

## ΣΠΟΥΔΗ

### ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ 2014

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

#### ΘΕΜΑ Α

- A1. γ      A2. β      A3. γ (δεκτή και η β, οδηγία της Κ.Ε.Ε.)      A4. β  
A5. α. Σωστό    β. Σωστό    γ. Λάθος    δ. Λάθος    ε. Σωστό

#### ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή απάντηση: iii

#### Αιτιολόγηση

Ισχύει ότι  $d=A_1$  (πλάτος της Α.Α.Τ)

Ισχύει:  $\frac{1}{2}kA_1^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow v_1 = A_1\sqrt{\frac{k}{m}}$  (μέγιστη ταχύτητα)

Α.Δ.Ο.:  $\vec{p}_{\text{αρχ}} = \vec{p}_{\text{τελ}} \Rightarrow mv_1 = 2mv_2 \Rightarrow v_2 = \frac{v_1}{2} \Rightarrow$

$v_2 = \frac{1}{2}A_1\sqrt{\frac{k}{m}}$  (μέγιστη ταχύτητα συσσωματώματος)

Ισχύει:  $\frac{1}{2}2mv_2^2 = \frac{1}{2}2kA_2^2 \Rightarrow 2m\frac{1}{4}A_1^2\frac{k}{m} = 2kA_2^2 \Rightarrow A_2 = \frac{A_1}{2}$

B2. Σωστή απάντηση: ii

### Αιτιολόγηση

Για τη συχνότητα της σύνθετης ταλάντωσης ισχύει:

$$f = \frac{N}{T_{\Delta}} = \frac{200}{2} = 100$$

$$\text{Ισχύει: } f = \frac{f_1 + f_2}{2} \Rightarrow f_1 + f_2 = 200 \quad (1)$$

$$\text{και } f_{\Delta} = f_1 - f_2 \text{ αλλά, } f_{\Delta} = \frac{1}{T_{\Delta}} = 0,5 \text{ Hz οπότε, } f_1 - f_2 = 0,5 \text{ Hz} \quad (2)$$

$$\text{Προσθέτω τις (1) και (2): } 2f_1 = 200,5 \text{ Hz} \Rightarrow f_1 = 100,25 \text{ Hz}$$

$$\text{Από (1)} \Rightarrow f_2 = 99,75 \text{ Hz}$$

### **B3.**

Σωστή απάντηση: iii

### Αιτιολόγηση

1<sup>η</sup> κρούση:  $m_1$  με  $m_2$

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 \quad \text{και} \quad v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$$

2<sup>η</sup> κρούση:  $m_2$  με τοίχο

$$v_2'' = -\frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$$

$$\text{Πρέπει } v_1' = v_2'' \Rightarrow \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 = -\frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 \Rightarrow$$

$$m_1 - m_2 = -2m_1 \Rightarrow 3m_1 = m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$$

### ΘΕΜΑ Γ

#### **Γ1.**

$$r_1 = vt_1 = 5 \cdot 1,4 = 7 \text{ m}$$

$$r_2 = vt_2 = 5 \cdot 0,2 = 1 \text{ m}$$

#### **Γ2.**

$$0 \leq t < 0,2 \Rightarrow y = 0$$

$$0,2 \leq t < 1,4 \Rightarrow y = 5 \cdot 10^{-3} \eta \mu 2\pi \left( \frac{5t}{2} - \frac{1}{2} \right) \text{ (S.I.)}$$

$$t \geq 1,4 \text{ s} \Rightarrow y = -10^{-2} \eta \mu 2\pi \left( \frac{5t}{2} - 2 \right) \text{ (S.I.)}$$

### Γ3.

Από τη σχέση ενεργειών ταλάντωσης

$$E = K + U$$

$$\frac{1}{2} D A'^2 = \frac{1}{2} D y_1'^2 + \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow$$

$$m \omega^2 A'^2 = m \omega^2 y_1'^2 + m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\omega^2 (A'^2 - y_1'^2)} \Rightarrow v = 25\pi \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

