

ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017

Επιμέλεια:
Ομάδα Φυσικών της
Ωθησης



Παρασκευή, 20 Μαΐου 2011
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΦΥΣΙΚΗ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

- A1.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, όπου η δύναμη που αντιτίθεται στη κίνηση είναι της μορφής $F_{\text{αντ}} = -bv$, 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

- A2.** 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

- 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 λ . 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 λ .
- δ. με μήκος κύματος ίσο με το λ .

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 γ .
- δ. Η ροπή αδράνειας είναι διανυσματικό μέγεθος.
- ε. Στα στάσιμα κύματα μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο του μέσου στο άλλο.

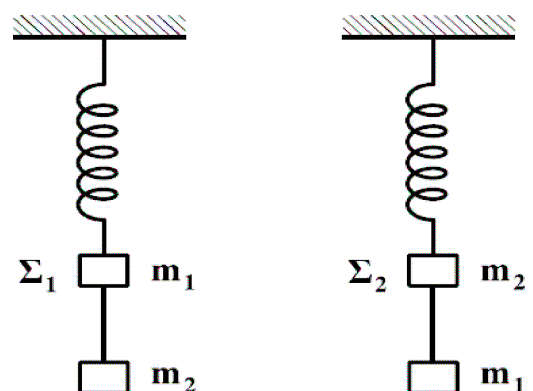
Μονάδες 5

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- 1. $\rightarrow \gamma$
- 2. $\rightarrow \beta$
- 3. $\rightarrow \gamma$
- 4. $\rightarrow \gamma$
- 5. $\rightarrow$ α. Σ
β. Λ
γ. Σ
δ. Λ
ε. Λ

ΘΕΜΑ Β

B1. Δύο όμοια ιδανικά ελατήρια κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων δένονται σώματα Σ_1 μάζας m_1 και Σ_2 μάζας m_2 . Κάτω από το σώμα Σ_1 δένουμε μέσω αβαρούς νήματος άλλο σώμα μάζας m_2 , ενώ κάτω από το Σ_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 Σ_1 και Σ_2 αρχίζουν να ταλαντώνονται. Αν η ενέργεια της ταλάντωσης του Σ_1 είναι E_1 και του Σ_2 είναι E_2 , τότε:

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

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

$$\gamma. \frac{E_1}{E_2} = 1$$

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.

Η τιμή της f είναι:

$$\alpha. \frac{f_1 + f_2}{2}$$

$$\beta. \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2}$$

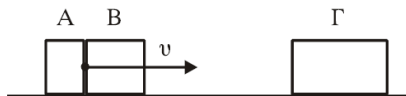
$$\gamma. \frac{f_1 - f_2}{2}$$

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:

$$\alpha. \frac{m_1}{m_2} = 2$$

$$\beta. \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$$

$$\gamma. \frac{m_1}{m_2} = 1$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7)

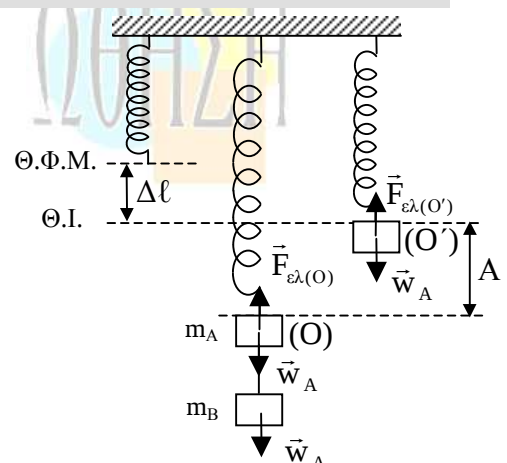
Μονάδες 9

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

B1. i) Σωστή είναι η β)

ii) Αιτιολόγηση: Για τον λόγο των ενεργειών ταλάντωσης έχουμε

$$\left. \begin{aligned} E_1 &= \frac{1}{2} k A_1^2 \\ E_2 &= \frac{1}{2} k A_2^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 \quad (1).$$



Σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα θα έχουμε:

θέση ισορροπίας (O) $\rightarrow \Sigma F = 0 \Rightarrow (m_A + m_B)g = k \cdot (\Delta \ell + A)$ και

θέση ισορροπίας ταλάντωσης (O') $\rightarrow \Sigma F = 0 \Rightarrow m_A g = k \cdot \Delta \ell$,

με αφαίρεση κατά μέλη προκύπτει σε κάθε περίπτωση $A = \frac{m_B g}{k}$, όπου

θεωρήσαμε m_A τη μάζα του πάνω σώματος και m_B τη μάζα του κάτω σώματος στην αντίστοιχη περίπτωση.

Με βάση τα παραπάνω θα έχουμε

$$\underline{\underline{A_1 = \frac{m_2 g}{k} \quad (2),}}$$

$$\underline{\underline{A_2 = \frac{m_1 g}{k} \quad (3).}}$$

Από την (1) σύμφωνα με την (2) και την (3), προκύπτει: $\underline{\underline{\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2^2}{m_1^2}}}$.

B2. i) Σωστή είναι η **α)**

ii) Αιτιολόγηση:

Σύμφωνα με τη σχέση υπολογισμού της συχνότητας του διακροτήματος θα έχουμε

$$f_d = |f_{1\pi} - f_{2\pi}| \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{για } f_1 < f : f_d = f - f_1 \\ \text{για } f_2 > f : f_d = f_2 - f \end{array} \right\} \Rightarrow f - f_1 = f_2 - f \Rightarrow 2f = f_1 + f_2 \Rightarrow f = \frac{f_1 + f_2}{2}.$$

B3. i) Σωστή είναι η **α)**

ii) Αιτιολόγηση:

Εφαρμόζουμε την ΑΔΟ για την κρούση και έχουμε:

$$\vec{p}_{APX}^{ΣΥΣΤ} = \vec{p}_{TEΛ}^{ΣΥΣΤ} \Rightarrow (m_A + m_B)v + 0 = 0 + (m_B + m_Γ) \cdot \frac{v}{3} \Rightarrow (m_1 + m_2)v = (m_2 + 4m_1) \cdot \frac{v}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3m_1 + 3m_2 = m_2 + 4m_1 \Rightarrow 2m_2 = m_1 \Rightarrow \boxed{\frac{m_1}{m_2} = 2}.$$

ΘΕΜΑ Γ

Στην επιφάνεια ενός υγρού που ηρεμεί, βρίσκονται δύο σύγχρονες σημειακές πηγές Π_1 και Π_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 Μ, που βρίσκεται στη μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1 \Pi_2$, 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 $v = 2 \text{ m/s}$. Έστω Ο το μέσο του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1 \Pi_2$ και $d = 1 \text{ m}$ η απόσταση μεταξύ των πηγών.

Να βρείτε:

Γ1. Την απόσταση $ΜΠ_1$.

Μονάδες 5

Γ2. Τη διαφορά φάσης των ταλαντώσεων των σημείων Ο και Μ.

Μονάδες 6

Γ3. Πόσα σημεία του ευθύγραμμου τμήματος $Π_1Π_2$ ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος.

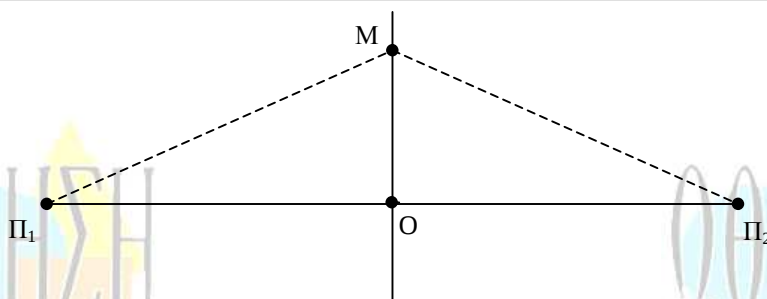
Μονάδες 7

Γ4. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης του σημείου Μ 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

