Δευτέρα, 25 Μαΐου 2009
Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΦΥΣΙΚΗ

ΘΕΜΑ 1ο

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο

α. η ενέργεια του ταλαντωτή είναι συνεχώς σταθερή.

β. η συχνότητα αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.

γ. ο λόγος των δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.

δ. το πλάτος μειώνεται γραμμικά με το χρόνο.

Μονάδες 5

2. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η απομάκρυνση και η επιτάχυνση την ίδια χρονική στιγμή

α. έχουν πάντα αντίθετο πρόσημο.

β. έχουν πάντα το ίδιο πρόσημο.

γ. θα έχουν το ίδιο ή αντίθετο πρόσημο ανάλογα με την αρχική φάση της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

δ. μερικές φορές έχουν το ίδιο και άλλες φορές έχουν αντίθετο πρόσημο.

Μονάδες 5

3. Σε στάσιμο κύμα δύο σημεία του ελαστικού μέσου βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών. Τότε τα σημεία αυτά έχουν

α. διαφορά φάσης π.

β. την ίδια φάση.

γ. διαφορά φάσης που εξαρτάται από την απόστασή τους.

δ. διαφορά φάσης $\frac{\pi}{2}$.

Μονάδες 5

4. Η περίοδος ταλάντωσης ενός ιδανικού κυκλώματος ηλεκτρικών ταλαντώσεων είναι Τ. Διατηρώντας το ίδιο πηνίο, αλλάζουμε τον πυκνωτή χωρητικότητας C_1 με άλλον πυκνωτή χωρητικότητας $C_2=4C_1$. Τότε η περίοδος ταλάντωσης του νέου κυκλώματος θα είναι ίση με:

α. $\frac{T}{2}$.

β. 3Τ.

γ. 2Τ.

δ. $\frac{T}{4}$.

Μονάδες 5

5. *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. Κατά την είσοδο μονοχρωματικής ακτίνας φωτός από τον αέρα στο νερό είναι δυνατόν να επιτευχθεί ολική ανάκλαση.

β. Όταν ένας παρατηρητής πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα μια ακίνητη ηχητική πηγή, τότε ακούει ήχο μικρότερης συχνότητας (βαρύτερο) από αυτόν που παράγει η ηχητική πηγή.

γ. Στα στάσιμα κύματα, τα σημεία που παρουσιάζουν μέγιστο πλάτος ταλάντωσης ονομάζονται κοιλίες.

δ. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, η συχνότητα της ταλάντωσης ισούται με τη συχνότητα του διεγέρτη.

ε. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος δεν εξαρτάται από τον άξονα περιστροφής του σώματος.

Μονάδες 5

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

1. → γ

2. → α

3. → β

4. → γ

5. → α. → Λ

β. → Λ

γ. → Σ

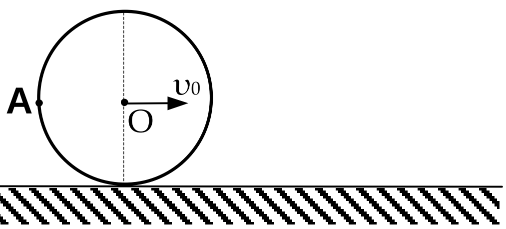
δ. → Σ

ε. → Λ

ΘΕΜΑ 2ο

Για τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Ο δίσκος του σχήματος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Η ταχύτητα του κέντρου του Ο είναι $υ_0$. Το σημείο Α βρίσκεται στην περιφέρεια του



δίσκου και το ΑΟ είναι οριζόντιο.Η ταχύτητα του σημείου Α έχει μέτρο

α. $\upsilon_A = 2\upsilon_0$.

β. $\upsilon_A = \sqrt{2}\cdot\upsilon_0$.

