



ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ & ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΠΕΜΠΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. δ

A2. β

A3. β

A4. α

A5. α) Σωστό, β) Σωστό, γ) Λάθος, δ) Λάθος, ε) Λάθος.

ΘΕΜΑ Β

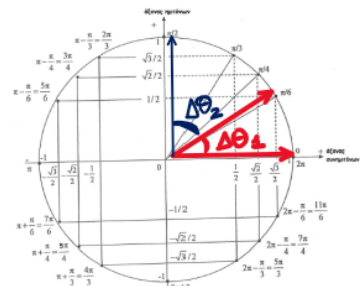
B1.

Για $t_0 = 0, x = 0, v > 0 \Rightarrow \varphi_0 = 0$ (αρχική φάση)

$$x = A \sin(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow 0 = A \cdot \sin \varphi_0 \Rightarrow \sin \varphi_0 = 0$$

$$\Rightarrow \varphi_0 = 0 \text{ ή } \varphi_0 = \pi$$

Επειδή $v > 0, \varphi_0 = 0$.



Για την μεταβολή του σήματος από $x_0 = 0 \Rightarrow x_1 = +A/2$

$$\Delta \theta_1 = \pi/6 \text{ και } \omega = \frac{\Delta \theta_1}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{\pi/6}{2\pi/T} \Rightarrow$$

$$\Delta t_1 = \frac{T}{12}$$

Για την μεταβολή του σήματος από $x_1 = +A/2 \Rightarrow x_2 = +A$

$$\Delta \theta_2 = \pi/3 \text{ και } \omega = \frac{\Delta \theta_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{\pi/3}{2\pi/T} \Rightarrow \Delta t_2 = T/6$$

$$\text{ΑΡΑ } \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{T/12}{T/6} = \frac{1}{2}$$

$$\boxed{\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{1}{2}} \quad \text{iii}$$



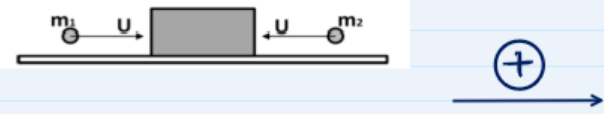
ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

B2.

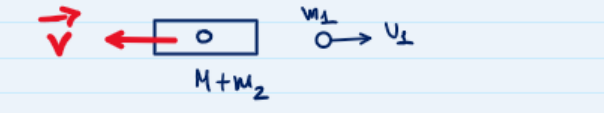
$$\begin{aligned}
 x_1 &= x_2 \Rightarrow v_1 \cdot t_1 = v_2 \cdot t_2 \Rightarrow \\
 \sqrt{2g \cdot (H-h_1)} \cdot \sqrt{\frac{2h_1}{g}} &= \sqrt{2g \cdot (H-h_2)} \cdot \sqrt{\frac{2h_2}{g}} \Rightarrow \\
 (H-h_1) \cdot h_1 &= (H-h_2) \cdot h_2 \Rightarrow \\
 H \cdot h_1 - h_1^2 &= H \cdot h_2 - h_2^2 \Rightarrow (h_2 > h_1) \\
 h_2^2 - h_1^2 &= H h_2 - H h_1 \Rightarrow \\
 (h_2 - h_1) \cdot (h_2 + h_1) &= (h_2 - h_1) \cdot H \Rightarrow (h_2 - h_1 \neq 0) \\
 \boxed{h_2 + h_1} &= H \quad (i)
 \end{aligned}$$

B3.

ΠΡΩΤ



ΜΕΤΑ



Το w_1 ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΡΟΥΣΗ ΧΑΝΕΙ ΤΟ 84% ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΑΡΑ $K_1' = \frac{16}{100} K_1 \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{16}{100} \cdot \frac{1}{2} m_1 u^2 \Rightarrow |v_1| = 0,4 |u| \Rightarrow v_1 = 0,4u$

ΑΔΟ

$$\begin{aligned}
 \vec{p}_{\text{ΠΡΩΤ}} &= \vec{p}_{\text{ΜΕΤΑ}} \Rightarrow m_1 u + m_2 (-u) + 0 = m_1 v_1 + (M + m_2) (-V) \Rightarrow \\
 m_1 u + 4m_1 (-u) &= m_1 \cdot 0,4u + (M + 4m_1) \cdot \left(-\frac{u}{10}\right) \Rightarrow \\
 -3m_1 - 0,4m_1 &= -\frac{M}{10} - \frac{4m_1}{10} \Rightarrow \frac{M}{10} = 3m_1 \Rightarrow \boxed{M = 30m_1} \quad (iii)
 \end{aligned}$$



ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Η ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΘΕ $\Delta t = \frac{T}{2} = 0,25s \Rightarrow T = 0,5s$

$$\kappa\alpha\iota \quad f = \frac{1}{T} \Rightarrow f = \frac{1}{0,5} \Rightarrow \boxed{f = 2\text{Hz}}$$

Κ και λ ΣΥΝΦΑΣΙΑ ΔΕ ΣΥΜΦΑΣΙΑ ΦΑΣΗΣ ΟΠΟΥ ΑΝΑΜΕΛΑ ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΝΑ ΑΚΟΜΑ ΣΗΜΕΙΟ.

$$(\kappa\lambda) = 2\lambda \Rightarrow \boxed{\lambda = 0,1\text{m}} \quad \text{ΑΡΑ} \quad v = \lambda f \Rightarrow \boxed{v = 0,2\text{m/s}}$$

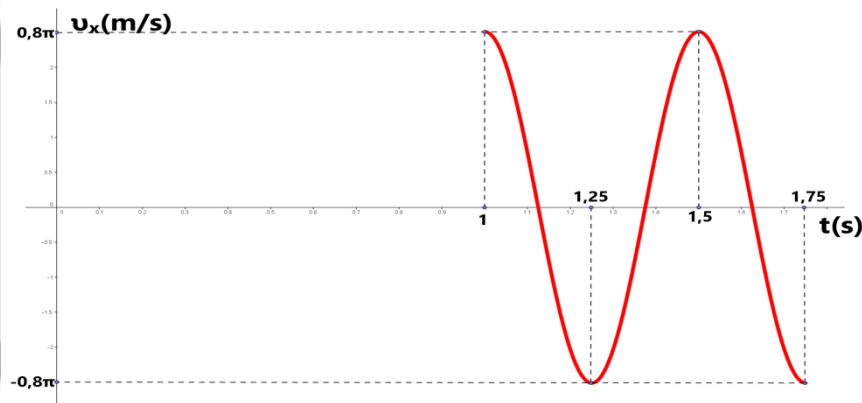
Γ2.

Η ΚΑΤΑΚΟΡΙΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΑΚΡΑΙΩΝ ΘΕΣΕΩΝ $2A = 0,04 \Rightarrow A = 0,02\text{m}$

$$v_1 = v_{\max} \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_1}{\lambda} \right) \Rightarrow \left(v_{\max} = A \cdot \omega = A \cdot 2\pi f = 0,02 \cdot 2\pi \cdot 2 \Rightarrow v_{\max} = 0,08\pi \text{ m/s} \right)$$

$$v_1 = 0,08\pi \sin 2\pi \left(2t - \frac{0,2}{0,1} \right) \Rightarrow \boxed{v_1 = 0,08\pi \sin (2t - 2) \text{ (SI) } \quad \forall t \geq 1s}$$

$$\left(t_{\text{αντ}1} = \frac{x_1}{v} = \frac{0,2}{0,2} \Rightarrow t_{\text{αντ}1} = 1s \right)$$



Γ3.

$$\begin{cases} \text{ΑΡΧΙΚΑ} & (\kappa\lambda) = \Delta x = 2\lambda \quad (3 \text{ ΔΙΑΔΟΧΙΚΕΣ ΚΟΜΙΕΣ ΜΕ } y = +A) \\ \text{ΤΕΛΙΚΑ} & (\kappa\lambda) = \Delta x = 4\lambda' \quad (5 \text{ ΔΙΑΔΟΧΙΚΕΣ ΚΟΜΙΕΣ ΜΕ } y = +A) \end{cases}$$

Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΠΑΡΕΜΕΙΝΕ ΣΤΑΘΕΡΗ $v = v' \Rightarrow \lambda' f' = \lambda f \Rightarrow$

$$\frac{4\lambda}{4} \cdot f' = \frac{4\lambda}{2} \cdot f \Rightarrow f' = 2f \Rightarrow f' = 4\text{Hz} \quad , \quad \Delta f = f' - f \Rightarrow \boxed{\Delta f = 2\text{Hz}}$$

Γ4.

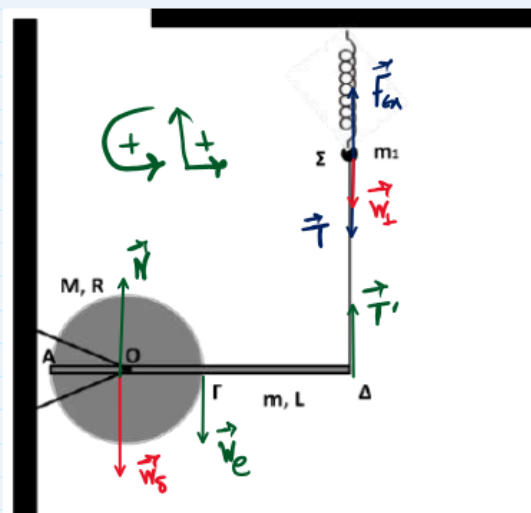
$$\frac{K_{\max,1}}{K_{\max,2}} = \frac{\frac{1}{2} m v_{\max,1}^2}{\frac{1}{2} m v_{\max,2}^2} = \frac{(w \cdot A)^2}{(w' \cdot A)^2} = \frac{4\pi^2 f^2}{4\pi^2 f'^2} = \frac{4}{16} \Rightarrow \boxed{\frac{K_{\max,1}}{K_{\max,2}} = \frac{1}{4}}$$



ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



$$\text{ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΣΟΡΡΟΝΙΑ ΤΟΥ ΔΙΣΚΟΥ: } \sum \tau_O = 0 \Rightarrow T' \cdot \frac{3L}{4} - W_\epsilon R = 0 \Rightarrow (L=4R)$$

$$\frac{3 \cdot 0,8}{4} \cdot T' = 30 \cdot 0,2 \Rightarrow \boxed{T' = 10 \text{ N}}$$

$$2F_y = 0 \Rightarrow N + T' - W_\delta - W_\epsilon = 0 \Rightarrow N = 60 + 30 - 10 \Rightarrow \boxed{N = 80 \text{ N}}$$

Δ2.

$$I_o = I_s + I_e = \frac{1}{2} M R^2 + \frac{1}{12} m L^2 + m \frac{L^2}{4} \Rightarrow I_o = \frac{10}{3} m R^2 \Rightarrow$$

$$I_o = 0,4 \text{ kg m}^2$$

$$\sum \tau = I_o \alpha \Rightarrow W_\epsilon \cdot R = I_o \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{30 \cdot 0,2}{0,4} \Rightarrow \alpha = 15 \text{ r/s}^2$$

$$\left| \frac{dL_o}{dt} \right| = I_e \cdot \alpha = \frac{7}{3} m R^2 \cdot \alpha = \frac{7}{3} \cdot 3 \cdot 0,04 \cdot 15 \Rightarrow \boxed{\left| \frac{dL_o}{dt} \right| = 4,2 \text{ kg m}^2/\text{s}^2}$$

Δ3.

$$\text{Θ.Μ.Κ.Ε. } K_{T\epsilon\eta} - K_{A\rho\chi} = W W_\epsilon \Rightarrow \frac{1}{2} I_o \omega^2 - 0 = m g h \Rightarrow (h = R \cdot \eta \mu \varphi)$$

$$\frac{1}{2} 0,4 \omega^2 = 3 \cdot 10 \cdot 0,2 \cdot \frac{5}{6} \Rightarrow |\omega| = 5 \text{ r/s}$$

$$|L| = I_o |\omega| = 0,4 \cdot 5 \Rightarrow \boxed{|L| = 2 \text{ kg m}^2/\text{s}}$$



ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Δ4.

Πριν κοπεί το νήμα $\sum F_{yi} = 0 \Rightarrow F_{cy} = m_1 g + T \Rightarrow (T = T' \text{ ΝΗΜΑ ΑΒΑΡΗΣ ΚΑΙ ΜΗ ΕΚΤΑΤΟ})$

$k \cdot \Delta \ell_0 = m_1 g + T' \Rightarrow \Delta \ell_0 = \frac{10 + 10}{100} \Rightarrow \Delta \ell_0 = 0,2 \text{ m}$

Κοβεται το ΝΗΜΑ

$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{cy} = m_1 g \Rightarrow \Delta \ell = \frac{10}{100} \Rightarrow \Delta \ell = 0,1 \text{ m}$

$t_0 = 0, x_0 = -A, v = 0 \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2}$

οπότε $A = \Delta \ell_0 - \Delta \ell \Rightarrow A = 0,1 \text{ m}$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/s}$ και $v_{\max} = A \cdot \omega \Rightarrow v_{\max} = 1 \text{ m/s}$ ΑΠΑ

$U = 16 \text{ W} \left(20t + \frac{\pi}{2} \right) \text{ (S.I.)}$

Δ5.

Α.Δ.Ε.Τ. $E = K + U \Rightarrow \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m_1 v^2 + \frac{1}{2} k x^2 \Rightarrow A^2 - \frac{m_1 v^2}{k} = x^2 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{100} - \frac{0,36}{100} \Rightarrow |x| = 0,08 \text{ m}$

Για 2^η φορά μετά την έναρξη των ταλαντώσεων $x = +0,08 \text{ m}$ πάλι από τη θέση ισορροπίας

Επομένως $\Delta \ell' = \Delta \ell - x \Rightarrow \Delta \ell' = 0,1 - 0,08 \Rightarrow \Delta \ell' = 0,02 \text{ m}$