

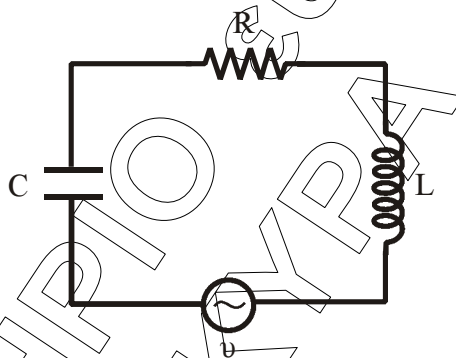
ΦΥΣΙΚΗ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
2006

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

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. Στο κύκλωμα των εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων του σχήματος



- α. το πλάτος I της έντασης του ρεύματος είναι ανεξάρτητο της συχνότητας της εναλλασσόμενης τάσης.
- β. η συχνότητα της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος είναι πάντοτε ίση με την ιδιοσυχνότητά του.
- γ. η ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος είναι ανεξάρτητη της χωρητικότητας C του πυκνωτή.
- δ. όταν η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης γίνει ίση με την ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος, έχουμε μεταφορά ενέργειας στο κύκλωμα κατά το βέλτιστο τρόπο.

Μονάδες 5

2. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει πλάγια στη διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών μέσων 1 και 2. Οι δείκτες διάθλασης στα μέσα 1 και 2 είναι αντίστοιχα n_1 και n_2 με $n_1 > n_2$. Αν η μονοχρωματική ακτίνα ανακλάται ολικά

- α. υπάρχει διαθλώμενη ακτίνα.
- β. η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.
- γ. η γωνία πρόσπτωσης είναι μικρότερη από την κρίσιμη γωνία ανάκλασης.
- δ. η ταχύτητα διάδοσής της μεταβάλλεται.

Μονάδες 5

3. Σ' ένα στάσιμο κύμα όλα τα μόρια του ελαστικού μέσου στο οποίο δημιουργείται

- α. έχουν ίδιες κατά μέτρο μέγιστες ταχύτητες.
- β. έχουν ίσα πλάτη ταλάντωσης.
- γ. διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισοροπίας.
- δ. έχουν την ίδια φάση.

Μονάδες 5

4. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, με το ίδιο πλάτος A και συχνότητες f_1 και f_2 που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους

- α. το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης είναι $2A$.
- β. όλα τα σημεία ταλαντώνονται με το ίδιο πλάτος.
- γ. ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι

$$T = \frac{1}{f_1 + f_2}.$$

- δ. Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι

$$T = \frac{1}{2|f_1 - f_2|}.$$

Μονάδες 5

Στην παρακάτω ερώτηση 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.

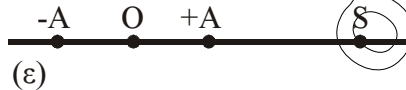
5. α. Το φαινόμενο Doppler χρησιμοποιείται από τους γιατρούς, για να παρακολουθούν τη ροή του αίματος.
- β. Στις ανελαστικές κρούσεις δεν διατηρείται η ορμή.
- γ. Σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας, η συνεισφορά κάθε κύματος στην απομάκρυνση κάποιου σημείου του μέσου εξαρτάται από την ύπαρξη του άλλου κύματος.
- δ. Όταν μονοχρωματικό φως διέρχεται από ένα μέσο σε κάποιο άλλο με δείκτες διάθλασης $n_1 \neq n_2$, το μήκος κύματος της ακτινοβολίας είναι το ίδιο στα δύο μέσα.
- ε. Η σταθερά απόσβεσης b σε μία φθίνουσα ταλάντωση εξαρτάται και από τις ιδιότητες του μέσου.