γ. $\upsilon_A = \upsilon_0$.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

i) Σωστό είναι το **β .**

ii)Αιτιολόγηση:

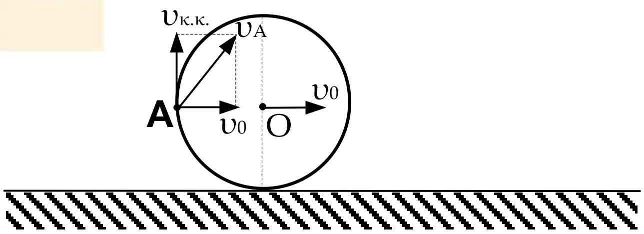
Αφού ο δίσκος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει θα ισχύει:

$$\upsilon_0 = \omega\cdot R \quad (1),$$

όπου ω το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας και R η ακτίνα του δίσκου.

Το σημείο Α, ως υλικό σημείο της περιφέρειας του δίσκου, έχει γραμμική ταχύτητα εξαιτίας της κυκλικής του κίνησης με μέτρο:

$$\upsilon_{κ.κ.} = \omega\cdot R \xrightarrow{(1)} \upsilon_{κ.κ.} = \upsilon_0 \quad (2).$$



Για το μέτρο της ταχύτητας του υλικού σημείου Α, σύμφωνα με την Αρχή της Ανεξαρτησίας των Κινήσεων, έχουμε:

$$\left.\begin{array}{r}\vec{\upsilon}_A = \vec{\upsilon}_0 + \vec{\upsilon}_{κ.κ.}\\ \vec{\upsilon}_0 \perp \vec{\upsilon}_{κ.κ.}\end{array}\right\} \Rightarrow \upsilon_A = \sqrt{\upsilon_0^2 + \upsilon_{κ.κ.}^2} \xrightarrow{(2)} \upsilon_A = \sqrt{\upsilon_0^2 + \upsilon_0^2} = \sqrt{2\cdot\upsilon_0^2} \Rightarrow \boxed{\upsilon_A = \upsilon_0\cdot\sqrt{2}}$$

2. Σώμα μάζας m_A κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου υ_A και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $m_B = 2m_A$. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων, η οποία παρατηρήθηκε κατά την κρούση, είναι:

α. $\Delta K = -\dfrac{m_A\upsilon_A^2}{6}$. **β.** $\Delta K = -\dfrac{m_A\upsilon_A^2}{3}$. **γ.** $\Delta K = -\dfrac{2m_A\upsilon_A^2}{3}$.

Μονάδες 3

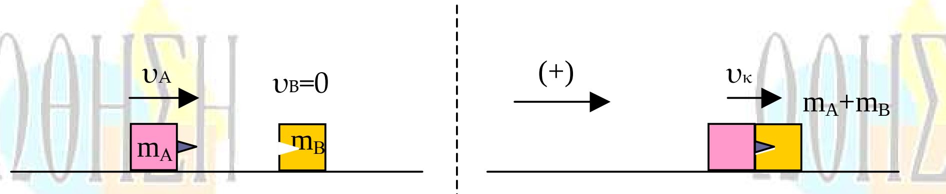
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

i) Σωστή είναι η **β**.

ii) <u>Αιτιολόγηση</u>:



Λίγο πριν την πλαστική κρούση | Αμέσως μετά την πλαστική κρούση

Σύμφωνα με την Αρχή Διατήρησης της Ορμής έχουμε:

$$\vec{p}_A + \vec{p}_B = \vec{p}_{\Sigma\Sigma} \quad \text{ή} \quad m_A \cdot \vec{\upsilon}_A + m_B \cdot \vec{0} = (m_A + m_B)\cdot \vec{\upsilon}_\kappa \quad \text{ή} \quad m_A \cdot \vec{\upsilon}_A = (m_A + m_B)\cdot \vec{\upsilon}_\kappa \quad \text{ή}$$

$$\vec{\upsilon}_\kappa = \frac{m_A \cdot \vec{\upsilon}_A}{m_A + m_B}.$$

Δηλαδή είναι :

$$\vec{\upsilon}_\kappa \uparrow\uparrow \vec{\upsilon}_A \quad \text{και} \quad \upsilon_\kappa = \frac{m_A \cdot \upsilon_A}{m_A + m_B} \quad \text{ή} \quad \upsilon_\kappa = \frac{m_A \cdot \upsilon_A}{m_A + 2m_A} \quad \text{ή} \quad \underline{\upsilon_\kappa = \frac{\upsilon_A}{3}} \quad (1)$$

