

**ΤΑΞΗ:** Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
**ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ:** ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
**ΜΑΘΗΜΑ:** ΦΥΣΙΚΗ

**Ημερομηνία:** Κυριακή 24 Απριλίου 2016

**Διάρκεια Εξέτασης:** 3 ώρες

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

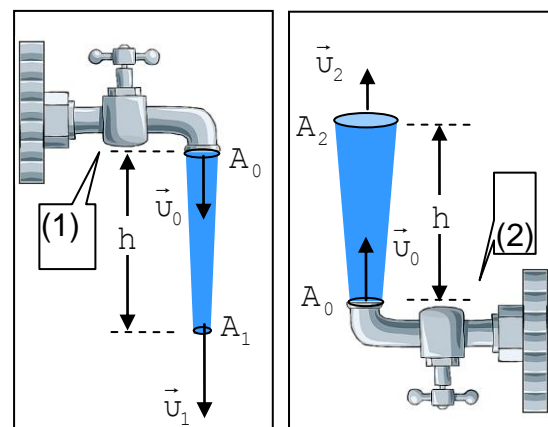
ΕΡΩΤΗΣΗ	A1	A2	A3	A4
ΑΠΑΝΤΗΣΗ	δ	β	β	γ

- A5**
- α. Σ
  - β. Λ
  - γ. Λ
  - δ. Λ
  - ε. Λ

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Η σωστή απάντηση είναι η (β)

Οι στοιχειώδης μάζες του νερού που εκτοξεύονται από το στόμιο της βρύσης αποκτούν ταχύτητες μέτρων  $v_1$  και  $v_2$  αντίστοιχα σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας, γιατί κινούνται εξαιτίας του βάρους τους και μόνο η οποία είναι διατηρητική δύναμη. Θεωρούμε ότι το νερό συμπεριφέρεται σαν ιδανικό υγρό (χωρίς να υπάρχουν εσωτερικές τριβές) και φυσικά πριν η ροή του νερού γίνει τυρβώδης.



**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**

Β' ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(α)**

(1):  $E_{μηχ(0)} = E_{μηχ(1)}$  οπότε  $K_{(0)} + U_{(0)} = K_{(1)} + U_{(1)} \Leftrightarrow$   
 $\Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot \Delta m \cdot v_0^2 + \Delta m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot \Delta m \cdot v_1^2 \Leftrightarrow v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h = v_1^2 \Leftrightarrow$   
 $\Leftrightarrow 4 \cdot g \cdot h + 2 \cdot g \cdot h = v_1^2 \Leftrightarrow \boxed{v_1 = \sqrt{6 \cdot g \cdot h}}$

(2):  $E_{μηχ(0)} = E_{μηχ(2)}$  οπότε  $K_{(0)} + U_{(0)} = K_{(2)} + U_{(2)} \Leftrightarrow$   
 $\Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot \Delta m \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot \Delta m \cdot v_2^2 + \Delta m \cdot g \cdot h \Leftrightarrow v_0^2 - 2 \cdot g \cdot h = v_2^2 \Leftrightarrow$   
 $\Leftrightarrow 4 \cdot g \cdot h - 2 \cdot g \cdot h = v_2^2 \Leftrightarrow \boxed{v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}}$

Από την εξίσωση της συνέχειας έχουμε:

$\Pi_1 = \Pi_2 \Leftrightarrow A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \Leftrightarrow$   
 $\Leftrightarrow A_1 \cdot \sqrt{6 \cdot g \cdot h} = A_2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \Leftrightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{\sqrt{2 \cdot g \cdot h}}{\sqrt{6 \cdot g \cdot h}} \Leftrightarrow$   
 $\Leftrightarrow \frac{A_1}{A_2} = \sqrt{\frac{1}{3}}$

Οπότε:  $\frac{A_1}{A_2} = \sqrt{\frac{1}{3}} \Leftrightarrow \boxed{\frac{A_1}{A_2} = \frac{\sqrt{3}}{3}}$