Μονάδες 5

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. Σε σημείο ευθείας ϵ βρίσκεται ακίνητη ηχητική πηγή S που εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας. Πάνω στην ίδια ευθεία ϵ παρατηρητής κινείται εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής θα είναι μέγιστη, όταν αυτός βρίσκεται

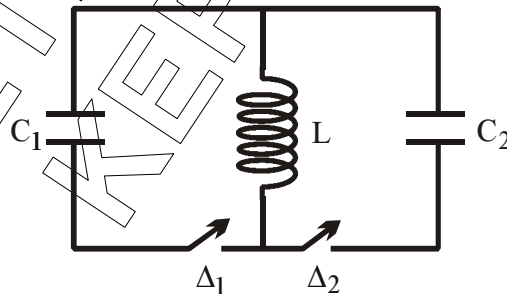
- α. στη θέση ισορροπίας O της ταλάντωσης του κινούμενος προς την πηγή.
β. σε τυχαία θέση της ταλάντωσης του απομακρυνόμενος από την πηγή.
γ. σε μία από τις ακραίες θέσεις της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

2. Στο ιδανικό κύκλωμα LC του σχήματος έχουμε αρχικά τους διακόπτες Δ_1 και Δ_2 ανοικτούς.



Ο πυκνωτής χωρητικότητας C_1 έχει φορτιστεί μέσω πηγής συνεχούς τάσης με φορτίο Q_1 . Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο διακόπτης Δ_1 κλείνει, οπότε στο κύκλωμα LC_1 έχουμε αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή

$t_1 = \frac{5T}{4}$, όπου T η περίοδος της ταλάντωσης του κυκλώματος LC_1 , ο

διακόπτης Δ_1 ανοίγει και ταυτόχρονα κλείνει ο Δ_2 . Το μέγιστο φορτίο Q_2 που θα αποκτήσει ο πυκνωτής χωρητικότητας C_2 , όπου $C_2 = 4C_1$, κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος LC_2 θα είναι ίσο με

α) Q_1 .

β) $\frac{Q_1}{2}$.

γ) $2Q_1$.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

3. Κατά μήκος ευθείας $x'x$ βρίσκονται στις θέσεις Κ και Λ δύο σημειακές πηγές Π_1 και Π_2 παραγωγής μηχανικών αρμονικών κυμάτων. Η εξίσωση που περιγράφει τις απομακρύνσεις τους από τη θέση ισορροπίας τους σε συνάρτηση με το χρόνο είναι $y = A \eta \mu \omega t$. Η απόσταση (ΚΛ) είναι 6cm. Το μήκος κύματος των παραγόμενων κυμάτων είναι 4cm. Σε σημείο Σ της ευθείας $x'x$, το οποίο δεν ανήκει στο ευθύγραμμο τμήμα ΚΛ και δεν βρίσκεται κοντά στις πηγές, το πλάτος ταλάντωσής του A' θα είναι

α) $A' = 2A$.

β) $A' = 0$.

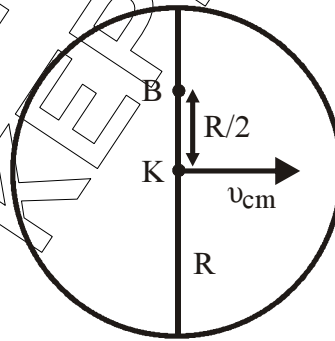
γ) $0 < A' < 2A$.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

4. Σε οριζόντιο επίπεδο ο δίσκος του σχήματος με ακτίνα R κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει και η ταχύτητα του κέντρου μάζας του Κ είναι u_{cm} .



Η ταχύτητα του σημείου που βρίσκεται στη θέση Β της κατακόρυφης διαμέτρου και απέχει απόσταση $R/2$ από το Κ θα είναι

α) $\frac{3}{2} u_{cm}$.

β) $\frac{2}{3} u_{cm}$.

γ) $\frac{5}{2} u_{cm}$.