ΑΠΑΝΤΗΣΗ



Γ1. Από τη γενική εξίσωση συμβολής των δύο κυμάτων προκύπτει:

$$y_M = 2A \sin \frac{\pi(r_1 - r_2)}{\lambda} \cdot \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{r_1 + r_2}{2\lambda} \right) \Rightarrow y_M = 2A \cdot \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{r_1 + r_2}{2\lambda} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{A = 0,1\text{m}}}, \quad \frac{t}{T} = 5t \Rightarrow \underline{\underline{T = \frac{1}{5}\text{s}}}$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{r_1 + r_2}{2\lambda} = 10 \Rightarrow r_1 + r_2 = 20\lambda \\ r_1 = r_2 \end{array} \right\} \Rightarrow r_1 = r_2 = 10\lambda$$

$$\left. \begin{array}{l} \lambda = v \cdot T = \frac{2}{5}\text{m} \end{array} \right\} \Rightarrow \underline{\underline{r_1 = r_2 = 4\text{m}}}$$

Γ2. Η εξίσωση ταλάντωσης του σημείου Ο από τη συμβολή των κυμάτων είναι:

$$y_{O(t)} = 0,2 \eta \mu 2\pi \left(5t - \frac{r_{1O} + r_{2O}}{2\lambda} \right) \Rightarrow y_{O(t)} = 0,2 \eta \mu 2\pi \left(5t - \frac{5}{4} \right)$$

Άρα η διαφορά φάσης των ταλαντώσεων των υλικών σημείων Ο, Μ είναι:

$$\Delta\phi = \phi_O - \phi_M \Rightarrow \Delta\phi = 2\pi \left(5t - \frac{5}{4} \right) - 2\pi(5t - 10) \Rightarrow \Delta\phi = -\frac{5\pi}{2} + 20\pi \Rightarrow \underline{\underline{\Delta\phi = \frac{35\pi}{2}\text{rad}}}$$

Γ3. Για τα σημεία του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ τα οποία ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος. Ισχύει:

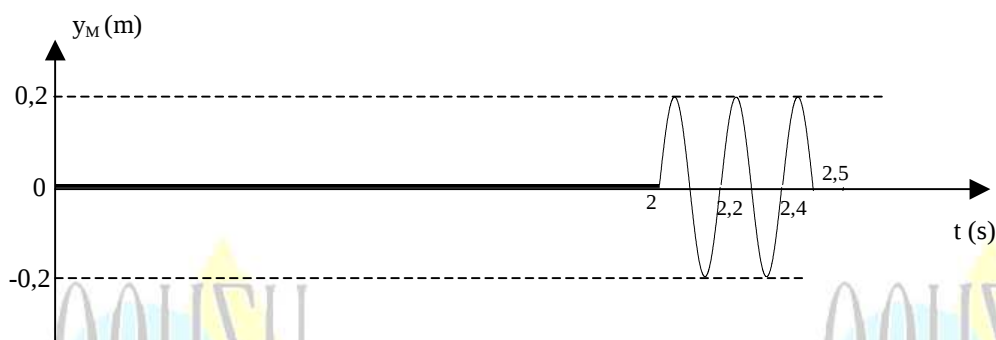
$$\left. \begin{array}{l} r_1 - r_2 = \kappa\lambda \\ r_1 = d - r_2 \end{array} \right\} \Rightarrow d - 2r_2 = \kappa\lambda \Rightarrow 1 - 2r_2 = 0,4\kappa \Rightarrow \underline{r_2 = 0,5 - 0,2\kappa},$$

Επίσης πρέπει $0 < r_2 < d \Rightarrow 0 < 0,5 - 0,2\kappa < 1 \Rightarrow -0,5 < -0,2\kappa < 0,5 \Rightarrow -2,5 < \kappa < 2,5 \Rightarrow \underline{\underline{\kappa = -2, -1, 0, 1, 2 \rightarrow N = 5 \text{ ΣΗΜΕΙΑ}}}$

Γ4. Τα κύματα φτάνουν στο σημείο Μ ταυτόχρονα την $t_M = \frac{r_{1M}}{v} = 2\text{s}$.

