\lambda} . X_M = 2A \ \sigma\upsilon\nu \frac{2\pi}{\lambda} . \frac{4\lambda}{3}$

$= 2A \ \sigma\upsilon\nu \frac{8\pi}{3} = 2A \ \sigma\upsilon\nu (2\pi + \frac{2\pi}{3}) = 2A \ \sigma\upsilon\nu \frac{2\pi}{3} = 2A \ \frac{1}{2} = A \Rightarrow A'_M = A$

σωστή απάντηση iii).

Β3.



Στη Θ.Ι της τα/ση , $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = W o \lambda_x . \Rightarrow K\Delta l = (m_1 + m_2)$ gημ Θ (1)

Τα σώματα θα αποχωριστούν τη Θ.Φ.Μ οπότε αρκεί $\Rightarrow A < \Delta l \Rightarrow KA < K\Delta l$

$\Rightarrow KA < (m_1 + m_2)$ ημ Θ . Στην Θ.Φ.Μ και πάνω το επιμηκυμένο ελατήριο θα τραβά τα πίσω το Σ_1 οπότε δεν θα μπορεί να σπρώχνει το Σ_2 .

ΘΕΜΑ Γ

Γ1 V=40V , $V_E = 8.\ 10^{-2}\ (1 - i^2)$

Ισχύει $U_E + U_B = E_\tau \Rightarrow U_E = -U_B + E_\tau \Rightarrow U_E = -\frac{1}{2}Li^2 + E_\tau$,

όμως $U_E = 8.10^{-2} - 8.10^{-2}\ i^2 \Rightarrow U_E\ 8.10^{-2}\ i^2 + 8.10^{-2} \Rightarrow -\frac{1}{2}L = -8.10^{-2}$ ↜ L =16. 10^{-2}H

$E_\tau = 8.10^{-2}$ j $= \frac{1}{2}LI^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{16.10^{-2}}{16.10^{-2}}}$. A ⇒ I = 1A και $E_\tau = \frac{l^2}{2c} = \frac{1}{2}CU^2 \Rightarrow C = \frac{ZE_\tau}{U^2} = \frac{2.8\,.10^{-2}}{16.10^2}$ F ⇒ C =10^{-4} F.

Συνεπώς η περίοδος των ταλ/ων T=2π $\sqrt{LC}$ = 2π $\sqrt{16.10^{-2}.10^{-4}}$ s = 2π .4.10^{-3} = 8π . 10^{-3} s.

Γ2. Είναι q (t) = Qημ (συν +ωt)$^{\pi/2}$ (q(0) = tQ) ⇒ q(t) = Q συν(t) ⇒ q($\frac{T}{12}$)

= Q συν ($\frac{2\pi}{\tau}$.$\frac{\tau}{12}$) = Q συν $\frac{\pi}{6}$ ⇒q($\frac{T}{12}$) = Q $\frac{\sqrt{3}}{2}$ άρα $U_E\ \frac{T}{12} = \frac{q^L(\frac{T}{12})}{2c} = \frac{Q^2\frac{3}{4}}{2C} = \frac{3}{4} . \frac{Q^2}{2C} = \frac{3}{4}$ $E_\tau \Rightarrow$

$U_E\frac{T}{12} = \frac{3}{4} . 8.10^{-2}$ j= 6.10^{-2} j.

Γ3. $U_E = 3\ U_B \Rightarrow U_B = \frac{U_E}{3}$, $U_E + U_B = U_E$ max { U $\frac{4U_E}{3}$ U_E max $\Rightarrow \frac{4}{3} . \frac{q^2}{2c} = \frac{Q^2}{2c} \Rightarrow$

$q^2 = \frac{3Q^3}{4} \Rightarrow q = \pm \frac{\sqrt{3}Q}{2}$, όμως $E_{\alpha\nu\tau} = V_c \Rightarrow -L\frac{dL}{dt} = \frac{q}{c} \Rightarrow \frac{dL}{dt} = -\frac{q}{Lc} \Rightarrow \frac{dL}{dt} = -(\frac{1}{\sqrt{Lc}})^2$ .q

$= -\omega^2 . q \Rightarrow \frac{dL}{dt}\ t{=}t_1 = -\omega^2 . q_1 = -\omega^2 . (\pm\frac{\sqrt{3}Q}{2}) \Rightarrow \frac{dL}{dt}\ t = t_1 = \frac{\sqrt{3}\omega^2}{2}$ Q

$= \frac{\sqrt{3}}{2} . \frac{10}{16} . 4.10^{-3}\ ^{(SI)}\ \frac{\sqrt{3}}{8} . 10^3 \frac{A}{s}$ = 0,125 $\sqrt{3}$. $10^3 \Rightarrow \frac{dL}{dt}\ t = t_1$ = 125 $\sqrt{3}\ \frac{A}{s}$