**B2.** Η σωστή απάντηση είναι η (γ)

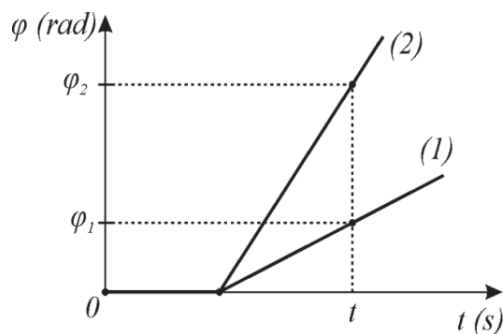
Ισχύει:

$\omega_1 = \frac{\Delta \phi_1}{\Delta t} \Leftrightarrow 2\pi f_1 = \frac{\phi_1 - 0}{\Delta t} \Leftrightarrow 2\pi f_1 = \frac{\phi_1}{\Delta t}$  (1)  
 $\omega_2 = \frac{\Delta \phi_2}{\Delta t} \Leftrightarrow 2\pi f_2 = \frac{\phi_2 - 0}{\Delta t} \Leftrightarrow 2\pi f_2 = \frac{3\phi_1}{\Delta t}$  (2)

Διαιρούμε τις σχέσεις (1) και (2) οπότε:

$\frac{2\pi f_1}{2\pi f_2} = \frac{\frac{\phi_1}{\Delta t}}{\frac{3\phi_1}{\Delta t}} \Leftrightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{1}{3} \Leftrightarrow \frac{\frac{v}{\lambda_1}}{\frac{v}{\lambda_2}} = \frac{1}{3} \Leftrightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1}{3} \Leftrightarrow \lambda_1 = 3\lambda_2$

Οπότε (OK) =  $4\lambda_1 = 12\lambda_2$



**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
Β' ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(α)**

**B3. α.** Η σωστή απάντηση είναι η (i)

Από την εξίσωση της απομάκρυνσης  $y = 0,2\eta\mu(10\pi t)$  (SI),

υπολογίζει ο μαθητής τη συχνότητα  $\omega = 2\pi f$  ή  $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{10\pi}{2\pi} = 5\text{Hz}$ .

Το μήκος κύματος είναι:

$$v = \lambda \cdot f \quad \text{ή} \quad \lambda = \frac{v}{f} = \frac{2}{5} \text{m} = 0,4\text{m}.$$

Η διαφορά δρόμου για το σημείο M είναι:

$$d_2 - d_1 = 1,2\text{m} - 0,2\text{m} = 1\text{m}$$

Το πλάτος της απομάκρυνσης στο σημείο M είναι:

$$|A'| = \left| 2A \sin 2\pi \frac{d_2 - d_1}{2\lambda} \right| = 2A \left| \sin 2\pi \frac{1\text{m}}{2 \cdot 0,4} \right| \quad \text{ή}$$

$$|A'| = 2A \left| \sin \frac{5\pi}{2} \right| = 2A \left| \sin \frac{\pi}{2} \right| = 0$$

**β.** Η σωστή απάντηση είναι η (i)

Για να μετατρέψει ο μαθητής το σημείο σε ενισχυτική συμβολή πρέπει:

$$d_2 - d_1 = \kappa \cdot \lambda = \kappa \frac{v}{f} \quad \text{ή}$$

$$f = \frac{\kappa \cdot v}{d_2 - d_1} = 2\kappa \quad (1)$$

Θέλουμε να υπολογίσουμε την ελάχιστη κατ' απόλυτη τιμή επί τοις εκατό % μεταβολή (αύξηση ή μείωση) της συχνότητας των δύο πηγών παραγωγής κυμάτων:

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**

**Β' ΦΑΣΗ**

**E\_3.Φλ3Θ(α)**

- Για  $\kappa=1$  (1)  $\Rightarrow f_1 = 2 \cdot 1\text{Hz} = 2\text{Hz}$  ενώ  $\Delta f = |f - f_1| = |5 - 2|\text{Hz} = 3\text{Hz}$
- Για  $\kappa=2$  (1)  $\Rightarrow f_2 = 2 \cdot 2\text{Hz} = 4\text{Hz}$  ενώ  $\Delta f = |f - f_2| = |5 - 4|\text{Hz} = 1\text{Hz}$
- Για  $\kappa=3$  (1)  $\Rightarrow f_3 = 2 \cdot 3\text{Hz} = 6\text{Hz}$  ενώ  $\Delta f = |f - f_3| = |5 - 6|\text{Hz} = 1\text{Hz}$

