

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗ

### ΘΕΜΑ Α.

**A1.** γ - Σ

**A2** β - Σ

**A3** γ - Σ

**A4** γ - Σ

**A5** α - Σ

β - Λ

γ - Σ

δ - Λ

ε - Λ

### ΘΕΜΑ Β.

**B1.**

**β - Σ**

$$A_1 = x - x_1$$

$$A_2 = x - x_2$$

$$(m_1 + m_2)g = kx$$

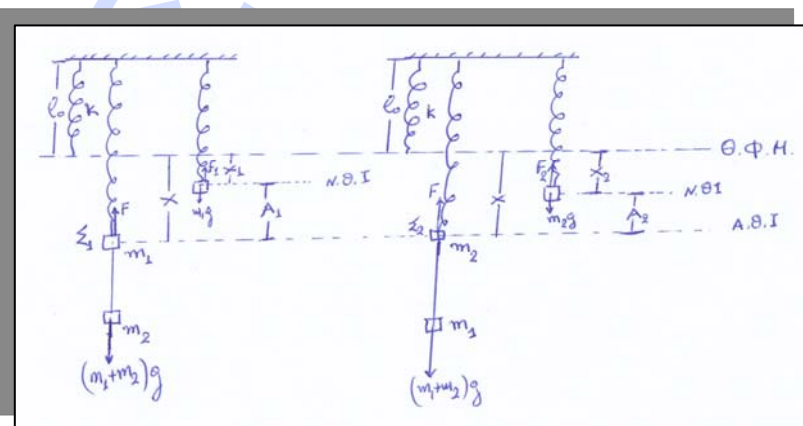
$$m_1g = kx_1$$

$$m_2g = kx_2$$

$$A_1 = \frac{(m_1 + m_2)g}{k} - \frac{m_1g}{k} = \frac{m_2g}{k}$$

$$A_2 = \frac{(m_2 + m_1)g}{k} - \frac{\left(\frac{m_2g}{k}\right)^2}{\left(\frac{m_1g}{k}\right)^2} = \frac{m_2^2}{m_1^2}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{1}{2}kA_1^2}{\frac{1}{2}kA_2^2} = \frac{\left(\frac{m_2g}{k}\right)^2}{\left(\frac{m_1g}{k}\right)^2} = \frac{m_2^2}{m_1^2}$$



**B2.**

**α - Σ**

$$\left. \begin{aligned} f_{\delta 1} &= f - f_1 \\ f_{\delta 2} &= f_2 - f \\ f_{\delta 1} &= f_{\delta 2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow f - f_1 = f_2 - f \Leftrightarrow 2f = f_1 + f_2 \Leftrightarrow$$

$$f = \frac{f_1 + f_2}{2}$$

**B3.**

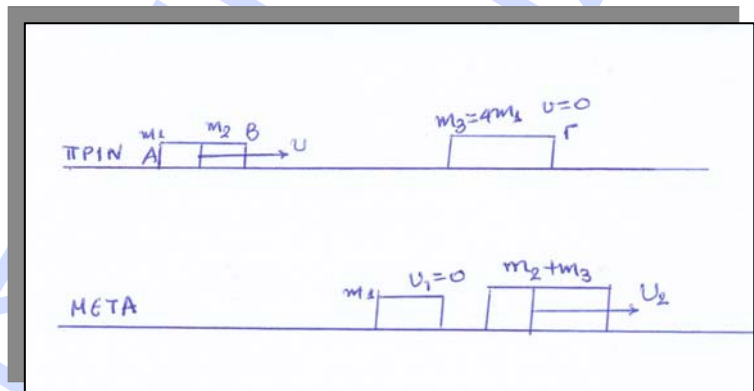
**α - Σ**

Α.Δ.Ο.

$$P_{\text{αρχ}} = P_{\text{τελ}} \Leftrightarrow (m_1 + m_2)u = (m_2 + m_3)u_2 \Leftrightarrow$$

$$(m_1 + m_2)u = (m_2 + 4m_1)\frac{u}{3} \Leftrightarrow$$

$$3m_1 + 3m_2 = m_2 + 4m_1 \Leftrightarrow 2m_2 = m_1 \Leftrightarrow \frac{m_1}{m_2} = 2$$