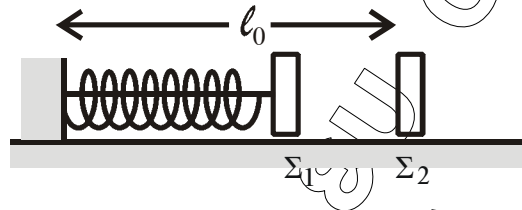
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 3ο

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 , αμελητέων διαστάσεων, με μάζες $m_1 = 1\text{ kg}$ και $m_2 = 3\text{ kg}$ αντίστοιχα είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στη μία άκρη οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{ N/m}$. Η άλλη άκρη του ελατηρίου, είναι ακλόνητα στερεωμένη. Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος είναι συσπειρωμένο κατά $0,2\text{ m}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το Σ_2 ισορροπεί στο οριζόντιο επίπεδο στη θέση που αντιστοιχεί στο φυσικό μήκος ℓ_0 του ελατηρίου.



Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα Σ_1 κινούμενο προς τα δεξιά συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα Σ_2 . Θεωρώντας ως αρχή μέτρησης των χρόνων τη στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά κίνησης την προς τα δεξιά, να υπολογίσετε

- την ταχύτητα του σώματος Σ_1 λίγο πριν την κρούση του με το σώμα Σ_2 .
Μονάδες 6
- τις ταχύτητες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 , αμέσως μετά την κρούση.
Μονάδες 6
- την απομάκρυνση του σώματος Σ_1 , μετά την κρούση, σε συνάρτηση με το χρόνο.
Μονάδες 6
- την απόσταση μεταξύ των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 όταν το σώμα Σ_1 ακινητοποιείται στιγμιαία για δεύτερη φορά.

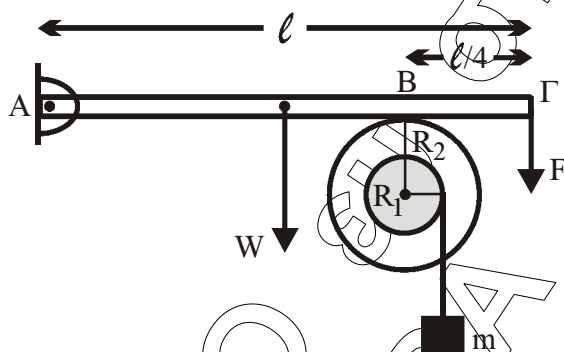
Δεχθείτε την κίνηση του σώματος Σ_1 τόσο πριν, όσο και μετά την κρούση ως απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς k .

Δίνεται $\pi = 3,14$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 4ο

Άκαμπτη ομογενής ράβδος ΑΓ με μήκος ℓ και μάζα $M = 3\text{kg}$ έχει το άκρο της Α αρθρωμένο και ισορροπεί οριζόντια. Στο άλλο άκρο Γ ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη F μέτρου 9N , με φορά προς τα κάτω. Η ράβδος ΑΓ εφάπτεται στο σημείο Β με στερεό που αποτελείται από δύο ομοαξονικούς κυλίνδρους με ακτίνες $R_1 = 0,1\text{m}$ και $R_2 = 0,2\text{m}$, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η απόσταση του σημείου επαφής Β από το άκρο Γ της ράβδου είναι $\frac{\ell}{4}$. Το

στερεό μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές, σαν ένα σώμα γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που περνάει από το κέντρο του. Ο άξονας περιστροφής συμπίπτει με τον άξονα συμμετρίας των δύο κυλίνδρων. Η ροπή αδράνειας του στερεού ως προς τον άξονα περιστροφής είναι $I = 0,09\text{kgm}^2$. Γύρω από τον κύλινδρο ακτίνας R_1 είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα στο άκρο του οποίου κρέμεται σώμα μάζας $m = 1\text{kg}$.

- α. Να υπολογίσετε την κατακόρυφη δύναμη που δέχεται η ράβδος στο σημείο Β από το στερεό.

Μονάδες 6

- β. Αν το σώμα μάζας m ισορροπεί, να βρείτε το μέτρο της δύναμης της στατικής τριβής μεταξύ της ράβδου και του στερεού.