### Γ4.

$$v = \lambda_1 f_1$$

$$v = \lambda_2 f_2$$

$$\text{Οπότε, } \lambda_1 f_1 = \lambda_2 f_2 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{10}{9} \lambda_1 \Rightarrow \lambda_2 = 1,8 \text{ m}$$

$$\text{Επομένως, } A_2' = 2A \sin 2\pi \frac{r_1 - r_2}{2\lambda_2} = \frac{10^{-2}}{2}$$

$$\text{Επίσης, } \omega_2 = \frac{10}{9} \omega_1$$

$$\text{Άρα, } \frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{1}{2} D_1 A_1'^2}{\frac{1}{2} D_2 A_2'^2} = \frac{m \omega_1^2 A_1'^2}{m \omega_2^2 A_2'^2} = \frac{81}{25}$$

## ΘΕΜΑ Δ

### Δ1.

$$\Sigma\tau_{(A)}=0 \Rightarrow Mgd_2 - Td_1=0 \Rightarrow Mg\frac{\ell}{2}\eta\mu\varphi - T\frac{\ell}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi=0 \Rightarrow T=42\text{N}$$

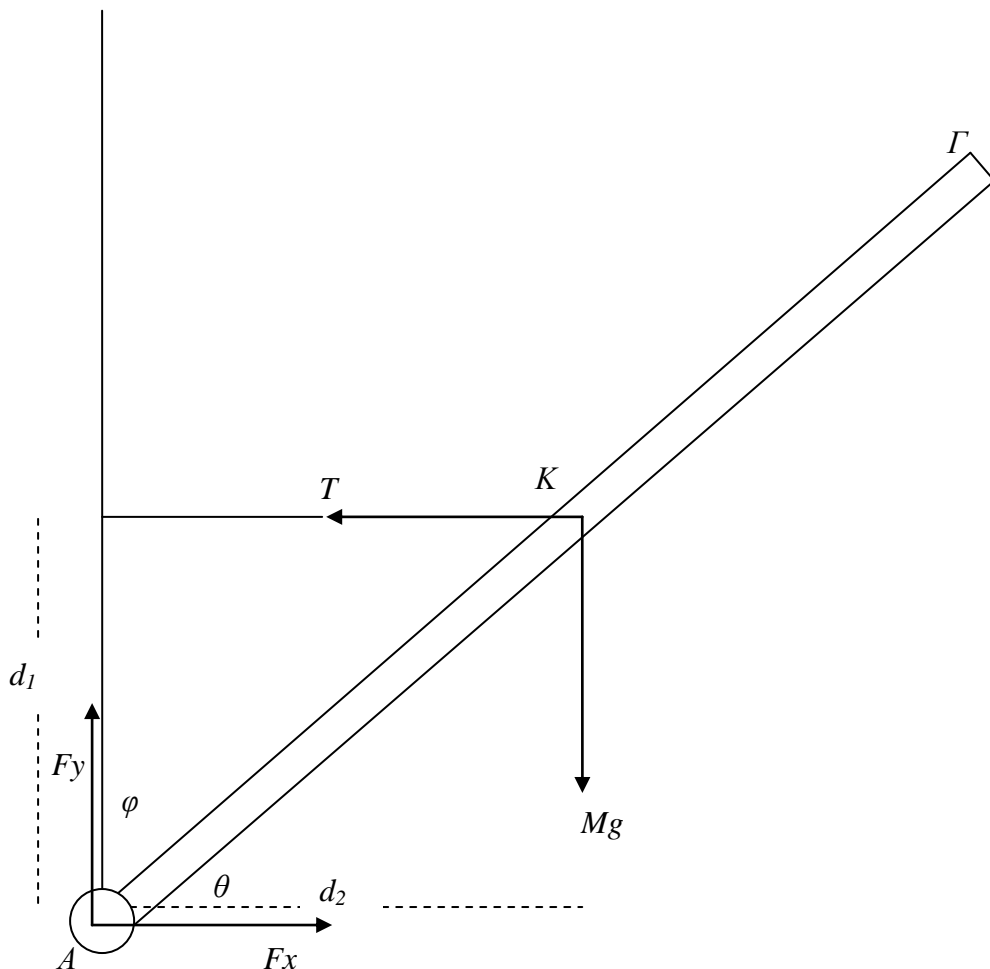
$$\text{Επίσης, } \Sigma F_x=0 \Rightarrow F_x=T=42\text{N}$$