Από $t=0$ έως $t=2\text{s}$ το Μ είναι ακίνητο, ενώ για

$t \geq 2\text{s}$: $\psi_M = 0,2\eta\mu 2\pi(5t - 10)$ (SI)

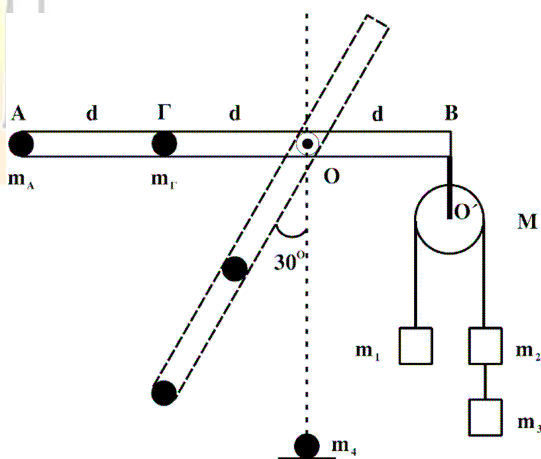


ΘΕΜΑ Δ

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

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

Μονάδες 4



Δ2. Βρείτε τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου, όταν αυτή σχηματίζει γωνία 30° με την κατακόρυφο.

Μονάδες 7

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

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 .

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

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Δ1. Θεωρώ το σύστημα που περιλαμβάνει την τροχαλία-τα αβαρή νήματα του σχήματος και τις σημειακές μάζες m_1 - m_2 - m_3 . Οι εξωτερικές δυνάμεις που ασκούνται στο προηγούμενο σύστημα είναι:

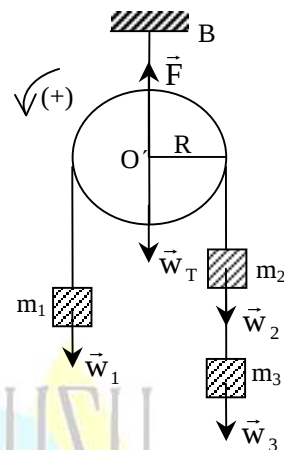
i) Τα βάρη $\vec{W}_T, \vec{W}_1, \vec{W}_2, \vec{W}_3$ της τροχαλίας και των σημειακών μαζών m_1, m_2, m_3 από το πεδίο βαρύτητας της Γης και

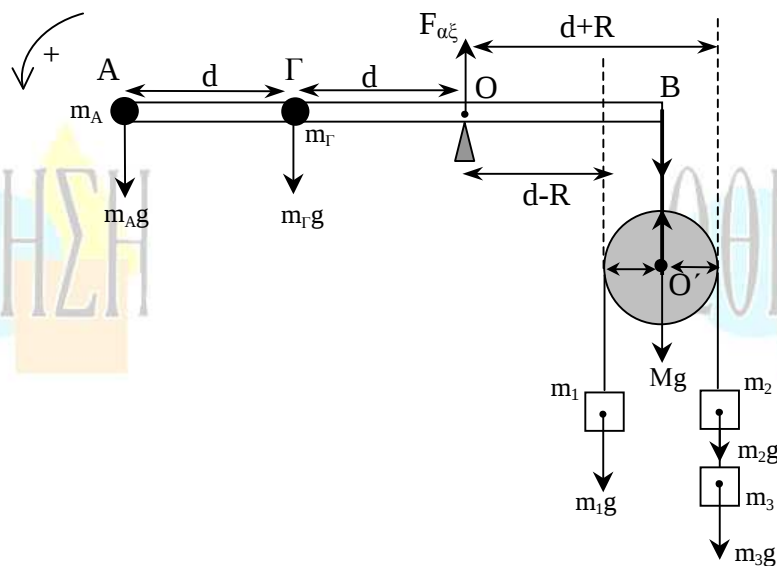
ii) Η δύναμη $\vec{F}$ από το στήριγμα.