Μονάδες 6

- γ. Στο σημείο επαφής Β μεταξύ ράβδου και στερεού ρίχνουμε ελάχιστη ποσότητα λιπαντικής ουσίας έτσι, ώστε να μηδενιστεί η τριβή χωρίς να επιφέρει μεταβολή στη ροπή αδράνειας του στερεού. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας m , όταν θα έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους $0,5\text{m}$. Να θεωρήσετε ότι το νήμα ξετυλίγεται χωρίς να ολισθαίνει στον εσωτερικό κύλινδρο.

Μονάδες 6

- δ. Να υπολογίσετε το ρυθμό παραγωγής έργου στο στερεό τη χρονική στιγμή που έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους $0,5\text{m}$.

Μονάδες 7

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα 1ο

1. → δ, 2. → β, 3. → γ, 4. → α

5.

α → Σ

β → Λ

γ → Λ

δ → Λ

ε → Σ

Θέμα 2ο

1. (α)

Στην Θ.Ι. (Ο) ο παρατηρητής έχει μέγιστη ταχύτητα $v_{A \max}$ και συνεπώς όταν κινείται προς την πηγή (S) θα αντιλαμβάνεται τη μέγιστη δυνατή συχνότητα f_A σύμφωνα με τη σχέση: $f_A = \frac{v + v_{A \max}}{v} f_s$

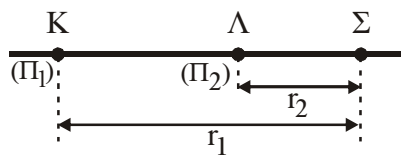
2. Στο χρόνο $t_1 = \frac{5T}{4}$ έχω $v_E = 0$ και $v_B = v_{B \max}$. Άρα $I = Q_1 \cdot \omega_1 \Rightarrow I = \frac{Q_1}{\sqrt{LC_1}}$.

Για το δεύτερο κύκλωμα ισχύει:

$$Q_2 = \frac{I}{\omega_2} \Rightarrow Q_2 = \frac{Q_1 / \sqrt{LC_1}}{1/2 \sqrt{LC_1}} \Rightarrow Q_2 = 2Q_1$$

Σωστό το (γ)

3.



Ισχύει: $|r_1 - r_2| = K\Lambda \Rightarrow |r_1 - r_2| = 6\text{cm} \Rightarrow |r_1 - r_2| = \frac{3}{2} \cdot 4 \Rightarrow$

$$\Rightarrow |r_1 - r_2| = 3 \cdot \frac{4}{2} = 3 \cdot \frac{\lambda}{2}.$$

Περιτόπολοισιο του $\frac{\lambda}{2}$. Άρα έχουμε απόσβεση. Σωστό το (β)

4. Για το σημείο B ισχύει:

$$v_B = v_{cm} + v_{\gamma\rho} = v_{cm} + \omega \cdot \frac{R}{2} \left. \begin{array}{l} \\ \omega = \frac{v_{cm}}{R} \end{array} \right\} \Rightarrow v_B = v_{cm} + \frac{v_{cm}}{R} \cdot \frac{R}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_B = v_{cm} + \frac{v_{cm}}{2} \Rightarrow \frac{R}{2} \Rightarrow v_B = \frac{3}{2} v_{cm}$$

Σωστό το (α)

