

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ  
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 20 ΜΑΪΟΥ 2011  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ημιτελείς προτάσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

**Α1.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, όπου η δύναμη που αντιτίθεται στη κίνηση είναι της μορφής  $F_{αντ} = -bv$ , όπου  $b$  θετική σταθερά και  $v$  η ταχύτητα του ταλαντωτή,

- α. όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης η περίοδος μειώνεται.
- β. το πλάτος διατηρείται σταθερό.
- γ. η σταθερά απόσβεσης εξαρτάται από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που κινείται.
- δ. η ενέργεια ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.

**Μονάδες 5**

**Α2.** Σε αρμονικό ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται με ταχύτητα  $\vec{v}$ , το διάνυσμα έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι  $\vec{E}$  και το διάνυσμα έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι  $\vec{B}$ . Θα ισχύει:

- α.  $\vec{E} \perp \vec{B}$ ,  $\vec{E} \perp \vec{v}$ ,  $\vec{B} \parallel \vec{v}$ .
- β.  $\vec{E} \perp \vec{B}$ ,  $\vec{E} \perp \vec{v}$ ,  $\vec{B} \perp \vec{v}$ .
- γ.  $\vec{E} \parallel \vec{B}$ ,  $\vec{E} \perp \vec{v}$ ,  $\vec{B} \perp \vec{v}$ .
- δ.  $\vec{E} \parallel \vec{B}$ ,  $\vec{E} \parallel \vec{v}$ ,  $\vec{B} \parallel \vec{v}$ .

**Μονάδες 5**

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- A3.** Μονοχρωματική ακτινοβολία προσπίπτει πλάγια στη διαχωριστική επιφάνεια γυαλιού και αέρα προερχόμενη από το γυαλί. Κατά ένα μέρος ανακλάται και κατά ένα μέρος διαθλάται. Τότε :
- α.** η γωνία ανάκλασης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία πρόσπτωσης.
  - β.** το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στον αέρα μειώνεται.
  - γ.** η γωνία διάθλασης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία πρόσπτωσης.
  - δ.** η προσπίπτουσα, η διαθλώμενη και η ανακλώμενη ακτίνα δεν βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.

**Μονάδες 5**

- A4.** Μία ηχητική πηγή πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα προς έναν ακίνητο παρατηρητή και εκπέμπει ήχο συχνότητας  $f_s$  και μήκους κύματος  $\lambda$ . Τότε ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται τον ήχο
- α.** με συχνότητα μικρότερη της  $f_s$ .
  - β.** με συχνότητα ίση με την  $f_s$ .
  - γ.** με μήκος κύματος μικρότερο του  $\lambda$ .
  - δ.** με μήκος κύματος ίσο με το  $\lambda$ .

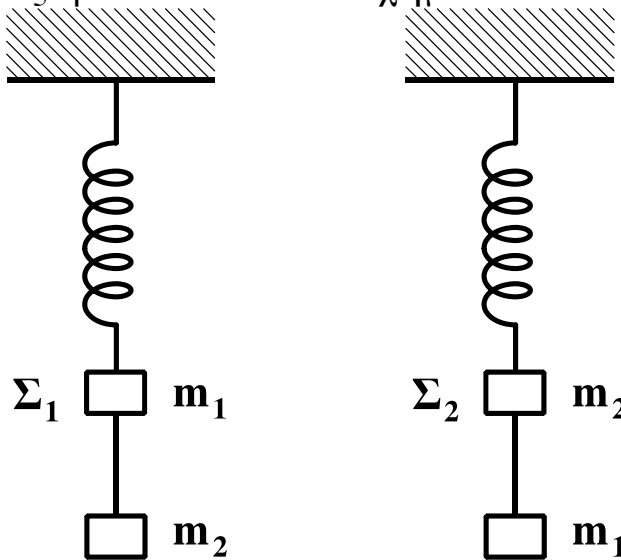
**Μονάδες 5**

- A5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.
- α.** Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται τόσο στα στερεά όσο και στα υγρά και τα αέρια.
  - β.** Στις ηλεκτρικές ταλαντώσεις το φορτίο του πυκνωτή παραμένει σταθερό.
  - γ.** Ορισμένοι ραδιενεργοί πυρήνες εκπέμπουν ακτίνες  $\gamma$ .
  - δ.** Η ροπή αδράνειας είναι διανυσματικό μέγεθος.
  - ε.** Στα στάσιμα κύματα μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο του μέσου στο άλλο.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Δύο όμοια ιδανικά ελατήρια κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων δένονται σώματα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$  και  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2$ . Κάτω από το σώμα  $\Sigma_1$  δένουμε μέσω αβαρούς νήματος άλλο σώμα μάζας  $m_2$ , ενώ κάτω από το  $\Sigma_2$  σώμα μάζας  $m_1$  ( $m_1 \neq m_2$ ), όπως φαίνεται στο σχήμα.