**ΘΕΜΑ Γ**

$$y_M = 0,2\eta\mu 2\pi(3t - 10) \quad (1)$$

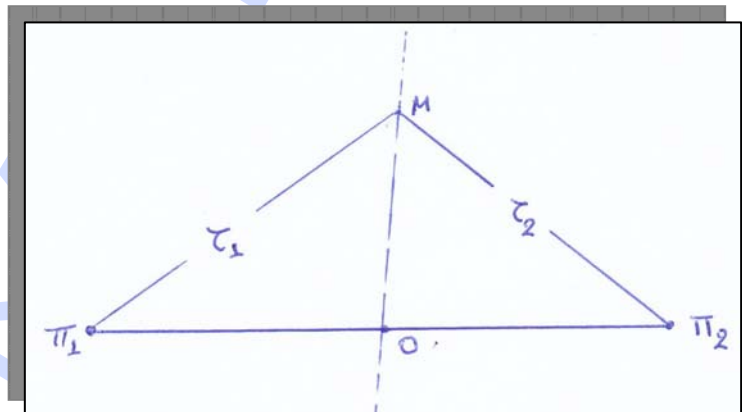
Το σημείο Μ είναι σημείο ενισχυτικής συμβολής άρα  $A_M = 2A = 0,2 \Leftrightarrow A = 0,1\text{m}$  και από την εξίσωση (1)

$$\frac{t}{T} = 5t \Leftrightarrow T = \frac{1}{5}\text{s} = 0,2\text{sec} \quad \kappa' f = 5\text{Hz}$$

$$u = \lambda f \Leftrightarrow \lambda = \frac{u}{f} = \frac{2}{5} = 0,4\text{m}$$

$$(1) \Rightarrow \frac{r_1 + r_2}{2\lambda} = 10 \Leftrightarrow r_1 + r_2 = 20 \cdot 0,4 \Leftrightarrow$$

$$\left. \begin{aligned} r_1 - r_2 &= 8 \\ r_1 = r_2 &= M\Pi_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow M\Pi_1 = 4\text{m}$$



Γ2.

$$\Phi_M = 2\pi(5t - 10)$$

$$\Phi_O = 2\pi\left(5t - \frac{d}{2\lambda}\right) = 2\pi\left(5t - \frac{1}{2 \cdot 0,4}\right) = 2\pi(5t - 1,25)$$

$$\Phi_O - \Phi_M = 2\pi(5t - 1,25) - 2\pi(5t - 10) = -2,5\pi + 20\pi = 17,5\pi \text{ rad}$$

Γ3.

Για τα σημεία ενίσχυσης της συμβολής

$$\left. \begin{array}{l} x_1 - x_2 = N \cdot \lambda \\ x_1 + x_2 = d \end{array} \right\} \stackrel{(+)}{\Leftrightarrow} 2x_1 = N\lambda + d \Leftrightarrow x_1 = \frac{N\lambda}{2} + \frac{d}{2} \quad (1)$$

$$0 < x_1 < d \stackrel{(1)}{\Rightarrow} 0 < \frac{N\lambda}{2} + \frac{d}{2} < d \Leftrightarrow$$

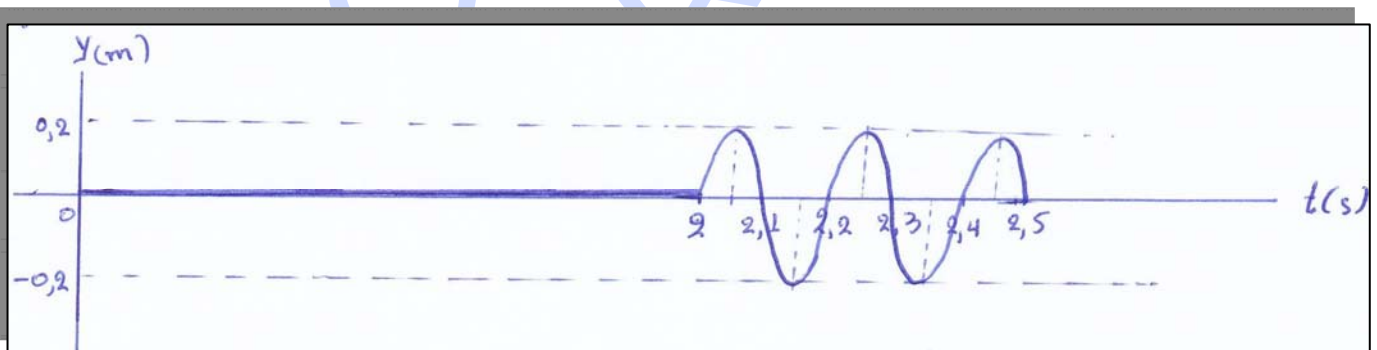
$$-\frac{d}{2} < \frac{N\lambda}{2} < \frac{d}{2} \Leftrightarrow \frac{-d}{\lambda} < N < \frac{d}{\lambda} \Leftrightarrow$$

