ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΟ ΣΤΕΡΕΟ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

ΘΕΜΑ Α

Α. Στις ερωτήσεις 1 έως 4 επιλέξτε τη σωστή απάντηση

1. Δυο δακτύλιοι με διαφορετικές ακτίνες αλλά ίδια μάζα κυλάνε χωρίς ολίσθηση σε οριζόντιο έδαφος με την ίδια μεταφορική ταχύτητα. Οπότε, ο μεγαλύτερος δακτύλιος έχει:

α) μεγαλύτερη συχνότητα και μεγαλύτερη κινητική ενέργεια

β) μεγαλύτερη συχνότητα και ίδια κινητική ενέργεια

γ) μικρότερη συχνότητα και ίδια κινητική ενέργεια

δ) μικρότερη συχνότητα και μεγαλύτερη κινητική ενέργεια.

Μονάδες 5

2. Στην κορυφή ενός κεκλιμένου επιπέδου βρίσκονται μια στερεά σφαίρα που μπορεί να κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει και ένας κύβος που μπορεί να ολισθαίνει χωρίς να περιστρέφεται. Στον κύβο δεν ασκείται τριβή. Τα δυο αντικείμενα έχουν την ίδια μάζα Μ. Κάποια χρονική στιγμή t αφήνονται να κινηθούν και όταν έχουν φτάνουν στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου:

α. έχουν την ίδια ταχύτητα

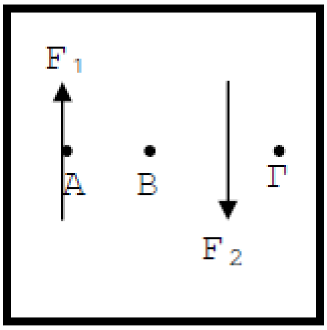
β. έχουν την ίδια κινητική ενέργεια (ολική)

γ. έχουν την ίδια επιτάχυνση

δ. δεν μπορούμε να απαντήσουμε αν δε γνωρίζουμε τη ροπή αδράνειας της σφαίρας.

Μονάδες 5

3. Στην τετράγωνη πλάκα του σχήματος ασκούνται 2 παράλληλες δυνάμεις ίσου μέτρου ($F_1=F_2=F$) αλλά αντίθετης φοράς . ως προς ποιο από τα 3 σημεία Α , Β ή Γ το άθροισμα των ροπών των 2 δυνάμεων είναι μεγαλύτερο;



α. ως προς το Α

β. ως προς το Β

γ. ως προς το Γ

δ. είναι ίδιο και ως προς τα 3 σημεία

Μονάδες 5

4. Ένας τροχός ρίχνεται από τη βάση ενός κεκλιμένου επιπέδου με κινητική ενέργεια Κ και κυλίεται (χωρίς να ολισθαίνει) κατά μήκος του. Αρχικά ανέρχεται και στη συνέχεια κατέρχεται. Θεωρούμε αμελητέα την αντίσταση του αέρα. Σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του τροχού

α. ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του ως προς το νοητό άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του μεταβάλλεται.

β. η φορά του διανύσματος της γωνιακής επιτάχυνσης του τροχού σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του παραμένει σταθερή.

γ. η φορά του διανύσματος της γωνιακής ταχύτητας του τροχού παραμένει σταθερή.

Μονάδες 5

Β. Συμπληρώστε τα κενά των παρακάτω προτάσεων

1. Στη γραφική παράσταση της γωνιακής ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο η κλίση της καμπύλης εκφράζει......................................και το εμβαδόν που ορίζεται από την καμπύλη της γραφικής παράστασης της γωνιακής ταχύτητας και του άξονα του χρόνου εκφράζει...

2. Ο ρυθμός μεταβολής της γωνιακής ταχύτητας ενός στερεού που εκτελεί μόνο στροφική κίνηση γύρω από σταθερό άξονα είναι …………………………………………της συνισταμένης των ροπών που ενεργούν πάνω του.