$$\text{και } \Sigma F_y=0 \Rightarrow F_y=Mg=56\text{ N}$$

$$\text{Επομένως: } F=\sqrt{F_x^2+F_y^2}=70\text{N} \quad \text{και} \quad \epsilon\phi\theta=\frac{F_y}{F_x}=\frac{4}{3}, \text{ οπότε η γωνία } \theta \text{ είναι}$$

$$\text{συμπληρωματική της γωνίας } \varphi \left( \epsilon\phi\varphi=\frac{\eta\mu\varphi}{\sigma\upsilon\nu\varphi}=\frac{3}{4} \right)$$

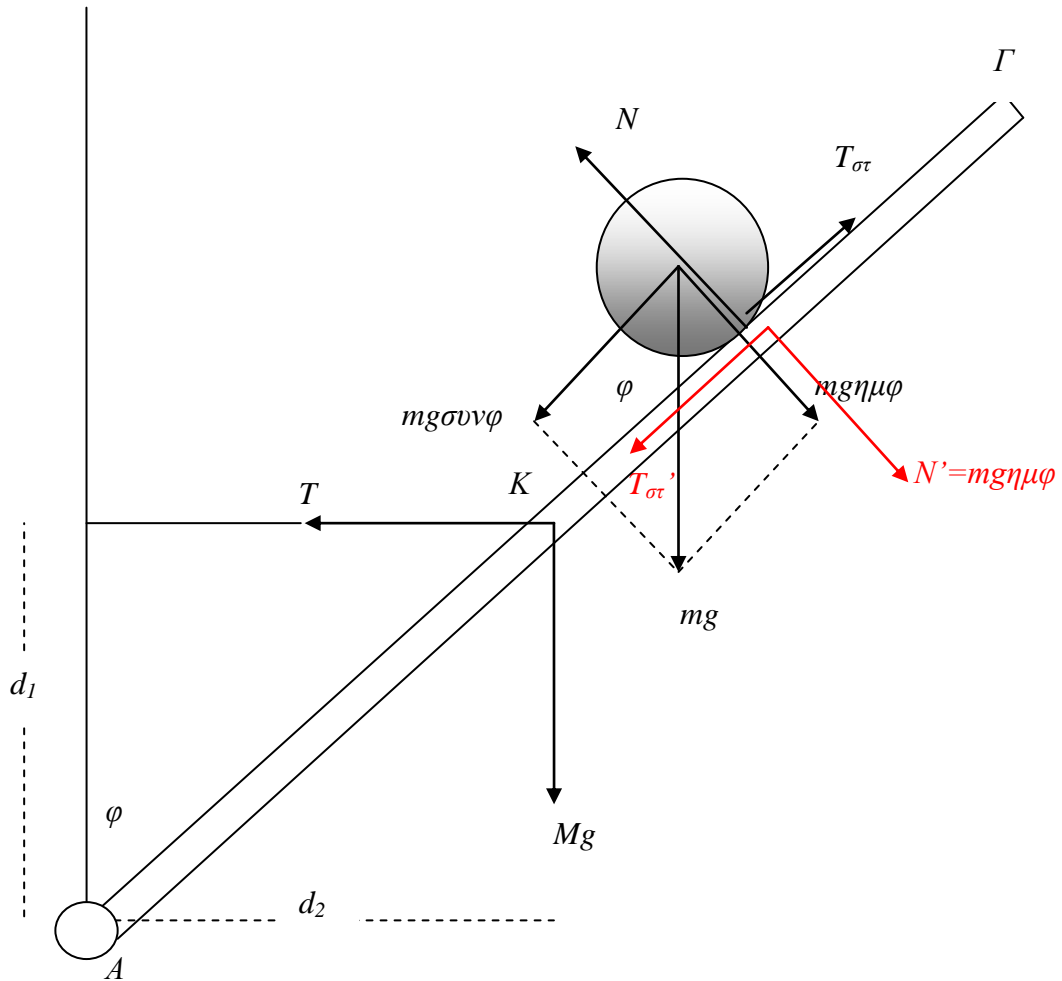
*Σχόλιο: Ο φορέας της δύναμης  $\vec{F}$  της άρθρωσης έχει τη διεύθυνση της ράβδου, αναμενόμενο, διότι προκειμένου να ισορροπεί ένα στερεό που δέχεται 3 δυνάμεις, μη παράλληλες, πρέπει οι φορείς των δυνάμεων να διέρχονται από το ίδιο σημείο, στην περίπτωση αυτή από το K.*



