ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 2019

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα Α

Α1. → δ

Α2. → β

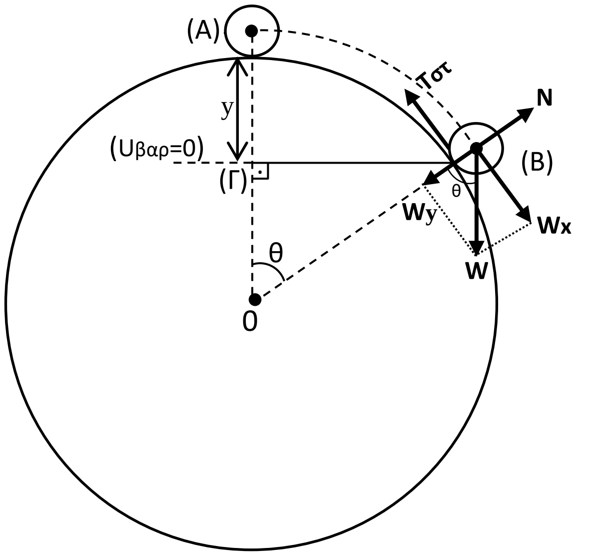
Α3. → γ

Α4. → α

Α4. → **α.** → Σ
β. → Σ
γ. → Λ
δ. → Λ
ε. → Λ

Θέμα Β

Β1)



Άξονας y:

$$\Sigma\vec{F} = \vec{F}_\kappa \Rightarrow W_y - N = F_\kappa \Rightarrow$$

$$\Rightarrow mg\sigma\upsilon\nu\theta - N = m\frac{u^2}{R+r} \Rightarrow$$

$$\xRightarrow{r\ll R} \boxed{mg\sigma\upsilon\nu\theta - N = m\frac{u^2}{R}}\ (1)$$

Θέση (Β):

Στο τρίγωνο ΟΓΒ:

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{(\text{ΟΓ})}{R+r} \Rightarrow (\text{ΟΓ}) = (R+r)\sigma\upsilon\nu\theta$$

$$(\text{ΟΓ}) = R\sigma\upsilon\nu\theta$$

Χάνεται η επαφή, οπότε $\boxed{N = 0}$ (2)

$$(1) \Rightarrow mg\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{mu^2}{R} \Rightarrow \boxed{u^2 = gR\sigma\upsilon\nu\theta}\ (3)$$

$$\boxed{\text{Α.Δ.Μ.Ε.}\ (m, A \to B)}: \cancel{K_A} + U_A = K_B + \cancel{U_B} \Rightarrow mg(y+r) = \frac{1}{2}mu^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow mgy = \frac{1}{2}mu^2 + \frac{1}{2}\cdot\frac{2}{5}mr^2\omega^2 \xrightarrow{\kappa.\chi.o,\ u=\omega\cdot r} mgy = \frac{1}{2}mu^2 + \frac{1}{5}mu^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow mgy = \frac{7}{10}mu^2 \Rightarrow \boxed{u^2 = \frac{10}{7}\cdot g\cdot y} \xRightarrow{y=R-R\sigma\upsilon\nu\theta} \boxed{u^2 = \frac{10}{7}\cdot g\cdot(R - R\sigma\upsilon\nu\theta)}\ (4)$$

$$(3)=(4)\Rightarrow g\cdot R\cdot συνθ=\frac{10}{7}\cdot g\cdot(R-Rσυνθ)\Rightarrow συνθ=\frac{10}{7}\cdot(1-συνθ)\Rightarrow$$

$$\Rightarrow συνθ=\frac{10}{7}-\frac{10}{7}συνθ\Rightarrow\frac{17}{7}συνθ=\frac{10}{7}\Rightarrow\boxed{συνθ=\frac{10}{17}}$$

Οπότε η σωστή απάντηση είναι το (β).

Β2) $\lambda_1=\lambda_S-u_ST_S\,,\ \lambda_2=\lambda_S+u_ST_S$

$$\lambda_2-\lambda_1=2u_ST_S=2\frac{u_S}{f_S}$$

Οπότε η σωστή απάντηση είναι το (β).