Για τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος έχουμε:

$$\Delta K = K_{\Sigma\Sigma} - (K_A + K_B) = \frac{1}{2}(m_A + m_B)\upsilon_\kappa^2 - \left(\frac{1}{2}m_A\upsilon_A^2 + 0\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta K = \frac{1}{2}(m_A + 2m_A)\upsilon_\kappa^2 - \frac{1}{2}m_A\upsilon_A^2 \overset{(1)}{\Longrightarrow} \Delta K = \frac{1}{2}3m_A\frac{\upsilon_A^2}{9} - \frac{1}{2}m_A\upsilon_A^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta K = \frac{m_A\upsilon_A^2}{2}\left(\frac{1}{3} - 1\right) \Rightarrow \boxed{\Delta K = -\frac{1}{3}m_A\upsilon_A^2}$$

3. Υλικό σημείο Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α και κυκλικής συχνότητας ω. Η μέγιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητας του είναι υ_0 και του μέτρου της επιτάχυνσής του είναι α_0. Αν x, υ, α είναι τα μέτρα της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης του Σ αντίστοιχα, τότε σε κάθε χρονική στιγμή ισχύει:

α. $\upsilon^2 = \omega\cdot(A^2 - x^2)$. **β.** $x^2 = \omega^2\cdot(\alpha_0^2 - \alpha^2)$. **γ.** $\alpha^2 = \omega^2\cdot(\upsilon_0^2 - \upsilon^2)$.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6)

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

i) Σωστή είναι η **γ.**

ii) Αιτιολόγηση:

1ος τρόπος

Αφού το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση από τις εξισώσεις απομάκρυνσης-χρόνου, ταχύτητας-χρόνου και επιτάχυνσης-χρόνου έχουμε:

$x=A\eta\mu(\omega t+\phi_o)$

$$\left.\begin{array}{l}\upsilon=\upsilon_o\sigma\upsilon\nu(\omega t+\phi_o)\\ \alpha=-\alpha_o\eta\mu(\omega t+\phi_o)\end{array}\right\}\Rightarrow\left.\begin{array}{l}\sigma\upsilon\nu^2(\omega t+\phi_o)=\dfrac{\upsilon^2}{\upsilon_o^2}\\ \eta\mu^2(\omega t+\phi_o)=\dfrac{\alpha^2}{\alpha_o^2}\end{array}\right\}\overset{(+)}{\Rightarrow}1=\frac{\upsilon^2}{\upsilon_o^2}+\frac{\alpha^2}{\alpha_o^2}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\upsilon_o^2\alpha_o^2=\upsilon^2\alpha_o^2+\alpha^2\upsilon_o^2\Rightarrow\alpha^2\upsilon_o^2=\upsilon_o^2\alpha_o^2-\upsilon^2\alpha_o^2\Rightarrow\alpha^2\upsilon_o^2=(\upsilon_o^2-\upsilon^2)\alpha_o^2\Rightarrow$$

$$\left.\begin{array}{l}\Rightarrow\alpha^2=\dfrac{\alpha_o^2}{\upsilon_o^2}(\upsilon_o^2-\upsilon^2)\\ \upsilon_o=\omega A\\ \alpha_o=\omega^2A\end{array}\right\}\Rightarrow\alpha^2=\frac{\omega^4A^2}{\omega^2A^2}(\upsilon_o^2-\upsilon^2)\Rightarrow\boxed{\alpha^2=\omega^2(\upsilon_o^2-\upsilon^2)}$$