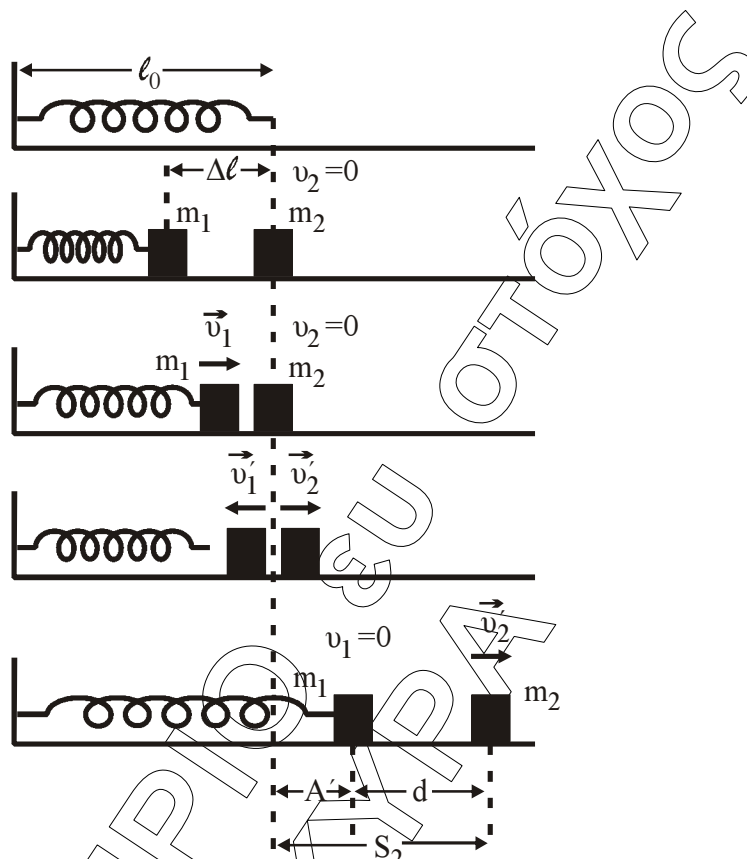
ΘΕΜΑ 3ο

Δεδομένα:

$m_1 = 1\text{kg}$
 $m_2 = 3\text{kg}$
 $k = 100\text{ N/m}$
 $\Delta l = 0.2\text{m}$
Ελαστική
 $\pi = 3,14$

Ζητούμενα:

- α) $v_1 = ;$
β) $v_1 = ;$
 $v_2 = ;$
γ) $x_1 \in f(t)$
δ) $d = ;$ όταν Σ_1 ακινητοποιείται για δεύτερη φορά.



α)

$$v_1 = v_{\max} = A \cdot \omega = \Delta l \cdot \omega$$

$$D = m_1 \omega^2 \Rightarrow \omega^2 = \frac{D}{m_1} \Rightarrow \omega^2 = \frac{100}{1} \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/sec} \left. \vphantom{\omega^2} \right\} \Rightarrow v_1 = 0,2 \cdot 10 \Rightarrow v_1 = 2 \text{ m/sec}$$

β)

$$u_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 \Rightarrow u_1' = \frac{1 - 3}{1 + 3} \cdot 2 \Rightarrow u_1' = \frac{-2}{4} \cdot 2 \Rightarrow u_1' = -1 \text{ m/sec}$$

$$u_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u_1 \Rightarrow u_2' = \frac{2 \cdot 1}{1 + 3} \cdot 2 \Rightarrow u_2' = 1 \text{ m/sec}$$

γ) $X_1 = A' \eta \mu(\omega t + \varphi_0)$ (1)

Για $t = 0$, $X_1 = 0$, $v < 0 \Rightarrow$ Άρα υπάρχει φ_0 .

$$(1) \Rightarrow_{X_1=0} 0 = A' \eta \mu(\omega \cdot 0 + \varphi_0) \Rightarrow \eta \mu \varphi_0 = 0 \Rightarrow \eta \mu \varphi_0 = \eta \mu 0 \Rightarrow$$

$$\varphi_0 = 2k\pi + 0 \quad \text{ή} \quad \varphi_0 = 2k\pi + \pi - 0 \Rightarrow_{k=0} \varphi_0 = 0 \text{ rad} \quad \text{ή} \quad \varphi_0 = \pi \text{ rad}$$