Β3) Ισχύει για τα σημεία 1 και 2 Bernoulli:

$$\frac{1}{2}\rho {u_1}^2+\rho g h_1+P_1=\rho g h_2+P_2+\frac{1}{2}\rho {u_2}^2$$

Όμως $P_1=P_2=P_{ατμ}\,,h_1=h$ και $h_2=0$. Άρα $\frac{1}{2}$

$$\rho {u_1}^2+\rho g h=\frac{1}{2}\rho {u_2}^2\Rightarrow {u_1}^2={u_2}^2-2gh$$

Όμως εξίσωση συνέχειας: $\Pi_1=\Pi_2\Rightarrow A_1u_1=A_2u_2\Rightarrow A_1u_1=\frac{A_1}{2}u_2$

$\Rightarrow u_2=2u_1$. Τελικά έχουμε ${u_1}^2=4{u_1}^2-2gh\Rightarrow 3{u_1}^2=2gh\Rightarrow$

$$\Rightarrow {u_1}^2=\frac{2}{3}gh\Rightarrow {u_1}^2=\frac{2}{3}\cdot 10\cdot 0{,}3\Rightarrow u_1=\sqrt{2}\frac{m}{s}$$

Τότε $\Pi=A_1\cdot u_1=\sqrt{2}\cdot 10^{-4}\cdot\sqrt{2}=2\cdot 10^{-4}\frac{m^3}{s}$

<u>**ΘΕΜΑ Γ**</u>

Γ$_1$) $l=2{,}25m$

$$y=0{,}2συν\left(\frac{10\pi x}{3}\right)ημ(20\pi t)\longrightarrow\begin{cases}2A=0{,}2m\Rightarrow\boxed{A=0{,}1m}\\ \frac{2\pi x}{\lambda}=\frac{10\pi x}{3}\Rightarrow\boxed{\lambda=\frac{3}{5}m=0{,}6m}\\ \frac{2\pi t}{T}=20\pi t\Rightarrow\boxed{T=0{,}1sec}\end{cases}$$

$$f=\frac{1}{T}\Rightarrow\boxed{f=10Hz}\,,\qquad y_1=0{,}1ημ2\pi\left(10t-\frac{x}{0{,}6}\right),\qquad y_2=0{,}1ημ2\pi\left(10t+\frac{x}{0{,}6}\right)$$

Γ₂) $m = 5 \cdot 10^{-3}kg, \quad X_Λ = 1{,}5m, \quad X_M = 2{,}0m$

$$A_Λ = \left|0{,}2συν\frac{10π \cdot 1{,}5}{3}\right| = |0{,}2συν5π| = 0{,}2m$$

$$A_M = \left|0{,}2συν\frac{10π \cdot 2}{3}\right| = \left|0{,}2συν\frac{20π}{3}\right| = \left|0{,}2συν\left(6π + \frac{2π}{3}\right)\right| = 0{,}1m$$

Γ₃) $X_Δ = (2N+1)\frac{λ}{4} \Rightarrow 1{,}5 < (2N+1)\frac{0{,}6}{4} < 2{,}0 \Rightarrow 1{,}5 < (2N+1)0{,}15 < 2{,}0 \Rightarrow$

$\Rightarrow 10 < (2N+1) < 13{,}3 \Rightarrow 9 < 2N < 12{,}3 \Rightarrow 4{,}5 < N < 6{,}15 \Rightarrow$ ↗ $N = 5$ ↘ $N = 6$

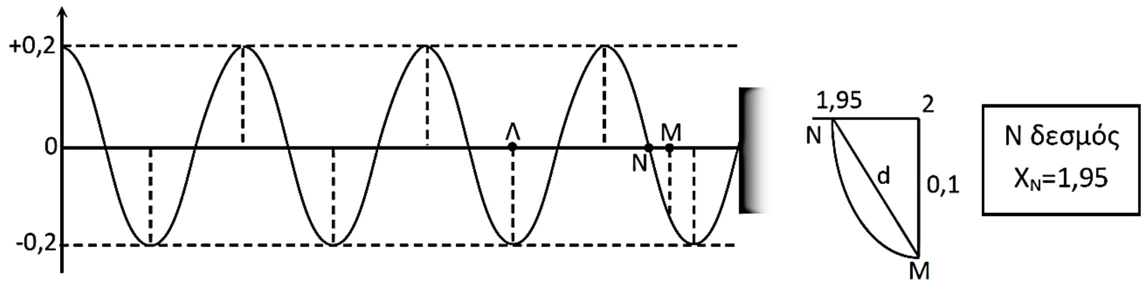
$\Rightarrow$ 2 δεσμοί.