Αρχικά τα σώματα είναι ακίνητα. Κάποια στιγμή κόβουμε τα νήματα και τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  αρχίζουν να ταλαντώνονται. Αν η ενέργεια της ταλάντωσης του  $\Sigma_1$  είναι  $E_1$  και του  $\Sigma_2$  είναι  $E_2$ , τότε:

α.  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2}{m_1}$

β.  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2^2}{m_1^2}$

γ.  $\frac{E_1}{E_2} = 1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

**B2.** Ηχητική πηγή εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας  $f$ . Με μια δεύτερη ηχητική πηγή δημιουργούμε ταυτόχρονα ήχο, τη συχνότητα του οποίου μεταβάλλουμε. Σε αυτήν τη διαδικασία δημιουργούνται διακροτήματα ίδιας συχνότητας για δύο διαφορετικές συχνότητες  $f_1, f_2$  της δεύτερης πηγής.

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Η τιμή της  $f$  είναι:

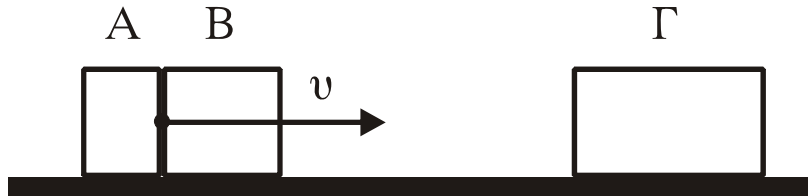
α.  $\frac{f_1 + f_2}{2}$       β.  $\frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$       γ.  $\frac{f_2 - f_1}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

**B3.** Δύο σώματα, το A με μάζα  $m_1$  και το B με μάζα  $m_2$ , είναι διαρκώς σε επαφή και κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την ίδια ταχύτητα  $v$ . Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά με σώμα Γ μάζας  $4m_1$ , το οποίο αρχικά είναι ακίνητο.



Μετά την κρούση το A σταματά, ενώ το B κολλάει στο Γ και το συσσωμάτωμα αυτό κινείται με ταχύτητα  $v/3$ . Τότε θα ισχύει:

α.  $\frac{m_1}{m_2} = 2$       β.  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$       γ.  $\frac{m_1}{m_2} = 1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7)

**Μονάδες 9**

**ΘΕΜΑ Γ**

Στην επιφάνεια ενός υγρού που ηρεμεί, βρίσκονται δύο σύγχρονες σημειακές πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$ , που δημιουργούν στην επιφάνεια του υγρού εγκάρσια αρμονικά κύματα ίσου πλάτους. Οι πηγές αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  ξεκινώντας από τη θέση ισορροπίας τους και κινούμενες προς την ίδια κατεύθυνση, την οποία θεωρούμε θετική. Η χρονική εξίσωση της ταλάντωσης ενός σημείου M, που βρίσκεται στη μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος

## ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

$\Pi_1\Pi_2$ , μετά τη συμβολή των κυμάτων δίνεται στο SI από τη σχέση:

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

Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στην επιφάνεια του υγρού είναι  $v=2$  m/s. Έστω O το μέσο του ευθύγραμμου τμήματος  $\Pi_1\Pi_2$  και  $d=1$ m η απόσταση μεταξύ των πηγών.

Να βρείτε:

**Γ1.** Την απόσταση  $M\Pi_1$ .

**Μονάδες 5**

**Γ2.** Τη διαφορά φάσης των ταλαντώσεων των σημείων O και M.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Πόσα σημεία του ευθύγραμμου τμήματος  $\Pi_1\Pi_2$  ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος.

**Μονάδες 7**

**Γ4.** Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης του σημείου M σε συνάρτηση με τον χρόνο t για  $0 \leq t \leq 2,5$  s.