$$v = v_{\max} \sin(\omega t + \varphi_0) \xrightarrow{t=0} v = v_{\max} \sin \varphi_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{για } \varphi_0 = 0 \text{ rad: } v = v_{\max} \cdot \sin 0 = v_{\max} > 0 \\ \text{για } \varphi_0 = \pi \text{ rad: } v = v_{\max} \cdot \sin \pi = -v_{\max} < 0 \end{cases} \text{ Δεκτή, αφού δίνεται θετική φορά προς τα δεξιά}$$

$$U'_{\max} = u'_1 = A' \cdot \omega \Rightarrow 1 = A' \cdot 10 \Rightarrow A' = 0,1 \text{ m}$$

$$(1) \Rightarrow X_1 = 0,1 \cdot \eta \mu(10t + \pi) \quad [\text{SI}]$$

δ)

$$\text{γίνεται } U_1 = 0 \text{ για δεύτερη φορά μετά από } t = \frac{3T}{4}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{10} \Rightarrow T = 0,2\pi \text{ sec}$$

$$\Rightarrow t = \frac{3 \cdot 0,2\pi}{4} \Rightarrow t = \frac{0,6\pi}{4} = 0,15\pi \text{ sec}$$

Για την κίνηση του m_2 : $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow$ ευθ. ομαλή $\Rightarrow v_2 \rightarrow$ σταθερή.

$$v_2 = \frac{S_2}{t} \Rightarrow S_2 = v_2 \cdot t \Rightarrow S_2 = 1 \cdot \frac{0,6\pi}{4} \Rightarrow S = 0,15\pi \text{ m}$$

$$\text{οπότε: } d = S_2 - A' \Rightarrow d = 0,15\pi - 0,1 \Rightarrow d = 0,471 \cdot 0,1 \Rightarrow d = 0,371 \text{ m}$$

ΘΕΜΑ 4ο

Δεδομένα:

$$M = 3 \text{ kgr}$$

$$F = 9 \text{ N}$$

$$R_1 = 0,1 \text{ m}$$

$$R_2 = 0,2 \text{ m}$$

ενωμένες

$$B\Gamma = \frac{\ell}{4}$$

$$I_{\text{cm}} = 0,09 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/sec}^2$$

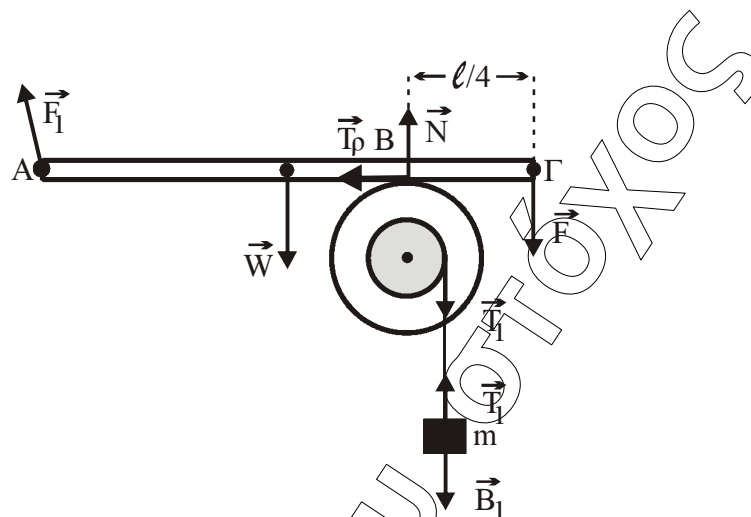
Ζητούμενα:

α) $N = ;$

β) $T = ;$

γ) $\ell = 0,5 \text{ m}, v_{\text{cm}} = ;$

δ) $\ell = 0,5 \text{ m}, \frac{dW}{dt} = ;$



α) Η ράβδος ισορροπεί, οπότε $\Sigma \tau = 0$.