Έστω $I_{\text{συστ}/O'}$ η ροπή αδράνειας του προηγούμενου συστήματος ως προς το O' , α η γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας και $a=aR$ η μεταφορική επιτάχυνση των σημειακών μαζών. Από τη Θ.Ε.Π. (Θεμελιώδης Εξίσωση της Περιστροφής) για το σύστημα κατά τη στροφική κίνηση της τροχαλίας γύρω από το O' θα έχουμε:

$$\Sigma \vec{\tau}_{/O'} = I_{\text{συστ}/O'} \cdot \vec{\alpha} \Rightarrow w_1 R - (w_2 + w_3) R = I_{\text{συστ}/O'} \cdot \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{(m_1 - m_2 - m_3)gR}{I_{\text{συστ}/O'}} \Rightarrow \alpha = 0 \stackrel{(1)}{\Rightarrow} a = 0$$

Επομένως το σύστημα ράβδου, μαζών και τροχαλίας δεν είναι δυνατόν να κινηθεί ούτε μεταφορικά ούτε στροφικά, άρα ισορροπεί.



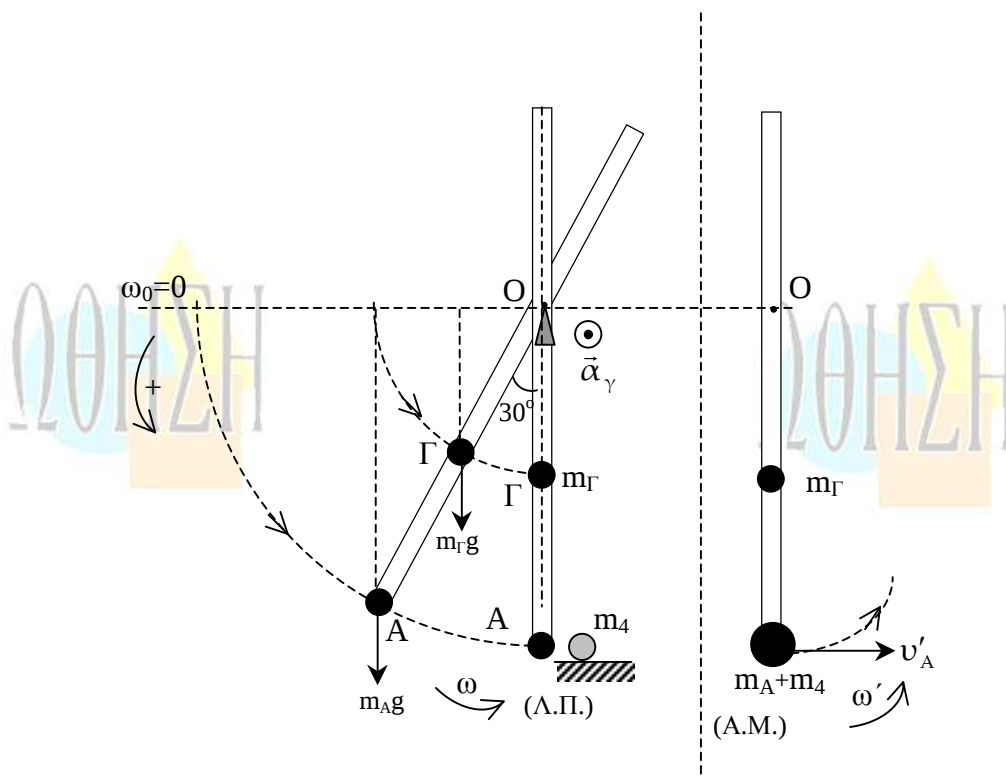


Για τη ράβδο η συνισταμένη των ροπών των εξωτερικών δυνάμεων ως προς το (O) είναι