Γ₄) $u_K = λ \cdot f = 6\frac{m}{s}$

Έχουμε: $l = (2N+1)\frac{λ}{4} \Rightarrow 2{,}25 = (2N+1) \cdot 0{,}15 \Rightarrow 15 = 2N + 1 \Rightarrow$

$\Rightarrow 14 = 2N \Rightarrow N = 7 \Rightarrow$ 8 δεσμοί

Για $t_1 = \frac{1}{8}$ και $x = 0 \Rightarrow y_{1K} = 0{,}2ημ\left(\frac{20π}{8}\right) = 0{,}2ημ\left(2π + \frac{π}{2}\right) = 0{,}2$



$$d = \sqrt{(0{,}05)^2 + (0{,}1)^2} = \sqrt{0{,}05^2 + 4 \cdot 0{,}05^2} \Rightarrow d = 0{,}05\sqrt{5}m$$

Όλα τα σημεία είναι στις ακραίες θέσεις.

Γ₅) $y_Λ = 0{,}2 \cdot συν5π \cdot ημ20πt \Rightarrow \boxed{y_Λ = -0{,}2ημ20πt} \xrightarrow{t=\frac{13}{60}} y_Λ = -0{,}2ημ\frac{13π}{3}$

$\Rightarrow y_Λ = -0{,}2ημ\left(4π + \frac{π}{3}\right) \Rightarrow \boxed{y_Λ = -0{,}1\sqrt{3}m}$

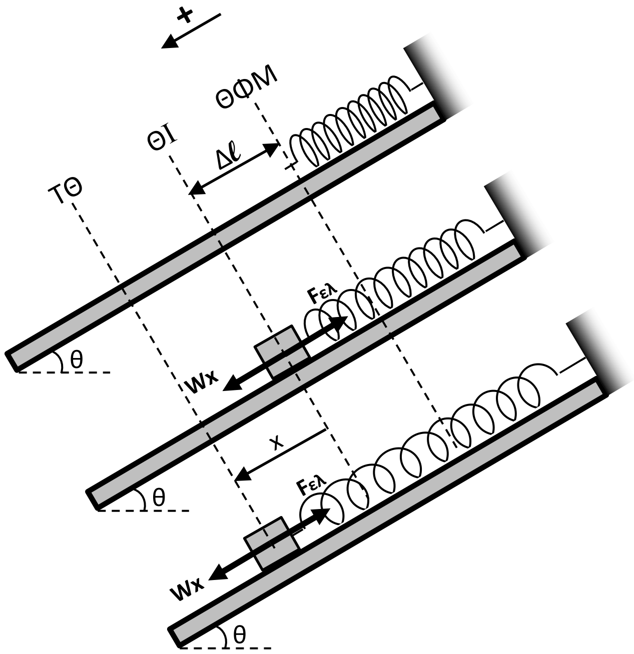
$u_Λ = -0{,}2 \cdot 20π \cdot συν(20πt) \xRightarrow{t=\frac{13}{60}} u_Λ = -4π \cdot συν\frac{13π}{3} \Rightarrow u_Λ = -4π\frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{u_Λ = -2π\frac{m}{s}}$

$$\frac{dP}{dt} = ΣF = -m \cdot ω^2 \cdot y_Λ = -5 \cdot 10^{-3} \cdot 400 \cdot π^2 \cdot (-0{,}1\sqrt{3}) = 2\sqrt{3}N$$

$$\frac{dK}{dt} = ΣF \cdot u = 2\sqrt{3}(-2π) = -4π\sqrt{3}\frac{J}{s}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ₁)



$$\Theta.I.: \Sigma F = 0 \Rightarrow W_x = F_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{mg\eta\mu\theta = k \cdot \Delta l} (1)$$

$$T.\Theta.: \Sigma F = W_x - F_{\varepsilon\lambda} =$$

$$= mg\eta\mu\theta - k(\Delta l + x) =$$

$$= mg\eta\mu\theta - k\Delta l - kx \Rightarrow$$

$$\overset{(1)}{\Rightarrow} \Sigma F = -k \cdot x$$

$$\boxed{\text{Άρα κάνει ΑΑΤ με } D = k = 50\frac{N}{m}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{D}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{8}{50}} = 0.8\pi \text{ sec}$$

Την $t_o = 0$ το σώμα είναι ακίνητο στη ΘΦΜ και ξεκινάει ΑΑΤ. Άρα η ΘΦΜ είναι η ΑΘ.