Η ελάχιστη μεταβολή είναι για τις δύο τελευταίες περιπτώσεις, όπου το ποσοστό επί τοις εκατό μεταβολής της συχνότητας κατά απόλυτη τιμή είναι:

$$\Pi = \frac{\Delta f}{f} 100\% = \frac{1\text{Hz}}{5\text{Hz}} 100\% = 20\%$$

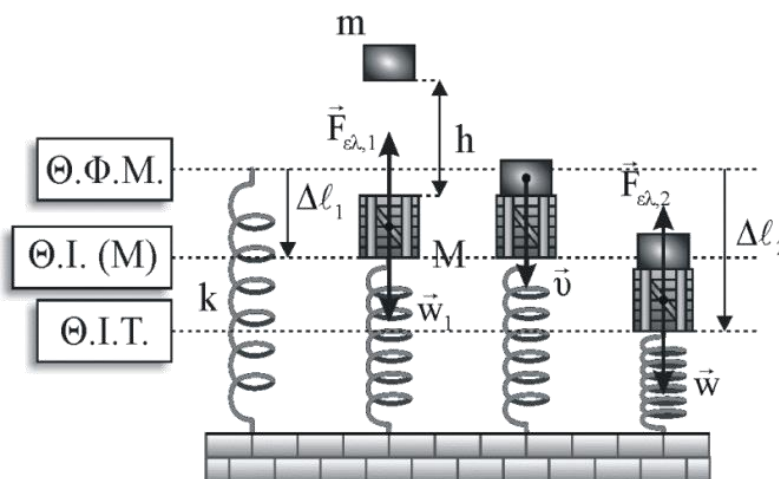
**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** Αρχικά σχεδιάζουμε το κατακόρυφο ελατήριο στη κατάσταση φυσικού του μήκους. Σχεδιάζουμε στη συνέχεια το σώμα μάζας  $M$  στη θέση ισορροπίας του και τις δυνάμεις που του ασκούνται δηλαδή τη βαρυτική δύναμη  $\vec{w}_1$ , και την δύναμη  $\vec{F}_{\epsilon\lambda,1}$  του παραμορφωμένου κατά  $\Delta\ell_1$  ελατηρίου.

- Μελετώντας την ισορροπία του σώματος μάζας  $M$  εφαρμόζουμε την συνθήκη ισορροπίας για την συνισταμένη των δυνάμεων:

$$\Sigma \vec{F} = \vec{0} \quad \text{ή} \quad F_{\epsilon\lambda,1} - w_1 = 0 \quad \text{ή} \quad F_{\epsilon\lambda,1} = w_1 \quad \text{ή} \quad k\Delta\ell_1 = Mg$$

$$\text{ή} \quad \Delta\ell_1 = \frac{Mg}{k} = \frac{3 \cdot 10}{100} \quad \text{ή} \quad \Delta\ell_1 = 0,3\text{m}$$