**Να χρησιμοποιήσετε το μιλιμετρέ χαρτί στο τέλος του τετραδίου.**

**Μονάδες 7**

### **ΘΕΜΑ Δ**

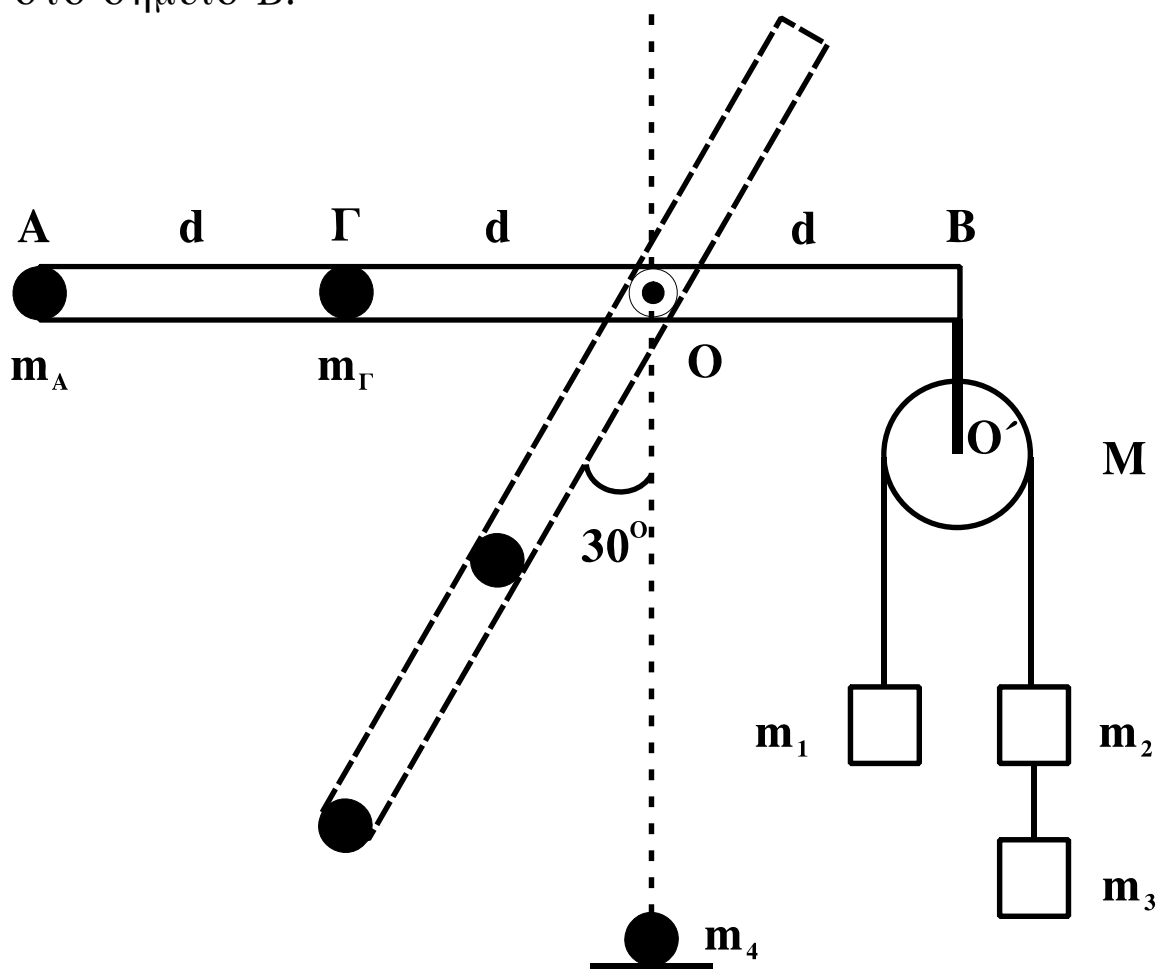
Αβαρής ράβδος μήκους  $3d$  ( $d=1$ m) μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα, που είναι κάθετος σε αυτήν και διέρχεται από το O. Στο άκρο A που βρίσκεται σε απόσταση  $2d$  από το O υπάρχει σημειακή μάζα  $m_A=1$  kg και στο σημείο Γ, που βρίσκεται σε απόσταση  $d$  από το O έχουμε επίσης σημειακή μάζα  $m_\Gamma=6$  kg. Στο άλλο άκρο της ράβδου, στο σημείο B, είναι αναρτημένη τροχαλία μάζας  $M=4$  kg από την οποία κρέμονται οι μάζες  $m_1=2$  kg,  $m_2=m_3=1$  kg. Η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άξονα O'.