Επομένως από σχήμα : $\boxed{A = \Delta l}$(2)

$$(1) \Rightarrow \Delta l = \frac{mg\eta\mu\theta}{k} \Rightarrow \boxed{\Delta l = 0{,}8m}, (2) \Rightarrow \boxed{A = 0{,}8m}$$

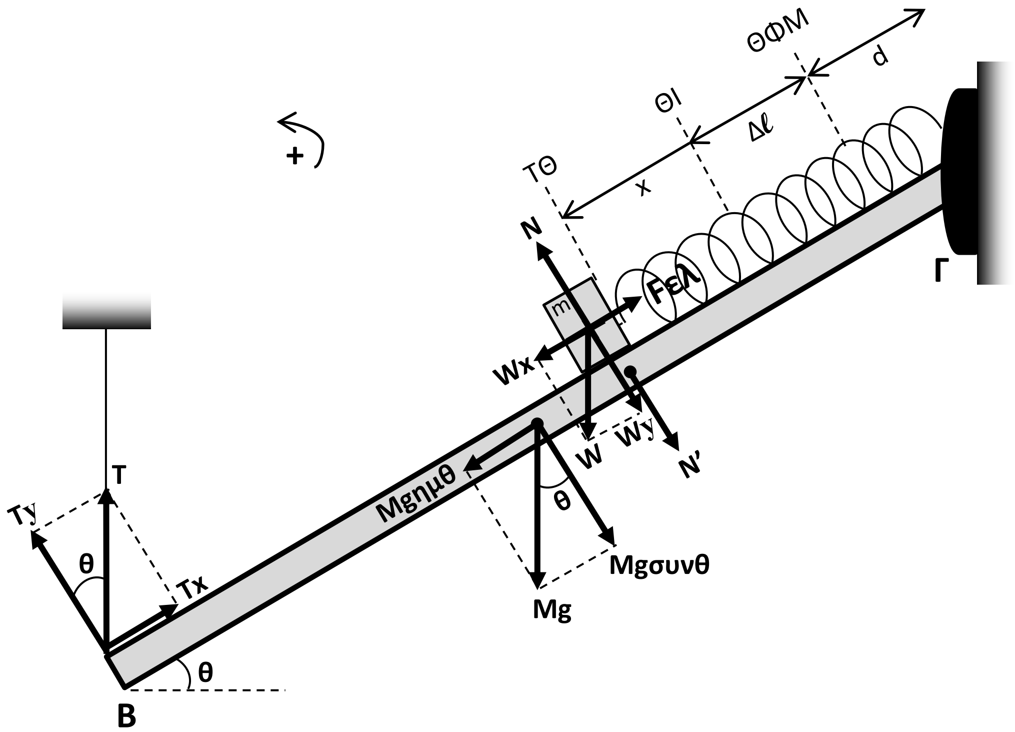
$$\text{και } E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \cdot 50 \cdot (0{,}8)^2 \Rightarrow \boxed{E = 16J}$$

Δ₂) Φ. Doppler: $f_A = \frac{u_{\eta x} \pm u_A}{u_{\eta x} \mp u_S} \cdot f_S \xrightarrow{u_S=0,\ f_A>f_S \to u_A>0} f_A = \frac{u_{\eta x} + u_A}{u_{\eta x}} \cdot f_S \Rightarrow$

$$\Rightarrow 682 = \frac{340 + u_A}{340} \cdot 680 \Rightarrow \boxed{u_A = 1\frac{m}{s}} \Rightarrow K = \frac{1}{2}m{u_A}^2 = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 1^2 \Rightarrow \boxed{K = 4J} (3)$$

$$A.\Delta.E.T.: E = K + U \Rightarrow 16 = 4 + U \Rightarrow \boxed{U = 12J}(4),\quad (3),(4) \Rightarrow \boxed{\frac{K}{U} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}}$$

Δ3)



(Σε μια Τ.Θ. της ταλάντωσης σχεδιάζουμε δυνάμεις στο σώμα m και την ράβδο.)

Σώμα m: $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N - W_y = 0 \Rightarrow N = W_y \Rightarrow N = mg\sigma\upsilon\nu\theta$

$N = N'$ (Δράση − Αντίδραση) $\Rightarrow \boxed{N' = mg\sigma\upsilon\nu\theta}$

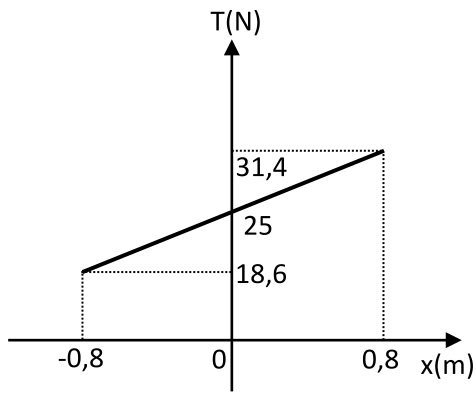
Ράβδος: ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ $\Rightarrow \Sigma\tau = 0 \Rightarrow \tau_T + \tau_{mg} + \tau_{N'} + \cancel{\tau_{F\alpha\xi}} = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow -T_y \cdot L + Mg \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \cdot \frac{L}{2} + N'(d + \Delta l + x) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -T \cdot \cancel{\sigma\upsilon\nu}\theta \cdot L + Mg \cdot \frac{L}{2} \cdot \cancel{\sigma\upsilon\nu}\theta + mg \cdot \cancel{\sigma\upsilon\nu}\theta \cdot (d + \Delta l + x) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T \cdot L = Mg \cdot \frac{L}{2} + mg \cdot (d + \Delta l + x) \Rightarrow \ldots . \Rightarrow \boxed{T = 8x + 25}\,(S.I.)$$