$$-\frac{1}{0,4} < N < \frac{1}{0,4} \Leftrightarrow -2,5 < N < +2,5$$

$$N = -2, -1, 0, 1, 2$$

Σε 5 σημεία του ευθύγραμμου τμήματος ( $\Pi_1\Pi_2$ ) έχουμε ταλάντωση με μέγιστο πλάτος .

Γ4.



$$y_M = 0,2\eta\mu 2\pi(5t - 10)$$

Το κύμα φτάνει στο σημείο (M) την χρονική στιγμή  $t = \frac{r_1}{u} = 2 \text{ sec}$  και από τις δυο πηγές.

$$t = 2 \text{ sec} \quad y_M = 0,2\eta\mu 2\pi(10-10) = 0$$

$$t = 2,05 \text{ sec} \quad y_M = 0,2\eta\mu 2\pi(5 \cdot 2,05 - 10) = 0,2\eta\mu 2\pi(10,25 - 10) =$$

$$= 0,2\eta\mu 2\pi(0,25) = 0,2\eta\mu \frac{\pi}{2} = 0,2m$$

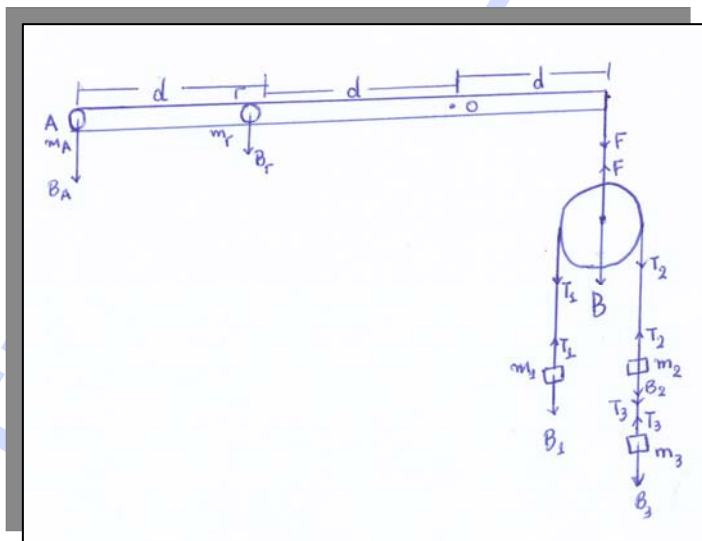
## ΘΕΜΑ Δ.

### Δ1.

Το  $m_1$  ισορροπεί  $\Sigma F=0 \Leftrightarrow T_1 = m_1 g = 20N$

Το  $m_3$  ισορροπεί  $\Sigma F=0 \Leftrightarrow T_3 = m_3 g = 10N$

Το  $m_2$  ισορροπεί  $\Sigma F=0 \Leftrightarrow T_2 = m_2 g + T_3 = 20N$



Η τροχαλία ισορροπεί άρα  $\Sigma F=0 \Leftrightarrow F = T_1 + T_2 + Mg \Leftrightarrow F = 80N$

$$\tau_{BA}^{(0)} + \tau_{Br}^{(0)} = m_A g \cdot 2d + m_r \cdot g \cdot d = 80N \cdot m$$

$$\tau_F^{(0)} = -F \cdot d = -80N$$

$$\tau_{\Sigma F}^{(0)} = \tau_{BA}^{(0)} + \tau_{Br}^{(0)} + \tau_F^{(0)} = 80 - 80 = 0$$