**Λ2.**

**Θ.Ν.Μ.Κ. :**  $\Sigma F_x = m a_{cm} \Rightarrow mg \sin \varphi - T = m a_{cm}$  (1)

**Θ.Ν.Σ.Κ. :**  $\Sigma \tau = I \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T r = \frac{2}{5} m r^2 \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T = \frac{2}{5} m a_{cm}$  (2)



Από (1)+(2)  $\Rightarrow mg \sin \varphi = \frac{7}{5} m a_{cm} \Rightarrow a_{cm} = \frac{40}{7} m/s^2$

$\alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{a_{cm}}{r} = 400 \text{ rad/s}^2$

**Λ3.**

$\Sigma \tau_{(A)} = 0 \Rightarrow M g d_2 - T d_1 + N' \left( \frac{l}{2} + x \right) = 0$ , όπου  $N' = mg \cos \varphi$  (αντίδραση της  $N'$ )  $\Rightarrow$

$M g \frac{l}{2} \cos \varphi - T \frac{l}{2} \sin \varphi + N' \left( \frac{l}{2} + x \right) = 0 \Rightarrow$

$$\Gamma = 45 + 3x \text{ (S.I.)} \quad \mu\epsilon \ 0 \leq x \leq 1\text{m}$$

**Δ4.**

Από Α.Δ.Μ.Ε:

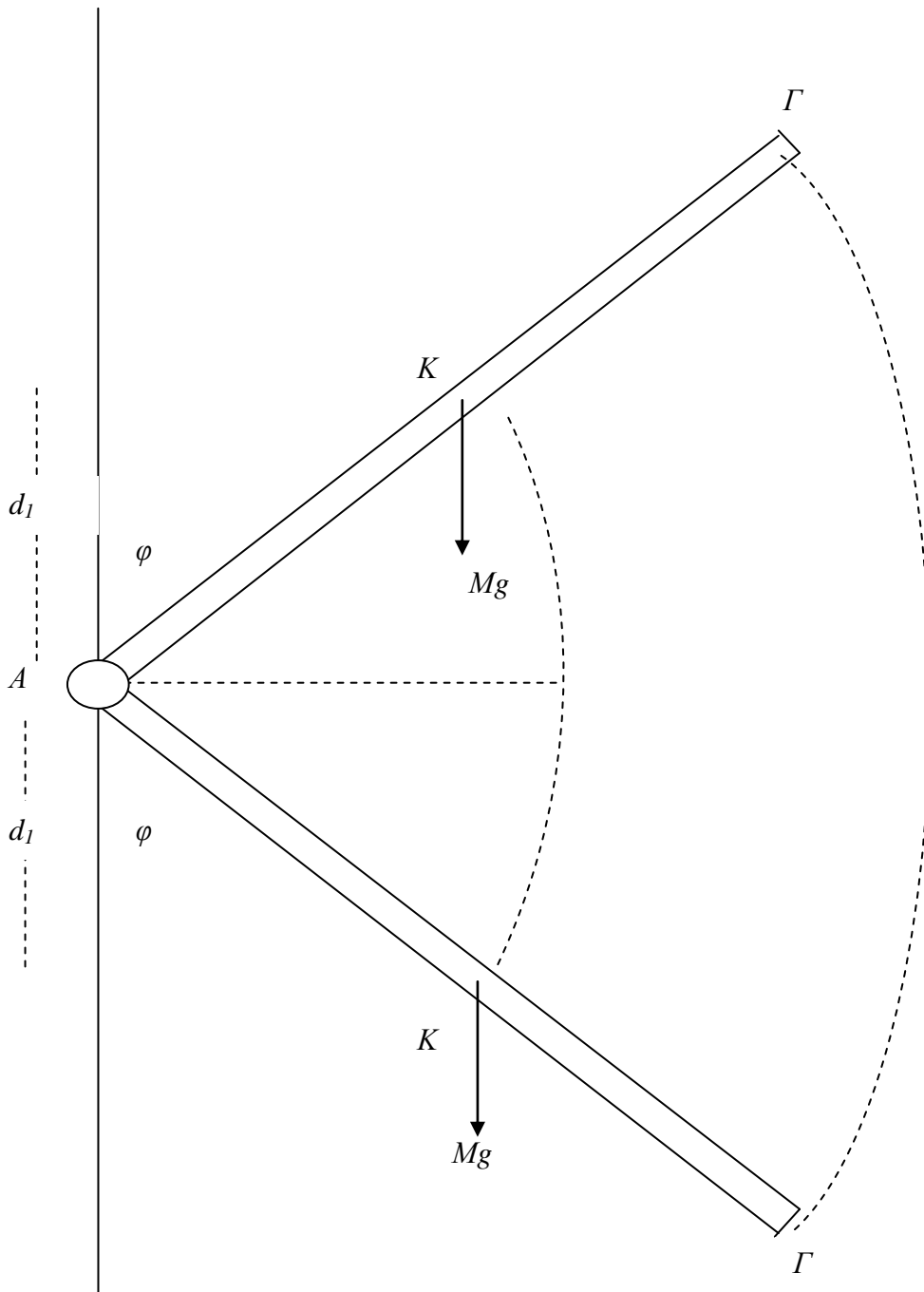
$$K_{αρχ} + U_{αρχ} = K_{τελ} + U_{τελ} \Rightarrow$$