x(m)	0	-0,8	0,8
T(N)	25	18,6	31,4



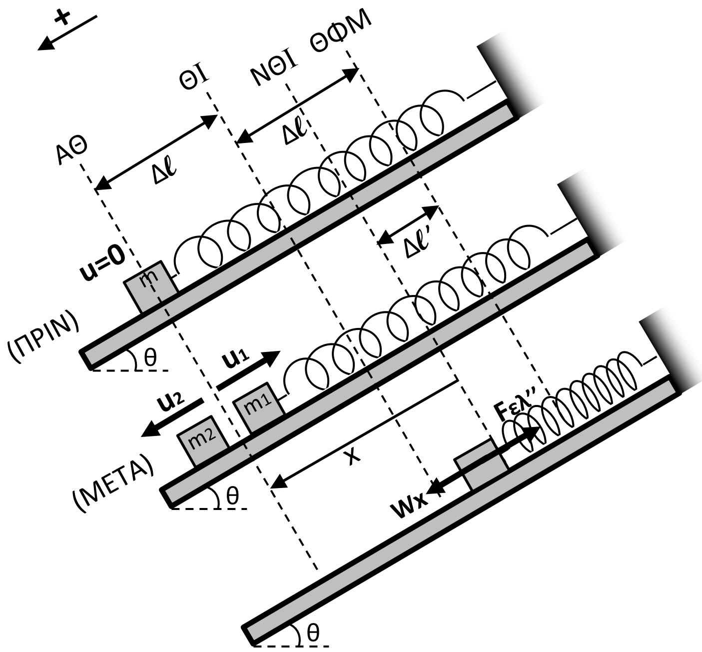
$-A \leq x \leq A \Rightarrow -0{,}8 \leq x \leq 0{,}8$

Επειδή $T_{max} = 31{,}4N$ και $T_{\theta\rho\alpha\acute{\upsilon}\sigma\eta\varsigma} = 32N$

$T_{max} < T_{\theta\rho\alpha\acute{\upsilon}\sigma\eta\varsigma}$

Άρα δεν θα κοπεί το νήμα.

Δ₄)



- <u>Φ. Doppler</u> Για την m_2 αμέσως μετά την κρούση:

$$\begin{pmatrix} F_A{}' > F_S \\ u_2 > 0 \end{pmatrix} \rightarrow F'_A = \frac{u_{\eta\chi} + u_2}{u_{\eta\chi}} \cdot F_S \Rightarrow 700 = \frac{340 + u_2}{340} \cdot 680 \Rightarrow \boxed{u_2 = 10\frac{m}{s}}$$

- **<u>Α.Δ.Ο.:</u>** $\overrightarrow{P_{\alpha\rho\chi}} = \overrightarrow{P_{\tau\varepsilon\lambda}} \Rightarrow 0 = m_2u_2 - m_1u_1 \Rightarrow m_1u_1 = m_2u_2 \Rightarrow 2u_1 = 6u_2 \Rightarrow \boxed{u_1 = 30\frac{m}{s}}$ (μέτρο)

- **<u>Ν.Θ.Ι.:</u>** $\Sigma F = 0 \Rightarrow W_{1x} = F''_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow m_1 \cdot g \cdot \eta\mu\theta = k \cdot \Delta l' \Rightarrow \boxed{\Delta l' = 0{,}2m}$

- **Από σχήμα**: $x = 2\Delta l - \Delta l' = 2 \cdot 0{,}8 - 0{,}2 = 1{,}4m$

οπότε $\frac{\Delta K}{\Delta t} = \frac{W_{\Sigma F}}{\Delta t} = \frac{\Sigma F \cdot \Delta x}{\Delta t} = \Sigma F \cdot u = -D \cdot x \cdot u = -k \cdot x \cdot u_1 =$

$$= -50 \cdot 1{,}4 \cdot (-30) = 2100\frac{J}{s}$$