άρα η ράβδος ισορροπεί σε οριζόντια θέση

### Δ2.

Από τον θεμελιώδη νόμο της μηχανικής για την στροφική κίνηση της ράβδου

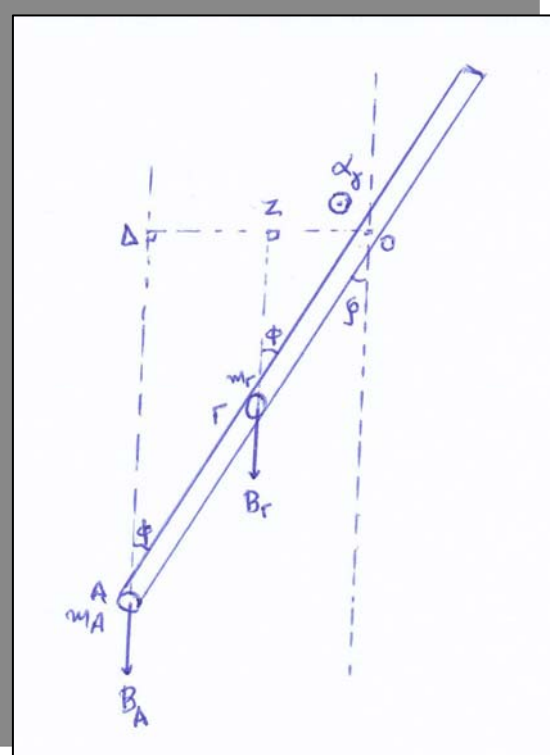
$$\Sigma \tau^{(0)} = I_{(συστ)}^{(0)} \cdot \alpha\gamma \Leftrightarrow \tau_{BA}^{(0)} + \tau_{Br}^{(0)} = I_{(συστ)}^{(0)} \cdot \alpha\gamma \Leftrightarrow$$

$$B_A \cdot (0\Delta) + B_r \cdot (OZ) = I_{(συστ)}^0 \cdot \alpha\gamma \Leftrightarrow$$

$$m_A g 2d\eta\mu\phi + m_r \cdot gd\eta\mu\phi = I_{(συστ)}^{(0)} \cdot \alpha\gamma(1)$$

$$I_{(συστ)}^{(0)} = I_{m_A}^{(0)} + I_{m_r}^{(0)} = m_A (2d)^2 + m_r d^2 = 10kgm^2$$

$$(1) \Rightarrow \alpha\gamma = 4rad / s^2$$

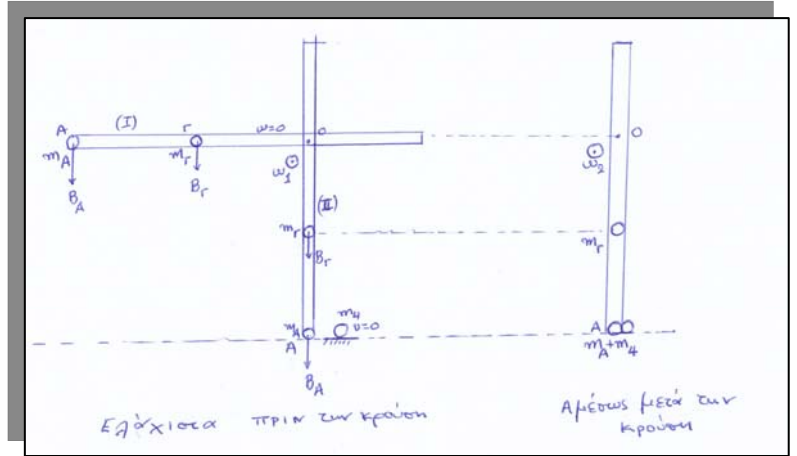


**Δ3.**

A.Δ.M.E.<sup>I-II</sup> :  $K_{αρχ}^{(I)} + U_{αρχ}^{(II)} = K_{τελ}^{(II)} + U_{τελ}^{(II)} \Leftrightarrow$

$$m_A g 2d + m_T g 2d = \frac{1}{2} I_{συστ}^{(0)} \cdot \omega_1^2 + m_T g d \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \omega_1 = 4 \text{ rad / s}$$