$$\begin{aligned} \Sigma \tau_{\varepsilon\xi(O)} &= \tau_{\vec{w}_{A(O)}} + \tau_{\vec{w}_{\Gamma(O)}} + \tau_{\vec{F}_{\alpha\xi(O)}} + \tau_{\vec{w}_{1(O)}} + \tau_{\vec{w}_{2(O)}} + \tau_{\vec{w}_{3(O)}} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \Sigma \tau_{\varepsilon\xi(O)} = m_A g \cdot 2d + m_\Gamma g \cdot d - m_1 g(d-R) - Mg \cdot d - m_2 g(d+R) - m_3 g(d+R) \Rightarrow \\ &\Rightarrow \Sigma \tau_{\varepsilon\xi(O)} = (2m_A + m_\Gamma - m_1 - M - m_2 - m_3)g \cdot d + (m_1 - m_2 - m_3)g \cdot R \Rightarrow \underline{\underline{\Sigma \tau_{\varepsilon\xi(O)} = 0}} \end{aligned}$$

Άρα το σύστημα ισορροπεί.

Δ2.



Για τη ροπή αδράνειας του συστήματος m_A, m_Γ ως προς το Ο έχουμε:

$$I = I_A + I_\Gamma = m_A \cdot (2d)^2 + m_\Gamma \cdot d^2 = 4m_A \cdot d^2 + m_\Gamma \cdot d^2 \Rightarrow I = (4+6)kg \cdot m^2 \Rightarrow I = 10kg \cdot m^2$$

Από Θ.Ε.Π. έχουμε:

$$\Sigma \tau_{(O)} = I \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow \tau'_A + \tau'_\Gamma = I \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow m_A g \cdot 2d \cdot \eta\mu 30^\circ + m_\Gamma g \cdot d \cdot \eta\mu 30^\circ = I \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha_\gamma = \frac{(2m_A + m_\Gamma) \cdot g \cdot d \cdot \eta\mu 30^\circ}{I} \Rightarrow \boxed{\alpha_\gamma = 4r/s^2}$$

Δ3. Με Θ.Μ.Κ.Ε. από την οριζόντια στην κατακόρυφη θέση του συστήματος, έχουμε

$$W_{m_A g} + W_{m_\Gamma g} = K - 0 \Rightarrow m_A g \cdot h_A + m_\Gamma g \cdot h_\Gamma = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2 \Rightarrow m_A g \cdot 2d + m_\Gamma g \cdot d = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2gd(2m_A + m_\Gamma)}{I}} \Rightarrow \underline{\underline{\omega = 4r/s}}$$

Επειδή $\Sigma \tau_{\xi\xi(O)} = 0$ εφαρμόζουμε ως προς "Ο" Α.Δ.Στρ.:

$$L_{\lambda.π.} = L_{\alpha.μ.} \Rightarrow I \cdot \omega = [I + m_4(2d)^2] \cdot \omega' \Rightarrow \omega' = \frac{I \cdot \omega}{I + m_4 \cdot 4d^2} \Rightarrow \underline{\underline{\omega' = \frac{4}{3}r/s}}$$

$$\text{Οπότε } v'_A = \omega' \cdot r_A \Rightarrow v'_A = \omega' \cdot 2d \Rightarrow \boxed{v'_A = \frac{8}{3}m/s}$$

Δ4. Επειδή $|\tau_{m_1 g}| = m_1 g \cdot R = 20R$ (SI),

$$|\tau_{m_2 g}| = m_2 g \cdot R = 10R$$
 (SI).

Είναι $|\tau_{m_1 g}| > |\tau_{m_2 g}|$ οπότε η τροχαλία θα περιστρέφεται αντίθετα από τη φορά των δεικτών του ρολογιού, οπότε το m_1 θα κατεβαίνει και το m_2 θα ανεβαίνει.