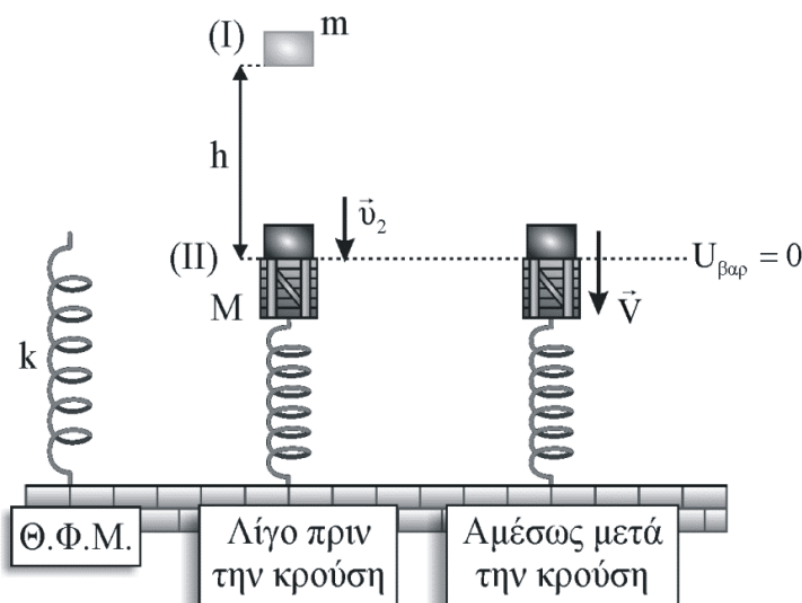


**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**

**Β' ΦΑΣΗ**

**E\_3.Φλ3Θ(α)**

- Μελετάμε την κίνηση του σώματος μάζας  $m$  από τη θέση που αφέθηκε ελεύθερο μέχρι τη θέση που συγκρούεται με το ακίνητο σώμα μάζας  $M$ . Κατά την κίνηση του σώματος  $m$  από τη θέση (I) στη θέση (II), η μοναδική δύναμη, που δρα επάνω του (και παράγει έργο) είναι η βαρυτική δύναμη  $\vec{w}_2$ , η οποία είναι συντηρητική. Έτσι μπορούμε να εφαρμόσουμε την Α.Δ.Μ.Ε από τη θέση (I) στη (II). Ορίζοντας ως επίπεδο μηδενικής βαρυτικής ενέργειας τη θέση (II), έχουμε:



$$E_{μηχ,I} = E_{μηχ,II} \quad \text{ή} \quad K_I + U_I = K_{II} + U_{II} \quad \text{ή} \quad mgh = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{ή} \quad h = \frac{v^2}{2g} \quad (1)$$

- Μελετώντας την σύγκρουση των δύο σωμάτων εφαρμόζουμε την Αρχή Διατήρησης της Ορμής και έχουμε:

$$\vec{P}_{\text{πριν}} = \vec{P}_{\text{μετά}}$$

$$mv = (M+m)V \quad (2)$$

- Το σύστημα των δύο σωμάτων στη συνέχεια ταλαντώνεται εκατέρωθεν της θέσης ισορροπίας στην οποία το ελατήριο είναι παραμορφωμένο κατά  $\Delta\ell_2$

Μελετώντας την ισορροπία για το σύστημα των σωμάτων εφαρμόζουμε την συνθήκη ισορροπίας για την συνισταμένη των δυνάμεων:

$$\Sigma \vec{F} = \vec{0} \quad \text{ή} \quad F_{ελ,2} - (w_1 + w_2) = 0 \quad \text{ή} \quad F_{ελ,2} = w_1 + w_2 \quad \text{ή} \quad k\Delta\ell_2 = (M+m)g$$

$$\text{ή} \quad \Delta\ell_2 = \frac{(M+m)g}{k} = \frac{(3+1)10}{100} \quad \text{ή} \quad \Delta\ell_2 = 0,4\text{m}$$

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
**Β΄ ΦΑΣΗ**

**E\_3.Φλ3Θ(α)**

Η κοινή ταχύτητα των σωμάτων τη στιγμή  $t = 0$  που αρχίζουν ταλάντωση είναι η  $V$  και η απομάκρυνσή τους  $x_1$  από την θέση ισορροπίας ταλάντωσης (ΘΙΤ) είναι:

$$x_1 = \Delta\ell_2 - \Delta\ell_1 = 0,4 - 0,3 \quad \text{ή} \quad x_1 = 0,1\text{m}$$

Εφαρμόζοντας την διατήρηση της ενέργειας για την ταλάντωση για την θέση που αρχίζει η ταλάντωση και τη θέση μέγιστης απομάκρυνσης θα προκύψει η κοινή ταχύτητα  $V$  των σωμάτων:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}(M+m)V^2 + \frac{1}{2}Dx_1^2 &= \frac{1}{2}DA^2 \\ (3+1)V^2 + 100 \cdot 0,1^2 &= 100 \cdot 0,4^2 \\ 4V^2 + 1 &= 16 \quad \text{ή} \quad V = \frac{\sqrt{15}}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