ω = — = ——— – = – .10^3 r/k = 250 –	Q =C.V =10^{-4} . 40 ^{c} = 4. 10^{-3}C

Γ4 . $U_E + U_B = E_\tau \Rightarrow \frac{q^2}{2c} + \frac{1}{2}$Li = E_τ $^{(.2c)}$ q^2 + LCi^2 =2CEτ ⇒ q^2 = - LCi^2 + 2CEτ

$\Rightarrow q^2 = -16\,.10^{-2}\,.10^{-4}\,i^2 + 2.10^{-4}\,.8.\,10^{-2}$ $^{(SI)}$ $q^2 = -16\,.10^{-6}\,i^2 + 16\,.10^{-6}$ (SI)

↓ ↓ ↓ ↓

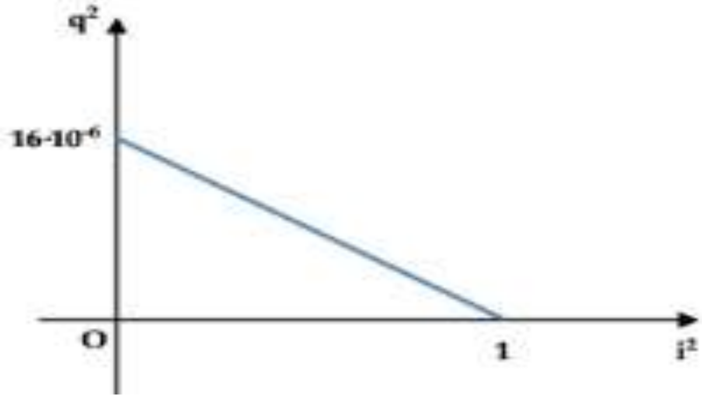
y = λ x + β

λ = $-16\,.10^{-6} < 0$ ↓ ε , με ο ≤ i ≤ I ⇒ ο≤ i ≤ I = 1 (SI)

Για i=OA → $q^2 = 16.10^{-6}\ C^2$

Για i=1A → q^2 = ο C^2

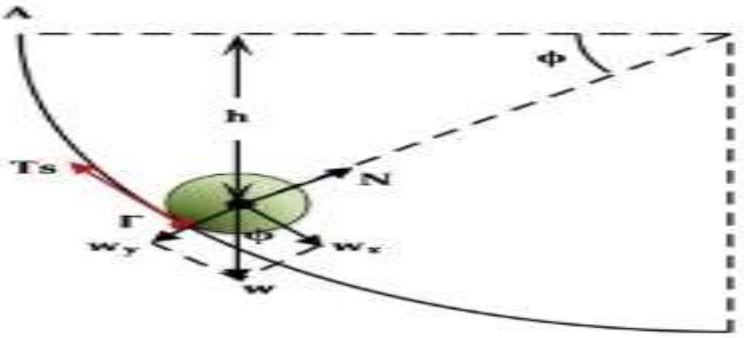
Οπότε



ΘΕΜΑ Δ

(R = 1,6m , m=1,4 kg $r = \frac{R}{8}$)

Δ1.



w_x = mg συνφ , w_y = mg ημφ

$\Sigma F_X = m \,.a_{cm} \Rightarrow$ mg συνφ $- T_{στ} = m\,.α_{cm}$

$\Sigma\tau_{(κ)} = I_{(κ)}\,.\ αγων \Rightarrow T_{στ}\,.r = \frac{2}{5}\,.\,\frac{αγων}{αψμ} \Rightarrow T_{στ} = \frac{2}{5}\,m\,.α_{cm} \Rightarrow$ mg συνφ - $\frac{2}{5}$ m $α_{cm}$ = m $α_{cm}$ $\Rightarrow$ g συνφ = $\frac{7}{5}\,α_{cm} \Rightarrow α_{cm} = \frac{5}{7}$ συνφ και $T_{στ} = \frac{2}{5}$ m . $α_{cm}$ = $\frac{2}{5}$ m . $\frac{5}{7}$ g συνφ

$\Rightarrow \frac{2}{7}\,mg$ συνφ.

Δ2 $\Sigma F_R\ N\ + W_y \Rightarrow$ N - mg ημφ $\Rightarrow$ N mg ημφ + $\frac{m\,ucm_2}{R-r}$ ανάμεσα στην αρχική θέση και αυτή με φ= 30°