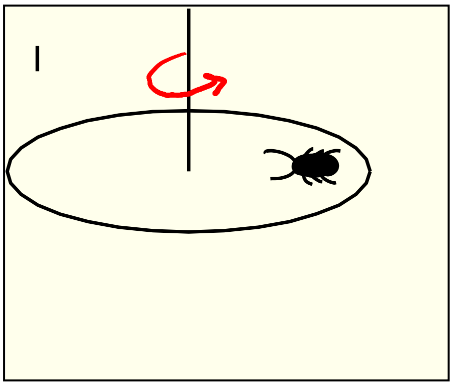
3. Ένας κύλινδρος κυλάει χωρίς να ολισθαίνει σε κεκλιμένο επίπεδο με την επίδραση μόνο της δύναμης του βάρους του. Όταν ανεβαίνει η στατική τριβή έχει φορά προς …………………………, και όταν κατεβαίνει έχει φορά προς …………………………

4. Τα σώματα που δεν παραμορφώνεται όταν ασκούνται πάνω του δυνάμεις, ονομάζονται……………………………………………

5. Αν η στροφορμή ενός δίσκου σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από τη σχέση L=15+4t (S.I) τότε η συνισταμένη των ροπών που ασκούνται στο δίσκο έχει τιμή …………….

Μονάδες 5

Θέμα Β



1. Ο δίσκος του σχήματος περιστρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και το επίπεδο του δίσκου είναι οριζόντιο.
Μια κατσαρίδα που βρίσκεται πάνω στο δίσκο πλησιάζει προς το κέντρο του δίσκου.
Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή και γιατί?

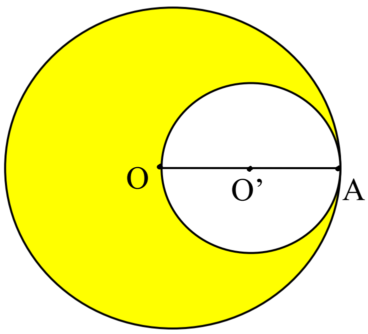
α. Η στροφορμή του συστήματος μειώνεται και η κινητική του ενέργεια παραμένει σταθερή

β. Η στροφορμή του συστήματος καθώς και η κινητική του ενέργεια παραμένουν σταθερές

γ. Η στροφορμή του συστήματος παραμένει σταθερή ενώ η κινητική του ενέργεια αυξάνεται.

δ. Η στροφορμή του συστήματος παραμένει σταθερή ενώ η κινητική του ενέργεια ελαττώνεται.

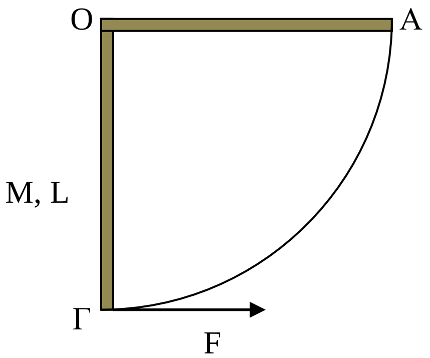
Μονάδες (2+4)



2. Από τον αρχικό ομογενή κυκλικό δίσκο μάζας m=1Kg του σχήματος με ακτίνα ΟΑ=R=1m αφαιρείται ένας κυκλικός δίσκος κέντρου Ο' όπως δείχνει το σχήμα που η διάμετρος του είναι όσο η ακτίνα του αρχικού δίσκου. Αν γνωρίζετε ότι η ροπή αδρανείας του κυκλικού δίσκου μάζας m και ακτίνας R είναι $I_{cm}=(1/2)m.R^2$ βρείτε τη ροπή αδρανείας του στερεού που απομένει ως προς άξονα που διέρχεται από το Ο. *(Θεωρήστε ότι ο κυκλικός δίσκος έχει σχήμα κυλίνδρου μικρού ύψους)*

Μονάδες (2+5)