2ος τρόπος

Σύμφωνα με την Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας στην απλή αρμονική ταλάντωση έχουμε

$$E_T=U+K=\sigma\tau\alpha\theta.\quad\acute{\eta}\quad K_{max}=U+K=\sigma\tau\alpha\theta.,\ \text{οπότε}$$

$$\left.\begin{array}{l}\dfrac{1}{2}m\upsilon_o^2=\dfrac{1}{2}Dx^2+\dfrac{1}{2}m\upsilon^2\Rightarrow m\upsilon_o^2=m\omega^2x^2+m\upsilon^2\\ \text{επειδή }\alpha=-\omega^2x\Rightarrow x^2=\dfrac{\alpha^2}{\omega^4}\end{array}\right\}\Rightarrow\upsilon_o^2=\omega^2\frac{\alpha^2}{\omega^4}+\upsilon^2\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\upsilon_o^2-\upsilon^2=\frac{\alpha^2}{\omega^2}\Rightarrow\boxed{\alpha^2=\omega^2(\upsilon_o^2-\upsilon^2)}$$

ΘΕΜΑ 3ο

Η εξίσωση ενός γραμμικού αρμονικού κύματος που διαδίδεται κατά μήκος του άξονα x'x είναι:

$$y=0{,}4\eta\mu2\pi(2t-0{,}5x)\ \ (S.I.)$$

Να βρείτε:

α. Το μήκος κύματος λ και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος υ.

Μονάδες 6

β. Τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου.

Μονάδες 6

γ. Τη διαφορά φάσης που παρουσιάζουν την ίδια χρονική στιγμή δύο σημεία του ελαστικού μέσου, τα οποία απέχουν μεταξύ τους απόσταση ίση με 1,5m.

Μονάδες 6

δ. Για τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{11}{8}s$ να βρείτε την εξίσωση που περιγράφει το στιγμιότυπο του κύματος, και στη συνέχεια να το σχεδιάσετε.

Μονάδες 7

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α) Από τη γενική μορφή της εξίσωσης κύματος $y(x,t) = A\eta\mu 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda})$, προκύπτουν:

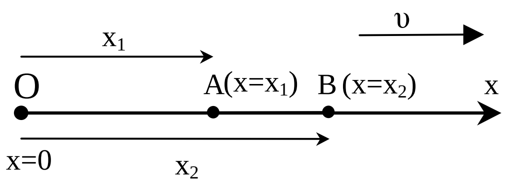
$$A = 0{,}4m, \quad \frac{t}{T} = 2t \Rightarrow T = \frac{1}{2}\sec, \quad 0{,}5x = \frac{x}{\lambda} \Rightarrow \underline{\underline{\lambda = 2m}}.$$

Επίσης είναι: $\upsilon = \lambda \cdot f \Rightarrow \upsilon = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \underline{\underline{\upsilon = 4m/s}}$

β) Για τη μέγιστη ταχύτητα έχουμε:

$$\left.\begin{array}{l} \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 4\pi \ rad/s \\ \upsilon_{max} = \omega A \end{array}\right\} \Rightarrow \underline{\underline{\upsilon_{max} = 1{,}6\pi \ m/s}}$$

γ) Για τη ζητούμενη διαφορά φάσης έχουμε:



$$\left.\begin{array}{l} \phi_A = 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x_1}{\lambda}) \\ \phi_B = 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x_2}{\lambda}) \\ \phi_A > \phi_B \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta\phi = \phi_A - \phi_B = 2\pi(\frac{t_1}{T} - \frac{x_1}{\lambda}) - 2\pi(\frac{t_1}{T} - \frac{x_2}{\lambda}) \Rightarrow$$