**A.Δ .Στροφορμή:**

$$L_{αρχ} = L_{τελ} \Leftrightarrow I_{συστ}^{(0)} \cdot \omega_1 = I_{συστ}^{(0)} \cdot \omega_2 \quad (2)$$

$$I_{συστ}^{(0)} = I_{M_T}^{(0)} + I_{(m_A+m_4)}^{(0)} = m_T (d)^2 + (m_A + m_4) \cdot (2d)^2 = 30 \text{ kgm}^2$$

$$(2) \Rightarrow \omega_2 = \frac{4}{3} \text{ rad / s} \quad U_A = \omega_2 \cdot 2d = \frac{8}{3} \text{ m / s}$$

**Δ 4.**

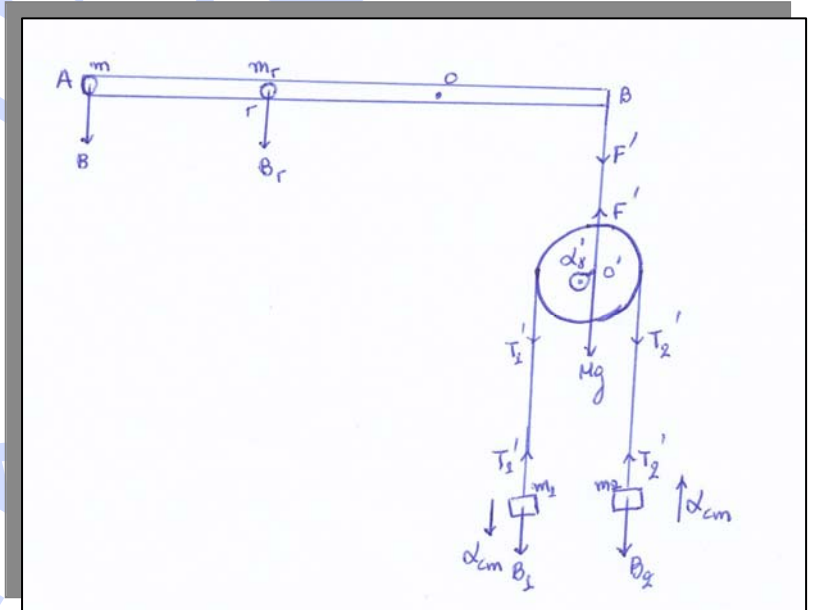
Η τροχαλία περιστρέφεται

$$\Sigma \tau_r^{(0)} = I_{a'} \Rightarrow T_1' R - T_2' R = \frac{1}{2} M R^2 \cdot \frac{a_{cm}}{R} \Leftrightarrow$$

$$T_1' - T_2' = \frac{1}{2} M a_{cm} \quad (3)$$

Τα σώματα  $m_1$  και  $m_2$  κινούνται με την ίδια επιτάχυνση κίνηση το  $m_1$ :

$$\Sigma F = m_1 a_{cm} \Leftrightarrow m_1 g - T_1' = m_1 a_{cm} \quad (4)$$



κίνηση το  $m_2$  :  $\Sigma F = m_2 a_{cm} \Leftrightarrow T_2' - m_2 g = m_2 a_{cm} \quad (5)$

$$(4) - (5) \Rightarrow m_1 g - T_1' + T_2' - m_2 g = (m_1 + m_2) a_{cm} \Leftrightarrow$$

$$(m_1 - m_2) g - (m_1 + m_2) a_{cm} = T_1' - T_2' \quad (6)$$

$$(3), (6) \Leftrightarrow (m_1 - m_2) g - (m_1 + m_2) a_{cm} = \frac{1}{2} M a_{cm} \Leftrightarrow$$

$$a_{cm} = 2 \text{ m / s}^2$$

$$(4) \Rightarrow T_1' = 16N$$

$$(5) \Rightarrow T_2' = 12N$$

Στον άξονα  $yy'$  η τροχαλία ισορροπεί άρα  $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F' - T_1' - T_2' - Mg = 0 \Leftrightarrow F' = 68N$

Η ράβδος ισορροπεί άρα :

$$\Sigma \tau^{(0)} = 0 \Leftrightarrow B \cdot 2d + B_T \cdot d - F' d = 0 \Leftrightarrow m = 0,4kg$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ  
ΛΟΥΚΑΣ ΚΟΛΜΙΑΣ