Από την σχέση (2) προκύπτει η ταχύτητα του σώματος  $m$  λίγο πριν συγκρουστεί με το σώμα  $M$ :

$$v = \frac{(M+m)V}{m} = \frac{(3+1) \frac{\sqrt{15}}{2}}{1} \quad \text{ή} \quad v = 2\sqrt{15} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Από την σχέση (1) προκύπτει η απόσταση  $h$  από την οποία αφέθηκε ελεύθερο το σώμα  $m$ .

$$h = \frac{(2\sqrt{15})^2}{2 \cdot 10} \quad \text{ή} \quad h = 3 \text{ m}$$

**Γ2. α)** Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής είναι:

$$\frac{dp}{dt} = \Sigma F = -Dx_2 \xrightarrow{x_2 = \frac{A}{2}} \frac{dp}{dt} = -D \frac{A}{2} \quad \text{ή} \quad \frac{dp}{dt} = -100 \frac{0,4}{2} \quad \text{ή} \quad \frac{dp}{dt} = -20 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

**β)** Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας είναι:

$$\frac{dK}{dt} = \frac{dW_{\Sigma F}}{dt} = \frac{\Sigma F \cdot dx}{dt} = \Sigma F \cdot v_2 = -D x \cdot v_2 \quad (3)$$

Εφαρμόζοντας την διατήρηση της ενέργειας για την ταλάντωση για τη θέση  $x_2 = +A/2$  και τη θέση μέγιστης απομάκρυνσης θα προκύψει η ταχύτητα  $v_2$  των σωμάτων:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}(M+m)v_2^2 + \frac{1}{2}D\left(\frac{A}{2}\right)^2 &= \frac{1}{2}DA^2 \\ (3+1)v_2^2 + 100 \cdot 0,2^2 &= 100 \cdot 0,4^2 \end{aligned}$$

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
**Β' ΦΑΣΗ**

**E\_3.Φλ3Θ(α)**

$$4v_2^2 + 4 = 16 \quad \text{ή} \quad v_2 = \pm \sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Επειδή η θετική κατεύθυνση είναι προς τα κάτω. Όταν το σύστημα περνάει από τη θέση  $x_2 = +A/2$  για πρώτη φορά θα είναι:  $v_2 = +\sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Από τη σχέση (3) προκύπτει:

$$\frac{dK}{dt} = -D x_2 \cdot v_2 = -100 \cdot 0,2 (+\sqrt{3}) \quad \text{ή} \quad \frac{dK}{dt} = -20\sqrt{3} \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

- Γ3. α)** Το έργο της δύναμης του ελατηρίου μεταξύ δύο θέσεων υπολογίζεται επειδή είναι συντηρητική δύναμη ως εξής:

$$W_{\text{Fελ}} = -\Delta U_{\text{ελ}} = U_{\text{ελατ(αρχ)}} - U_{\text{ελατ(τελ)}} \quad (4)$$

Η επάνω ακραία θέση της ταλάντωσης συμπίπτει με τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου. Συνεπώς η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου σε αυτή τη θέση είναι ίση με μηδέν. Η θέση όπου τα σώματα έρχονται σε επαφή είναι η θέση στην οποία το ελατήριο είναι παραμορφωμένο κατά  $\Delta \ell_1$ . Από τη σχέση (4) προκύπτει:

$$W_{\text{Fελ}} = \frac{1}{2} k \Delta \ell_1^2 \quad \text{ή} \quad W_{\text{Fελ}} = \frac{1}{2} 100 \cdot 0,3^2 \quad \text{ή} \quad W_{\text{Fελ}} = 4,5 \text{ J}$$

- β)** Το έργο της δύναμης επαναφοράς μεταξύ δύο θέσεων, υπολογίζεται επειδή είναι συντηρητική δύναμη, ως εξής:  $W_{\text{Fεπ}} = -\Delta U_{\text{ταλ}}$  ή

$$W_{\text{Fεπ}} = U_{\text{αρχ}} - U_{\text{τελ}} \quad \text{ή} \quad W_{\text{Fεπ}} = \frac{1}{2} D x_1^2 - \frac{1}{2} D A^2 \quad \text{ή} \quad W_{\text{Fεπ}} = \frac{1}{2} 100 \cdot 0,1^2 - \frac{1}{2} 100 \cdot 0,4^2$$

$$W_{\text{Fεπ}} = 0,5 - 8 \quad \text{ή} \quad W_{\text{Fεπ}} = -7,5 \text{ J}$$