Ως προς άξονα περιστροφής που διέρχεται από το Α:

$$\Sigma \tau = 0 \Rightarrow \tau_N - \tau_W - \tau_F - \tau_{F_1} = 0 \Rightarrow$$

$$N \cdot \frac{3l}{4} - W \cdot \frac{l}{2} - F \cdot l - 0 = 0 \Rightarrow N \cdot \frac{3}{4} - W \cdot \frac{1}{2} - F = 0 \Rightarrow$$

$$N \cdot \frac{3}{4} - 3 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} - 9 = 0 \Rightarrow N \cdot \frac{3}{4} - 15 - 9 = 0 \Rightarrow$$

$$N = \frac{4}{3} \cdot 24 \Rightarrow N = 32 \text{ N}$$

β) Η τροχαλία ισορροπεί, οπότε:

$$\Sigma \tau = 0 \Rightarrow \tau_{T_p} - \tau_{T_1} = 0 \Rightarrow \tau_{T_p} = \tau_{T_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_p \cdot R_2 = T_1 \cdot R_1$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow B_1 - T_1 = 0 \Rightarrow T_1 = B_1 \quad \left. \begin{array}{l} \Rightarrow T_p \cdot R_2 = B_1 \cdot R_1 \Rightarrow \\ \Rightarrow T_p \cdot 0,2 = 1 \cdot 10 \cdot 0,1 \Rightarrow T_p = 5 \text{ N} \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow T_p \cdot 0,2 = 1 \cdot 10 \cdot 0,1 \Rightarrow T_p = 5 \text{ N}$$

γ) Θεμελιώδης Νόμος Μεταφορικής Κίνησης για m:

$$\Sigma F_y = m \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow B_1 - T_1 = m \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow 1 - 10 - T_1 = 1 \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow 10 - T_1 = \alpha_{cm} \quad (1)$$

Θεμελιώδης Νόμος Στροφικής Κίνησης για τροχαλία:

$$\Sigma \tau = I_{ολ} \cdot \alpha_{γων} \Rightarrow \tau_{T_1} = I_{ολ} \cdot \alpha_{γων} \Rightarrow T_1 \cdot R_1 = I_{ολ} \frac{\alpha_{cm}}{R_1} \Rightarrow$$

$$T_1 = I_{ολ} \frac{\alpha_{cm}}{R_1^2} \Rightarrow T_1 = 0,09 \frac{\alpha_{cm}}{0,01} \Rightarrow T_1 = 9 \alpha_{cm} \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow 10 - 9\alpha_{cm} = \alpha_{cm} \Rightarrow 1\text{m/sec}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} v_{cm} = \alpha_{cm} \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_{cm}}{\alpha_{cm}} \\ y = \frac{1}{2} \alpha_{cm} t^2 \end{array} \right\} \Rightarrow y = \frac{1}{2} \alpha_{cm} \left(\frac{v_{cm}}{\alpha_{cm}} \right)^2 \Rightarrow y = \frac{1}{2} \alpha_{cm} \cdot \frac{v_{cm}^2}{\alpha_{cm}^2} \Rightarrow y = \frac{1}{2} \frac{v_{cm}^2}{\alpha_{cm}} \Rightarrow$$

$$v_{cm}^2 = 2\alpha_{cm} \cdot y \Rightarrow v_{cm}^2 = 2\alpha_{cm} \cdot \ell \Rightarrow v_{cm}^2 = 2 \cdot 1 \cdot 0,5 \Rightarrow v_{cm}^2 = 1 \Rightarrow v_{cm} = 1\text{m/sec}$$

δ)

$$\frac{dW}{dt} = P = \Sigma T \cdot \omega = T_1 \cdot R_1 \cdot \omega \quad (3)$$

$$\stackrel{(2)}{\Rightarrow} T_1 = 9 \cdot 1 \Rightarrow T_1 = 9\text{N}$$

$$v_{cm} = R_1 \cdot \omega \Rightarrow \omega = \frac{v_{cm}}{R_1} \Rightarrow \omega = \frac{1}{0,1} \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/sec}$$

$$\stackrel{(3)}{\Rightarrow} \frac{dW}{dt} = 9 \cdot 0,1 \cdot 10 = 9\text{W}$$