**Δ1.** Αποδείξτε ότι το σύστημα ισορροπεί με τη ράβδο στην οριζόντια θέση.

**Μονάδες 4**

## ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Κόβουμε το  $O'B$ , που συνδέει την τροχαλία με τη ράβδο στο σημείο B.



**Δ2.** Βρείτε τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου, όταν αυτή σχηματίζει γωνία  $30^\circ$  με την κατακόρυφο.

**Μονάδες 7**

Όταν η σημειακή μάζα  $m_A$  φτάνει στο κατώτατο σημείο, συγκρούεται πλαστικά με ακίνητη σημειακή μάζα  $m_4=5$  kg.

**Δ3.** Βρείτε τη γραμμική ταχύτητα του σημείου A αμέσως μετά τη κρούση.

**Μονάδες 6**

Στην αρχική διάταξη, όταν η τροχαλία με τα σώματα είναι δεμένη στο B, κόβουμε το νήμα που συνδέει μεταξύ τους τα σώματα  $m_2$  και  $m_3$  και αντικαθιστούμε την  $m_A$  με μάζα  $m$ .

## ΑΡΧΗ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

**Δ4.** Πόση πρέπει να είναι η μάζα  $m$ , ώστε η ράβδος να διατηρήσει την ισορροπία της κατά τη διάρκεια περιστροφής της τροχαλίας;

**Μονάδες 8**

Τα νήματα είναι αβαρή, τριβές στους άξονες δεν υπάρχουν και το νήμα δεν ολισθαίνει στη τροχαλία.

Δίνεται:  $g=10 \text{ m/s}^2$ ,  $\eta_{30^\circ}=1/2$ , ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της  $I=MR^2/2$ .

### ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά άλλη σημείωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Να χρησιμοποιήσετε το χαρτί μιλιμετρέ στο τέλος του τετραδίου.
6. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
7. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
8. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ  
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ  
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β')**  
**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 20 ΜΑΪΟΥ 2011**  
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.** γ

**A2.** β

**A3.** γ

**A4.** γ

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

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** β

Αιτιολόγηση :

$$\sum F = 0, \text{ άρα } (m_1 + m_2)g = k \cdot \Delta l_2$$

κόβουμε το νήμα

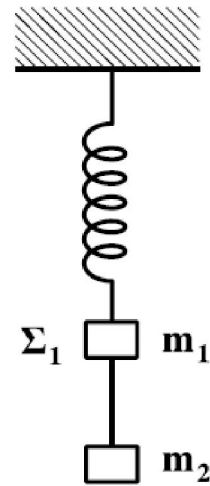
$$\sum F = 0, \text{ άρα } m_1 g = k \cdot \Delta l_1$$

$$A_1 = \Delta l_2 - \Delta l_1 = \frac{m_2 g}{k}$$

$$E_1 = \frac{1}{2} k A_1^2 = \frac{1}{2} k \frac{m_2^2 g^2}{k^2}$$

$$\text{Όμοια } A_2 = \frac{m_1 g}{k} \text{ και } E_2 = \frac{1}{2} k \frac{m_1^2 g^2}{k^2}$$

$$\text{Επομένως } \frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2^2}{m_1^2}$$



**B2.** α

Αιτιολόγηση :

$$\text{πριν : } f_\delta = |f - f_1| = \pm (f - f_1)$$

$$\text{μετά : } f_\delta = |f - f_2| = \pm (f - f_2)$$

Αν  $f - f_1 = f - f_2$ , τότε  $f_1 = f_2 \rightarrow$  άτοπο

$$\text{Αν } f - f_1 = -(f - f_2), \text{ τότε } 2f = f_1 + f_2 \Leftrightarrow f = \frac{f_1 + f_2}{2}$$

**B3.** α

Αιτιολόγηση :

$$\text{Από Α.Δ.Ο. : } (m_1 + m_2)u = (m_2 + m_3)\frac{u}{3} \Rightarrow$$

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



## ΘΕΜΑ Γ

Γ1.  $f = 5 \text{ Hz}$

$$\lambda = \frac{U}{f} = 0,4\text{m}$$

$$\frac{x_1 + x_2}{2\lambda} = 10 \stackrel{x_1 = x_2}{\Rightarrow} x_1 = x_2 = 4\text{m}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Gamma 2. \varphi_M = 2\pi(5t - 10) \\ \varphi_O = 2\pi\left(5t - \frac{5}{4}\right) \end{array} \right\} \Rightarrow \varphi_O - \varphi_M = \frac{35\pi}{2} \text{ rad}$$