**2<sup>ος</sup> τρόπος**

Με εφαρμογή του θεωρήματος μεταβολής της κινητικής ενέργειας μεταξύ της θέσης όπου τα σώματα έρχονται σε επαφή και της πάνω ακραίας θέσης έχουμε:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{\text{Fεπ}} \quad \text{ή} \quad W_{\text{Fεπ}} = 0 - \frac{1}{2} (M+m) v^2 \quad \text{ή} \quad W_{\text{Fεπ}} = -\frac{1}{2} (3+1) \sqrt{3}^2 \quad \text{ή} \quad W_{\text{Fεπ}} = -7,5 \text{ J}$$

- Γ4.** Κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης των σωμάτων οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα μάζας  $m$  είναι η βαρυτική δύναμη  $w_2$  και η δύναμη επαφής  $N$  από το σώμα μάζας  $M$ .

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**

**Β' ΦΑΣΗ**

**E\_3.Φλ3Θ(α)**

- Η κυκλική συχνότητα  $\omega$  της ταλάντωσης των σωμάτων είναι:

$$\omega = \sqrt{\frac{D}{M+m}} \xrightarrow{D=k} \omega = \sqrt{\frac{100}{3+1}} \quad \text{ή} \quad \omega = \sqrt{25} \quad \text{ή} \quad \omega = 5 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

- Καθώς το σώμα  $m$  ταλαντώνεται ισχύει:

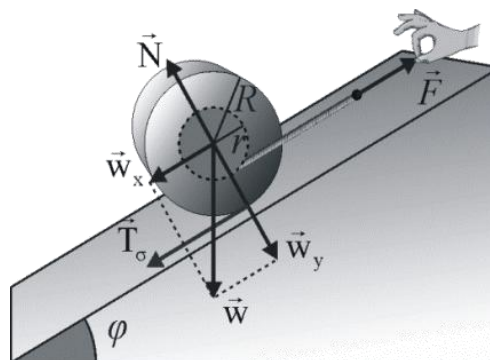
$$\Sigma F = -D_m x \quad \text{ή} \quad mg - N = -m\omega^2 x \quad \text{ή} \quad N = mg + m\omega^2 x$$

$$\text{ή} \quad N = 1 \cdot 10 + 1 \cdot 5^2 x \quad \text{ή} \quad N = 10 + 25 x \xrightarrow{x=-A=-0,4} N = 10 + 25(-0,4) \quad \text{ή} \quad N = 0$$

Δηλαδή στην πάνω ακραία θέση της ταλάντωσης η επαφή των δύο σωμάτων είναι οριακή.

**ΘΕΜΑ Δ**

- Δ1.** Στο σώμα ενεργούν το βάρος  $w$ , η στατική τριβή  $T_\sigma$  και η αντίδραση  $N$  του κεκλιμένου επιπέδου. Θεωρούμε άξονα περιστροφής που διέρχεται από το κέντρο μάζας του σώματος. Αναλύουμε το βάρος σε δύο συνιστώσες όπως στο σχήμα και έχουμε:



$$w_y = mg \cos \varphi \quad \text{και} \quad w_x = mg \sin \varphi \quad (1).$$

Από την συνθήκη ισορροπίας του σώματος προκύπτει ότι:

$$\Sigma \tau = 0 \quad \text{ή} \quad T_\sigma \cdot R - F \cdot r = 0 \quad \text{ή} \quad F \cdot r = T_\sigma \cdot 2r \quad \text{ή} \quad F = 2T_\sigma \quad (2)$$

$$\Sigma F_y = 0 \quad \text{ή} \quad N - w_y = 0 \quad \text{ή} \quad N = mg \cos \varphi \quad (3)$$

$$\Sigma F_x = 0 \quad \text{ή} \quad F - w_x - T = 0 \quad \text{ή} \quad 2T - mg \sin \varphi - T_\sigma = 0 \quad \text{ή} \quad T_\sigma = mg \sin \varphi \quad \text{ή} \quad T_\sigma = 20\text{N}$$

Άρα λόγω της (2) **F = 40N**.