Επειδή το νήμα δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας ισχύει:

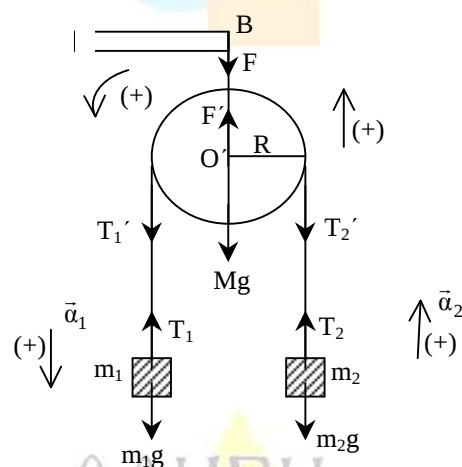
$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_\gamma \cdot R = \alpha \quad (1)$$

$$\underline{\text{Σώμα μάζας } m_1}: \Sigma F_1 = m_1 \cdot \alpha_1 \xrightarrow{(1)} m_1 g - T_1 = m_1 \cdot \alpha \Rightarrow T_1 = m_1 g - m_1 \cdot \alpha \quad (2)$$

$$\underline{\text{Σώμα μάζας } m_2}: \Sigma F_2 = m_2 \cdot \alpha_2 \xrightarrow{(1)} T_2 - m_2 g = m_2 \cdot \alpha \Rightarrow T_2 = m_2 g + m_2 \cdot \alpha \quad (3)$$

$$\underline{\text{Τροχαλία: i)}} \Sigma \tau_{(O')} = I_{\text{tp}} \cdot \alpha_\gamma \xrightarrow{(1)} T_1' \cdot R - T_2' \cdot R = \frac{1}{2} M \cdot R^2 \cdot \frac{\alpha_{T_1'=T_1}}{R} \xrightarrow{T_2'=T_2} T_1 - T_2 = \frac{1}{2} M \cdot \alpha \xrightarrow{(3)}$$

$$\Rightarrow m_1 g - m_1 \cdot \alpha - m_2 g - m_2 \cdot \alpha = \frac{M \cdot \alpha}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{(m_1 - m_2) \cdot g}{m_1 + m_2 + \frac{M}{2}} \Rightarrow \underline{\underline{\alpha = 2m/s^2}}$$



Από (2) και (3) προκύπτει ότι τα μέτρα των τάσεων είναι αντίστοιχα

$$T_1 = 16\text{N}, \quad T_2 = 12\text{N}$$

ii) Μεταφορική ισορροπία τροχαλίας:

$$\Sigma F = \Sigma F_y = 0 \Rightarrow F' - T_1 - T_2 - M \cdot g = 0 \Rightarrow F' = T_1 + T_2 + M \cdot g \Rightarrow F' = 68\text{N} = F$$

Αφού η ράβδος ισορροπεί θα ισχύει:

$$\Sigma \tau_{(O)} = 0 \Rightarrow m \cdot g \cdot 2d + m_{\Gamma} \cdot g \cdot d - F \cdot d = 0 \Rightarrow m = \frac{F \cdot d - m_{\Gamma} \cdot g \cdot d}{2g \cdot d} \Rightarrow m = \frac{F - m_{\Gamma} \cdot g}{2g} \Rightarrow \boxed{m = 0,4\text{kg}}$$

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα θέματα της Φυσικής, σήμερα, καλύπτουν ευρύ φάσμα της ύλης και χαρακτηρίζονται από τη μεγάλη τους έκταση.

Είναι, επομένως, πιθανόν αρκετοί υποψήφιοι να μην κατορθώσουν να απαντήσουν σε όλα τα ερωτήματα στη διάρκεια του τρίωρου. Ειδικότερα:

- Το θέμα **A** θα απαντηθεί από τη συντριπτική πλειοψηφία των διαγωνιζόμενων.
- Τα θέματα **B**, **Γ** δημιουργούν κλιμακωτά τις πρώτες δυνατότητες διαχωρισμού των υποψηφίων γεγονός που κορυφώνεται στο θέμα **Δ**. Το συγκεκριμένο θέμα (**Δ**) δε σηματοδοτείται τόσο από τη δυσκολία του, αλλά από την ικανότητα των υποψηφίων να απαντήσουν σε όλα τα ερωτήματά του στο χρόνο που τους ήταν πλέον διαθέσιμος.

Συμπερασματικά, τα σημερινά θέματα ακολουθούν την πεπατημένη των φετινών εξετάσεων συμπιέζοντας τις βαθμολογίες και οδηγώντας σε πτώση των βάσεων.