Γ3.  $\begin{array}{ccccc} & \Pi_1 & & \Gamma & & \Pi_2 \\ & \text{-----} & & \text{-----} & & \text{-----} \\ & x_1 & & & & x_2 \end{array}$

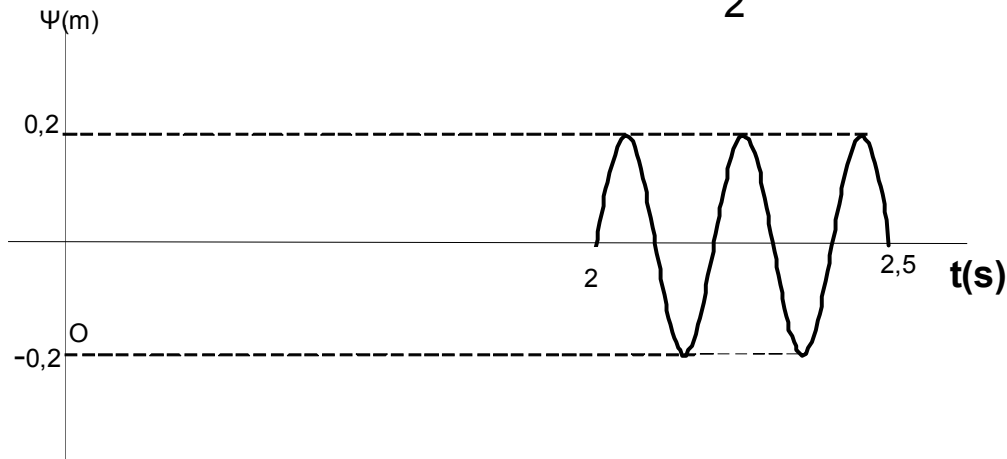
$$\left. \begin{array}{l} x_1 + x_2 = 1\text{m} \\ x_2 - x_1 = \kappa\lambda = 0,4\kappa \end{array} \right\} \Rightarrow x_1 = \frac{1 - 0,4\kappa}{2}$$

Πρέπει  $0 \leq x_1 \leq 1$  άρα  $0 \leq \frac{1 - 0,4\kappa}{2} \leq 1 \Leftrightarrow -2,5 \leq \kappa \leq 2,5$

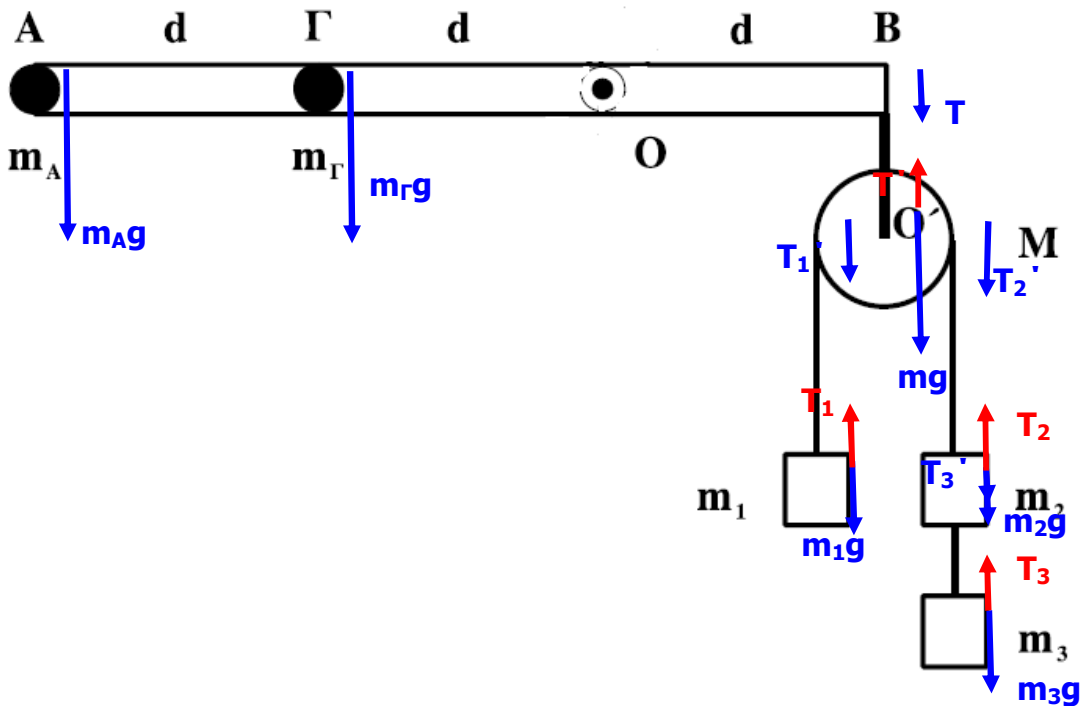
άρα  $\kappa = -2$  ή  $-1$  ή  $0$  ή  $1$  ή  $2 \rightarrow$  **ΠΕΝΤΕ ΣΗΜΕΙΑ**