- Δ2.** Αυξάνοντας το μέτρο της δύναμης  $F$  κατά 30% θα γίνει:

$$F = \frac{130}{100} 40\text{N} = 52\text{N}$$



**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
**Β΄ ΦΑΣΗ**

**E\_3.Φλ3Θ(α)**

Το σώμα θα αρχίσει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει επιταχυνόμενο προς τα επάνω με μεταφορική επιτάχυνση  $a_{cm}$  και γωνιακή επιτάχυνση

$$\alpha_\gamma = \frac{a_{cm}}{R}.$$

Από τον θεμελιώδη νόμο της μηχανικής για την μεταφορική και την περιστροφική κίνηση θα έχουμε:

$$\Sigma \vec{F}_x = m\vec{a}_{cm} \quad \text{ή} \quad F - mg\eta\mu\phi - T_\sigma = ma_{cm} \quad (4)$$

$$\Sigma \tau = I \alpha \quad \text{ή} \quad -Fr + T_\sigma R = \frac{1}{2}mR^2 \quad \text{ή}$$

$$T_\sigma R - F\frac{1}{2}R = \frac{1}{2}mR\alpha_{cm} \quad \text{ή} \quad T_\sigma - \frac{1}{2}F = \frac{1}{2}m\alpha_{cm} \quad (5)$$

Προσθέτοντας κατά μέλη τις (4) και (5) προκύπτει:

$$\frac{1}{2}F - mg\eta\mu\phi = m\alpha_{cm} \quad \text{ή} \quad 26 - 20 = 4\alpha_{cm} \quad \text{ή} \quad \alpha_{cm} = 1\text{m/s}^2$$

Και η στατική τριβή θα είναι :  $T_\sigma = \frac{1}{2}F + \frac{1}{2}m\alpha_{cm}$  ή  $T_\sigma = 28\text{N}$

Ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής θα είναι (Β΄ νόμος Newton)

$$\Sigma \tau = \frac{dL}{dt} \quad \text{ή} \quad \frac{dL}{dt} = T_\sigma \cdot R - F \cdot r = 0,4 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$$

$$\frac{dL}{dt} = 0,4 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$$

- Δ3.** Αξιοποιώντας την αρχή της ανεξαρτησίας των κινήσεων, εφαρμόζουμε το ΘΜΚΕ αποκλειστικά για την μεταφορική κίνηση του σώματος και έχουμε:

$$\Delta K = W_{ολ} \quad \text{ή} \quad \Delta K = \Sigma F \cdot \Delta x \quad \text{ή}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 - 0 = ma_{cm} \cdot \Delta x \quad \text{ή} \quad v = \sqrt{2ma_{cm} \cdot \Delta x} = 2\text{m/s}$$

Επειδή δεν υπάρχει ολίσθηση :

$$\Delta x = \Delta\theta \cdot R \quad \text{ή} \quad \Delta x = \frac{\Delta s}{r} \cdot R \quad \text{ή}$$

$$\Delta x = 2 \cdot \Delta s \quad \text{ή} \quad \Delta s = 1\text{m}$$

Άρα το νήμα θα τυλιχτεί κατά **1m**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
Β΄ ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(α)**

**Δ4.** Από το ΘΜΚΕ για την στροφοική κίνηση

$$dK_{\sigma\tau\rho} = W_{\sigma\tau\rho} \quad \text{ή} \quad dK_{\sigma\tau\rho} = \Sigma\tau \cdot d\theta \quad \text{ή}$$

$$\frac{dK_{\sigma\tau\rho}}{dt} = (T_{\sigma} \cdot R - F \cdot r) \cdot \frac{d\theta}{dt} \quad \text{ή}$$

$$\frac{dK_{\sigma\tau\rho}}{dt} = (T_{\sigma} \cdot R - F \cdot r) \cdot \omega \quad \text{ή}$$

$$\frac{dK_{\sigma\tau\rho}}{dt} = (T_{\sigma} \cdot R - F \cdot r) \cdot \frac{v}{R} \quad \text{ή}$$

$$\frac{dK_{\sigma\tau\rho}}{dt} = 4 \frac{J}{s}$$