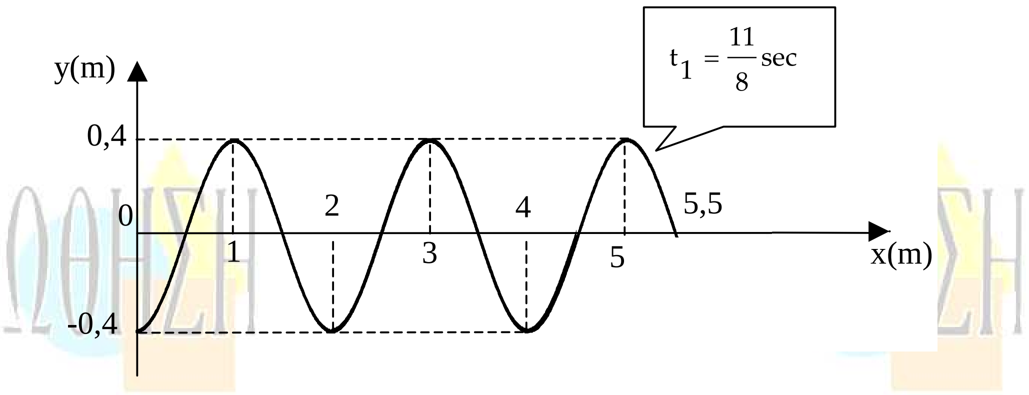
$$\Rightarrow \Delta\varphi = 2\pi\frac{x_2 - x_1}{\lambda} \Rightarrow \boxed{\Delta\varphi = 2\pi\frac{\Delta x}{\lambda}} \Rightarrow \Delta\phi = 2\pi \cdot \frac{1{,}5m}{2m} \Rightarrow \underline{\underline{\Delta\phi = \frac{3\pi}{2}r}}$$

δ) Για την εξίσωση του στιγμιότυπου κύματος όταν $t = t_1$ έχουμε:

$$y = 0{,}4\eta\mu 2\pi\left(2 \cdot \frac{11}{8} - \frac{x}{2}\right) \ \text{ή} \ y = 0{,}4\eta\mu 2\pi\left(\frac{11}{4} - \frac{x}{2}\right) (S.I.), \text{ με } \ 0 \le x \le \upsilon \cdot t_1 = 5{,}5m$$

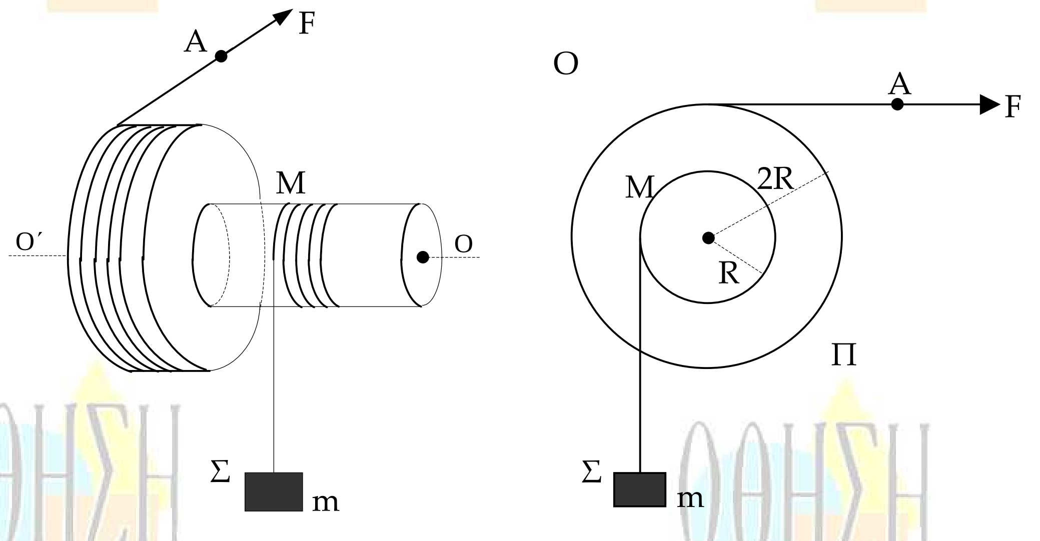
Για την απόσταση που έχει διαδοθεί το κύμα σε σχέση με το μήκος κύματος έχουμε:

$$t_1 = \frac{11}{8}s = (\frac{4}{8} + \frac{4}{8} + \frac{3}{8})s \Rightarrow t_1 = 2T + \frac{3T}{4} \underset{t_1 \to x_1}{\overset{T \to \lambda}{\Longrightarrow}} x_1 = 2\lambda + \frac{3\lambda}{4}$$