Γ4. Η ταλάντωση ξεκινάει τη χρονική στιγμή  $t = \frac{x}{U} = 2\text{sec}$

Ο χρόνος ταλάντωσης είναι  $0,5\text{sec} = \frac{5T}{2}$



## ΘΕΜΑ Δ



**Δ1.** Για το σύστημα τροχαλία-σώματα

$$\sum T_{\varepsilon\xi} = m_3 g R + m_2 g R - m_1 g R = (m_3 + m_2 - m_1) g R = 0$$

άρα η τροχαλία δε στρέφεται. Τα σώματα ισορροπούν.

Για το σώμα μάζας  $m_3$

$$\sum F = 0 \Rightarrow T_3 = m_3 g \xrightarrow[\text{νήμα αβαρές}]{T_3 = T_3'} T_3' = m_3 g \quad (1)$$

Για το σώμα μάζας  $m_2$

$$\sum F = 0 \Rightarrow T_2 = m_2 g + T_3' \xrightarrow{(1)} T_2 = m_2 g + m_3 g \xrightarrow[\text{νήμα αβαρές}]{T_3 = T_3'} T_2' = m_2 g + m_3 g \quad (3)$$

Για το σώμα μάζας  $m_1$

$$\sum F = 0 \Rightarrow T_1 = m_1 g \xrightarrow[\text{νήμα αβαρές}]{T_1 = T_1'} T_1' = m_1 g \quad (3)$$

Για την τροχαλία

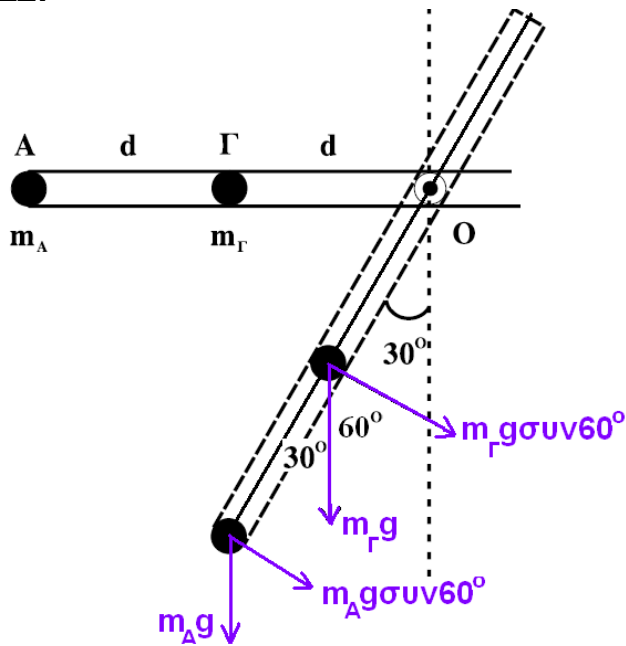
$$\sum F = 0 \Rightarrow T_1' + T_2' + Mg = T' \xrightarrow[(3)]{(2)} m_1 g + m_2 g + m_3 g + Mg = T' \Leftrightarrow$$

$$(m_1 + m_2 + m_3 + M)g = T' \Rightarrow T' = 80 \text{ N} \xrightarrow[\text{νήμα αβαρές}]{T = T'} T = 80 \text{ N}$$

Για τη ράβδο

$$\sum T_{(O)} = 0 \Rightarrow m_A g 2d + m_\Gamma g d - T d = 0, \text{ άρα ισορροπεί}$$

**Δ2.**



$$I_{(O)} = m_A \cdot (OA)^2 + m_\Gamma \cdot (O\Gamma)^2 = 4 + 6 = 10 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$$