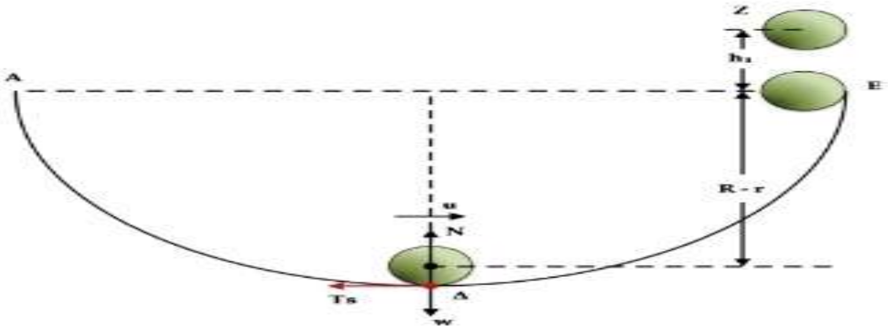
$K_{αρχ} + U_{αρχ} = K_{τελ} + U_{Βτελ} \Rightarrow$ mg (R-r) ημφ = $\frac{1}{2}\,mu^2_{cm} + \frac{1}{2}\,I\omega^2 \Rightarrow$

mg (R-r) ημφ = $\frac{1}{2}\,mu^2_{cm} + \frac{1}{2}\,.\,\frac{2}{5}\ mr^2\,.\,\omega^2 \Rightarrow$ mg (R-r) ημφ = $\frac{1}{2}\,mu^2_{cm} + \frac{1}{5}\,mu^2_{cm}$

$\Rightarrow$ g (R-r) ημφ = $\frac{7}{10}\,u_{cm}^2 \Rightarrow u_{cm}^2 = \frac{10}{7}$ mg ημφ $\Rightarrow N = \frac{17}{7}\,.\,1{,}4\,.10\,.\frac{1}{2}$

$\Rightarrow \boxed{N\ = 17N}$ στη διεύθυνση της επιβατικής ακτίνας με φορά προς το κέντρο 0 .

Δ3



$K_1 + U_{βαρ} = K_2 + U_{βαρ}$

$\Rightarrow \frac{1}{2} m{u_{cm}}^2 + \frac{1}{2} Iω^2 = \frac{1}{2} m{u_{cm}}^2 + \frac{1}{2} Iω^2 + mg\,(R\text{-}r)\ ,\ \frac{1}{2} m{u_{cm}}^2 + \frac{1}{2} . \frac{2}{5} mr^2ω^2$

$= \frac{1}{2} m{u_{cm}}^2 + \frac{1}{2}\ \frac{2}{5} mr^2ω^2 + mg\,(R\text{-}r) \Rightarrow \frac{1}{2} m{u_{cm}}^2 + \frac{1}{5} m{u_{cm}}^2 = \frac{1}{2} m{u_{cm}}^2 + \frac{1}{5} m{u_{cm}}^2 + mg\,(R\text{-}r)$

$\Rightarrow \frac{7}{10} {u_{cm}}^2 = \frac{7}{10} {u_{cm}}^2 + g\,(R\text{-}r) \Rightarrow \frac{7}{10} {u_{cm}}^2 = \frac{7}{10} {u_{cm}}^2 - g\,(R\text{-}r) \Rightarrow {u_{cm}}^2 = {u_{cm}}^2 - \frac{10}{7} j\,(R\text{-}r) \Rightarrow$

$U_{cm^2} = \overline{U_{cm^2} - \frac{10}{7} S\,(S\text{- }r)} \Rightarrow U_{cm^2} = \overline{36 - \frac{10}{7} . 10 . 1{,}4}^{\,2} \ \overset{(SI)}{} \ \overline{16} \ \overset{(SI)}{} 4\ m/s$

και $w_1 = \frac{U_{cm}}{v} = \frac{4}{2} \overset{(SI)}{} 20\ r/a$

Από θ (2) → θ (3) $Σ\,τ = 0 \Rightarrow$ αγών $= 0 \Rightarrow ω =$σταθ (όλη η κίνηση στον αέρα με $ω$ =20 r/a ομαλή στροφική)

$K_{αρχ} + U_{βαρ} = K_{τελ} + U_{βαρ} \Rightarrow (\frac{1}{2} m{u_{cm}}^2 + \frac{1}{2} Iω^2)$

$= (\frac{1}{2} m{u_{cm}}^2 + \frac{1}{2} Iω^2) + mg\,(R\text{-}r + h_{max} + mg\,(R\text{-}r\,) \Rightarrow \frac{1}{2} m{u_{cm}}^2 = mg\,h_{max}$

$\Rightarrow \frac{1}{2} m{u_{cm}}^2 \Rightarrow h_{max} = \frac{u_{cm^2}}{2g} \Rightarrow h_{max} = \frac{16}{20} \Rightarrow \boxed{h_{max} = 0{,}8}$

Δ4.

Αμέσως μόλις χάσει την επαφή με την επιφάνεια του ημισφαιρίου ξεκινώντας την κίνηση της στον αέρα .

$\frac{dk}{dt} = (\,K_{μερ} + K_{περ})' = (\frac{dK_{μερ}}{dt} + \frac{K_{περ}}{dt}) = ΣF\ .\ U_{cm} = -\,mg\ .\ U_{cm} \Rightarrow \frac{dk}{dt} = -14\,.\,1U_{cm}$ (SI)

$=-14\ .4\ \frac{j}{5} = -56$ Wad και $\frac{dk}{dt} = Στ = 0$

Ο φορέας του βάρους διέρχεται από κέντρο πφ/φκ και δε διαθέτει ροπή