ΘΕΜΑ 4ο

Στερεό Π μάζας M=10Kg αποτελείται από δύο κολλημένους ομοαξονικούς κυλίνδρους με ακτίνες R και 2R, όπου R=0,2m όπως στο σχήμα. Η ροπή αδράνειας του στερεού Π ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι $I=MR^2$. Το στερεό Π περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα Ο΄Ο, που συμπίπτει με τον άξονά του. Το σώμα Σ μάζας m=20Kg κρέμεται από το ελεύθερο άκρο αβαρούς νήματος που είναι τυλιγμένο στον κύλινδρο ακτίνας R. Γύρω από το τμήμα του στερεού Π με ακτίνα 2R είναι τυλιγμένο πολλές φορές νήμα, στο ελεύθερο άκρο Α του οποίου μπορεί να ασκείται οριζόντα δύναμη F.



α. Να βρείτε το μέτρο της αρχικής δύναμης F_o που ασκείται στο ελεύθερο άκρο Α του νήματος, ώστε το σύστημα που εικονίζεται στο σχήμα να παραμένει ακίνητο.

Μονάδες 3

Τη χρονική στιγμή t_o=0 που το σύστημα του σχήματος είναι ακίνητο, αυξάνουμε τη δύναμη ακαριαία έτσι ώστε να γίνει F=115N.

β. Να βρείτε την επιτάχυνση του σώματος Σ.

Μονάδες 5

Για τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ έχει ανέλθει κατά h=2m, να βρείτε:

γ. Το μέτρο της στροφορμής του στερεού Π ως προς τον άξονα περιστροφής του.

Μονάδες 6

δ. Τη μετατόπιση του σημείου Α από την αρχική του θέση.

Μονάδες 6

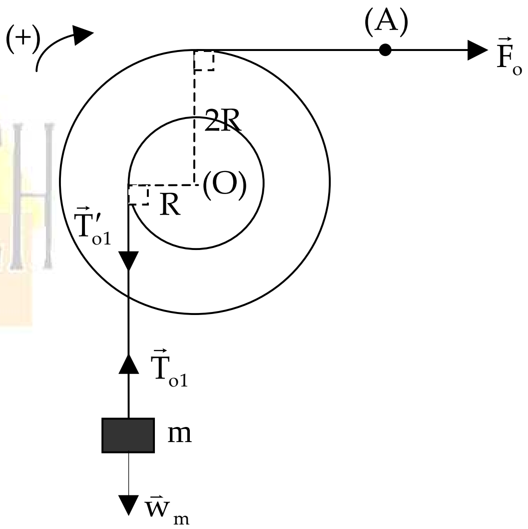
ε. Το ποσοστό του έργου της δύναμης F που μετατράπηκε σε κινητική ενέργεια του στερεού Π κατά τη μετατόπιση του σώματος Σ κατά h.

Μονάδες 5

Δίνεται $g=10m/s^2$.

Το συνολικό μήκος κάθε νήματος παραμένει σταθερό.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ



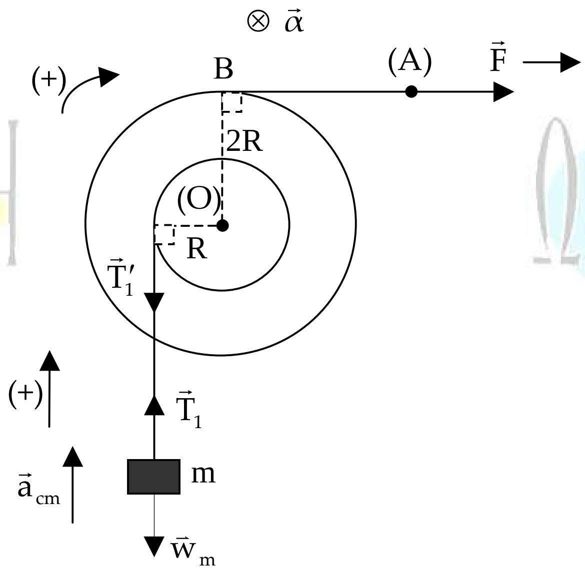
α) Αρχικά από την ισορροπία του συστήματος έχουμε:

- τροχαλία μάζας Μ→ $\Sigma\vec{\tau}_{\vec{F}(O)} = \vec{0} \Rightarrow \vec{\tau}_{\vec{F}_{o(O)}} + \vec{\tau}_{\vec{T}'_{o1(O)}} = \vec{0} \Rightarrow F_o \cdot 2R - T'_{o1} \cdot R = 0 \Rightarrow F_o = \frac{T'_{o1}}{2}$ (1)
- σώμα μάζας m→ $\Sigma\vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{T}_{o1} + \vec{w}_m = \vec{0} \Rightarrow T_{o1} = mg$ (2),

  αλλά $T_{o1} = T'_{o1}$ (νήμα αμελητέας μάζας) (3), οπότε

$$(1),(2) \overset{(3)}{\Rightarrow} F_o = \frac{mg}{2} \Rightarrow \underline{\underline{F_o = 100N}}$$

β)



Το σώμα μάζας m εκτελεί μεταφορική κίνηση, εφαρμόζοντας το Θ.Ν.Μ. έχουμε:

$$\Sigma\vec{F}_m = m\cdot\vec{a}_{cm} \Rightarrow \vec{T}_1 + \vec{w}_m = m\cdot\vec{a}_{cm} \Rightarrow T_1 - mg = m\cdot a_{cm} \Rightarrow T = m(g + a_{cm}) \;(4)$$

Το σύστημα των κυλίνδρων εκτελεί περιστροφική κίνηση εφαρμόζοντας τη Θεμελιώδη Εξίσωση της Περιστροφής παίρνουμε:

$$\left.\begin{array}{l}\Sigma\vec{\tau}_{\vec{F}(O)} = I\cdot\vec{\alpha} \Rightarrow \vec{\tau}_{\vec{F}(O)} + \vec{\tau}_{\vec{T}_1'(O)} = I\cdot\vec{\alpha} \Rightarrow F\cdot 2R - T_1'\cdot R = I\cdot\alpha \\ \alpha\lambda\lambda\acute{\alpha}\;\; T_1' = T_1\end{array}\right\} \overset{(4)}{\Rightarrow} F\cdot 2R - m(g + a_{cm})R = I\cdot\alpha \;\;(5)$$

Αφού το νήμα δε γλιστράει στους κυλίνδρους θα ισχύει:

$$a_{cm} = \alpha\cdot R \Rightarrow \alpha = \frac{a_{cm}}{R} \;\;(6)$$

$$(5), (6) \Rightarrow F\cdot 2R = m(g + a_{cm})R + MR^2\frac{a_{cm}}{R} \Rightarrow 2F = m(g + a_{cm}) + Ma_{cm} \overset{(m=2M)}{\Longrightarrow}$$

$$\Rightarrow 2F = 2Mg + 2Ma_{cm} + Ma_{cm} \Rightarrow 2(F - Mg) = 3Ma_{cm} \Rightarrow \boxed{a_{cm} = \frac{2(F - Mg)}{3M}} \Rightarrow \underline{\underline{a_{cm} = 1m/s^2}}$$

γ) Αφού a=σταθ. >0 και την t_o=0: $\upsilon_{o(cm)}$=0 το σώμα μάζας m εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση από την ηρεμία. Άρα ισχύουν οι σχέσεις:

$$x_{cm} = \frac{1}{2}a_{cm}t^2 \;\;(7) \quad \kappa\alpha\iota \quad \upsilon_{cm} = a_{cm}t \;\;(8).$$