$$Mg \frac{\ell}{2} \sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{1}{2} I \omega^2 - Mg \frac{\ell}{2} \sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow$$

$$\omega = \sqrt{24} \text{ rad/s} \Rightarrow \omega = 2\sqrt{6} \text{ rad/s}$$

$$\frac{dK}{dt} = \Sigma\tau \cdot \omega = Mg \frac{\ell}{2} \eta\mu\varphi \cdot \omega \Rightarrow$$

$$\frac{dK}{dt} = 67,2\sqrt{6} \text{ J/s}$$



**Δ5.**

Από διατήρηση στροφορμής:

$$L_{\text{αρχ}} = L_{\text{τελ}} \Rightarrow I_1 \omega = (I_1 + I_2) \omega' \Rightarrow \frac{1}{3} M \ell^2 \omega = \left( \frac{1}{3} M \ell^2 + \frac{1}{3} 3 M \ell'^2 \right) \omega' \Rightarrow$$

$$\omega' = \frac{\sqrt{24}}{4} \text{ rad/s} \Rightarrow \boxed{\omega' = \frac{\sqrt{6}}{2} \text{ rad/s}}$$

$$\pi = \frac{\Delta K}{K_{\text{αρχ}}} 100\% = \frac{\frac{1}{2} I_1 \omega^2 - \frac{1}{2} (I_1 + I_2) \omega'^2}{\frac{1}{2} I_1 \omega^2} 100\% \Rightarrow \boxed{\pi = 75\%}$$

### Κλάδος Φυσικών

Εμμ. Παπούλιας

Κ. Λουκόπουλος

Ελ. Τσακάλου

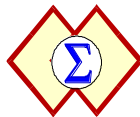
Θ. Γκούβερης

Αν. Σιδηροκαστρίτης

Ελ. Παπανδρέου

Στ. Τσαλαπάτη

### ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ



# ΣΠΟΥΔΗ

- ΑΘΗΝΑ: ΣΟΛΩΝΟΣ 101 ΤΗΛ. 2103828854 – 2103845239
- ΠΑΓΚΡΑΤΙ: ΑΓ. ΦΑΝΟΥΡΙΟΥ 30 ΤΗΛ. 2107520883 – 2107519429
- ΒΥΡΩΝΑΣ: ΝΙΚΗΦΟΡΙΔΗ 10 ΤΗΛ. 2107669192 – 2107666233
- ΠΕΙΡΑΙΑΣ: ΗΡ.ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ 30 ΤΗΛ. 2107520883 – 2107519429

[www.spoudi.gr](http://www.spoudi.gr), e-mail: [info@spoudi.gr](mailto:info@spoudi.gr) / [spoudibyronas@gmail.com](mailto:spoudibyronas@gmail.com)