Θεμελιώδης νόμος

$$\sum \tau_{(O)} = I_{(O)} \cdot \alpha_Y \Rightarrow$$

$$m_\Gamma \cdot g \cdot \text{συν}60^\circ \cdot d + m_A \cdot g \cdot \text{συν}60^\circ \cdot 2d = I_{(O)} \cdot \alpha_Y \Rightarrow$$

$$\alpha_Y = \frac{30 + 10}{10} = 4 \text{ rad/s}^2$$

**Δ3.** Πριν την κρούση

Θεώρημα έργου-ενέργειας

$$\frac{1}{2} \cdot I_{(O)} \cdot \omega_0^2 = m_A g 2d + m_\Gamma g d \Rightarrow 5\omega_0^2 = 80 \Rightarrow$$

$$\omega_0^2 = 16 \Rightarrow \omega_0 = 4 \text{ rad/s}$$

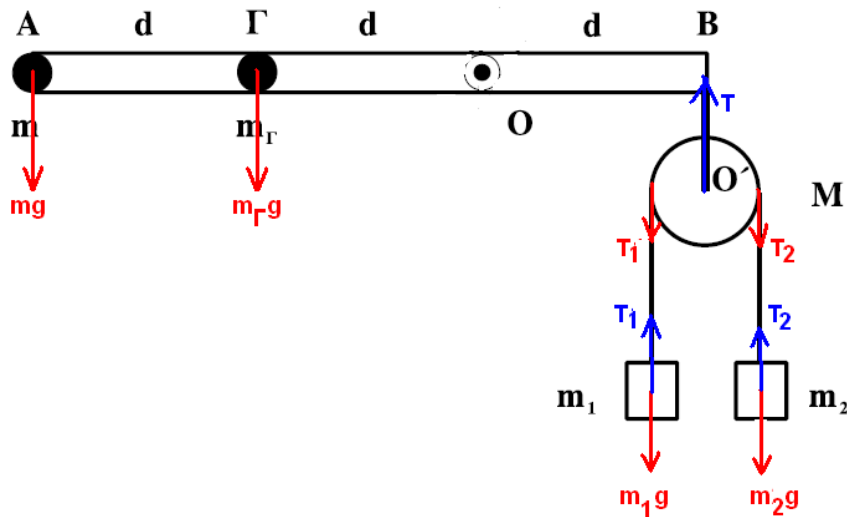
$$L_{\text{πριν}} = L_{\text{μετά}} \Rightarrow I_{(O)} \cdot \omega_1 = I_{\text{μετά}} \cdot \omega_2 ,$$

$$\text{όπου } I_{\text{μετά}} = I_{(O)} + m_4 \cdot 4d^2 = 30 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$$

$$\text{Άρα } \omega_2 = \frac{4}{3} \text{ rad/s και}$$

$$v_A = \omega_2 \cdot 2d \Rightarrow v_A = \frac{8}{3} \text{ m/s}$$

Δ4.



Εφαρμόζουμε θεμελιώδη νόμο

Για το σώμα  $m_1$

$$m_1 \cdot g - T_1 = m_1 \cdot \alpha_{cm} \quad (1)$$

Για το σώμα  $m_2$

$$T_2 - m_2 \cdot g = m_2 \cdot \alpha_{cm} \quad (2)$$

Για την τροχαλία

$$T_1 \cdot R - T_2 \cdot R = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2 \cdot \alpha_{\gamma} \Rightarrow T_1 - T_2 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot \alpha_{cm} \quad (3)$$

Από το σύστημα των (1), (2) και (3) προκύπτει :

$$\alpha_{cm} = \frac{m_1 \cdot g - m_2 \cdot g}{m_1 + m_2 + \frac{M}{2}} = 2 \text{ m/s}^2$$

Από τη σχέση (1) βρίσκουμε  $T_1 = 16\text{N}$

Από τη σχέση (2) βρίσκουμε  $T_2 = 12\text{N}$

Για την τροχαλία

$$\sum F = 0 \Rightarrow T_1 + T_2 + Mg = T \Rightarrow T = 68\text{N}$$

Για τη ράβδο

$$\sum \tau_{(O)} = 0 \Rightarrow mg2d + m_{\Gamma}gd - Td = 0, \text{ \u03b1\u03c1\u03b1 } m = 0,4 \text{ Kg}$$