Την t=t_1: $x_{cm} = h \overset{(7)}{\Rightarrow} h = \frac{1}{2}a_{cm}t_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h}{a_{cm}}}$ (9)

$$\upsilon_{cm} = a_{cm}\cdot t_1 \overset{(9)}{\Longrightarrow} \upsilon_{cm_1} = a_{cm}\sqrt{\frac{2h}{a_{cm}}} \Rightarrow \upsilon_{cm_1} = \sqrt{2ha_{cm}} \;\;(10)$$

Επίσης ισχύει $\omega = \dfrac{\upsilon_{cm}}{R}$, οπότε την t=t1 σύμφωνα με τη σχέση (10) προκύπτει:

$$\boxed{\omega_1 = \frac{\sqrt{2ha_{cm}}}{R}} \Rightarrow \omega_1 = \frac{\sqrt{2\cdot 2\cdot 1}}{0{,}2} r/s = \frac{2}{0{,}2} r/s \Rightarrow \omega_1 = 10 r/s$$

Επομένως την t=t1 η στροφορμή του στερεού Π θα είναι:

$$L_{(t_1)} = I\omega_1 = MR^2\omega_1 \Rightarrow L_{(t_1)} = 10\cdot 0{,}2^2\cdot 10\ Kg\frac{m^2}{s} \Rightarrow \boxed{L_{(t_1)} = 4\frac{Kg\cdot m^2}{s}}.$$

δ) Για το σημείο Α θα ισχύει:

$$a_A = a_{\varepsilon\pi\iota\tau\rho\acute{o}\chi\iota o\varsigma(B)} \Rightarrow a_A = \alpha\cdot 2R \overset{(6)}{=} \frac{a_{cm}}{R} 2R \Rightarrow \boxed{a_A = 2a_{cm}} \Leftrightarrow a_A = 2 m/s^2$$

Άρα η μετατόπιση του σημείου Α από $t=0$ μέχρι $t=t_1$ είναι:

$$\Delta x_{A_1} = \frac{1}{2}a_A t_1^2 = \frac{1}{2}a_A\frac{2h}{a_{cm}} \Rightarrow \Delta x_{A_1} = a_A\frac{h}{a_{cm}} = 2\cdot\frac{2}{1} \Rightarrow \boxed{\Delta x_{A_1} = 4m}$$

ε) Για το στερεό Π θα έχουμε αντίστοιχα:

α=σταθ.>0 , την $t_o=0$: $\omega_o=0$, άρα ακτελεί περιστροφική ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση από την ηρεμία. Επομένως:

$$\theta = \frac{1}{2}\alpha t^2 \quad \text{και} \quad \omega = \alpha t \quad (11)$$

Την t=t1: $\omega_1 = 10 r/s$, επομένως

$$K_\Pi = \frac{1}{2}I\omega_1^2 = \frac{MR^2\omega_1^2}{2} \Rightarrow K_\Pi = \frac{10\cdot 0{,}2^2\cdot 10^2}{2} J \Rightarrow \boxed{K_\Pi = 20J}$$

Για το έργο της $\vec{F}$ έχουμε:

$$W_{\vec{F}} = F\cdot\Delta x_{A_1}\cdot\sigma\upsilon\nu 0^o = F\cdot\Delta x_{A_1} = 115\cdot 4J \Rightarrow W_{\vec{F}} = 460J$$

Άρα $\boxed{\alpha = \dfrac{K_\Pi}{W_{\vec{F}}}\cdot 100\%} \Rightarrow \alpha = \dfrac{20J}{460J}\cdot 100\% \Rightarrow \boxed{\alpha = \dfrac{100}{23}\%}$ ή $\boxed{\alpha = 4{,}35\%}$

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα σημερινά θέματα διακρίνονται για τη σαφήνεια στη διατύπωσή τους, ενώ ταυτόχρονα καλύπτουν ευρύ φάσμα της ύλης.

Το 2ο θέμα απαιτούσε προσοχή στις αλγεβρικές διαδικασίες, το 3ο θέμα ήταν σαφές και χωρίς μεγάλες δυσκολίες, ενώ στο 4ο θέμα γίνεται προσπάθεια για διάκριση μεταξύ των αρίστων υποψηφίων και των πολύ καλών.