2. Στο άκρο Γ ομογενούς ράβδου [I_{cm}=(1/12)M.L^2] μήκους L και μάζας M ασκείται η δύναμη η οποία έχει σταθερό μέτρο F =M.g/π (όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας) και παραμένει κάθετη στον άξονα της ράβδου. Η ράβδος περιστρέφεται γύρω από τον άξονα που διέρχεται από το Ο και είναι κάθετος πάνω στο κατακόρυφο επίπεδο στο οποίο περιστρέφεται η ράβδος. Αν κατά τη περιστροφή της ράβδου θεωρήσουμε τις τριβές από τον άξονα περιστροφής στο Ο αμελητέες και η ράβδος ξεκινά από τη κατακόρυφη θέση ΟΓ τη χρονική στιγμή t=0s τότε:



1. η γωνιακή ταχύτητα που έχει αποκτήσει η ράβδος στη θέση ΟΑ είναι :

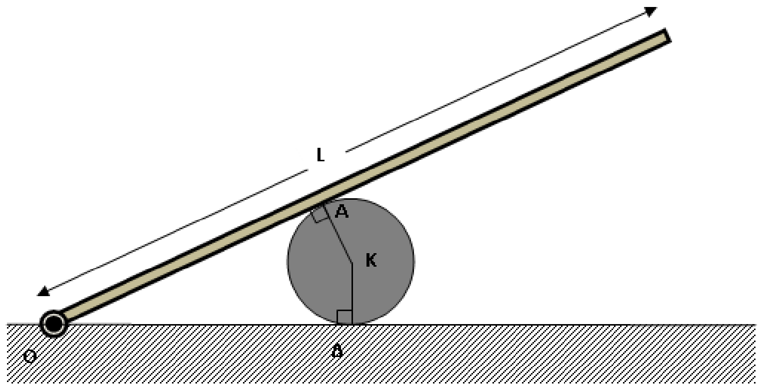
i) $\sqrt{\frac{3.g}{L}}$ ii) 0

2. Η μέγιστη γωνιακή ταχύτητα επιτυγχάνεται όταν η ράβδος δημιουργεί γωνία φ με την κατακόρυφο με ημφ

i) 2/π ii) 1/π iii) 1 iv) 1/2

Επιλέξτε το σωστό και αιτιολογείστε γιατί.

Μονάδες (2+5)



3. Η εικονιζόμενη ράβδος του σχήματος μήκους L, μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από ακλόνητο άξονα που διέρχεται από το Ο. Μεταξύ της ράβδου και του οριζοντίου δαπέδου στηρίζεται σφαίρα η οποία εφάπτεται στη ράβδο και στο τραχύ οριζόντιο δάπεδο, στα σημεία Α και Δ αντίστοιχα ώστε ο φορέας του βάρους της ράβδου να διέρχεται από το κέντρο της σφαίρας. Αν η ακτίνα της σφαίρας είναι R=0,15m και ισχύει ότι ΟΔ=R$\sqrt{3}$

i) Να υπολογίστε το συντελεστή στατικής τριβής μεταξύ σφαίρας και ράβδου.

Απομακρύνουμε τη σφαίρα και αφήνουμε τη ράβδο να περιστραφεί από την θέση που ισορροπούσε

ii) Να υπολογίσετε τη γωνιακή ταχύτητα της ράβδου λίγο πριν ακουμπήσει το οριζόντιο δάπεδο. Δίνεται $g=10m/s^2$ και η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς Ο, $I_O=M.L^2/3$.

Μονάδες (2+4)

4. Από την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου αφήνουμε να κυλίσουν 2 συμπαγείς και ομογενείς σφαίρες α και β που αποτελούνται από το ίδιο υλικό και έχουν την ίδια πυκνότητα ενώ η σφαίρα α έχει διπλάσια ακτίνα από τη σφαίρα β. Οι σφαίρες κυλίονται χωρίς να ολισθαίνουν. Αν γνωρίζεται επίσης ότι η ροπή αδρανείας μιας σφαίρας ακτίνας R και μάζας m ως προς το cm είναι $I_{cm}=(2/5).m.R^2$, ποιο από τα παρακάτω είναι σωστό και γιατί?

i) Με μεγαλύτερη ταχύτητα $υ_{cm}$ φθάνει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου η σφαίρα α.

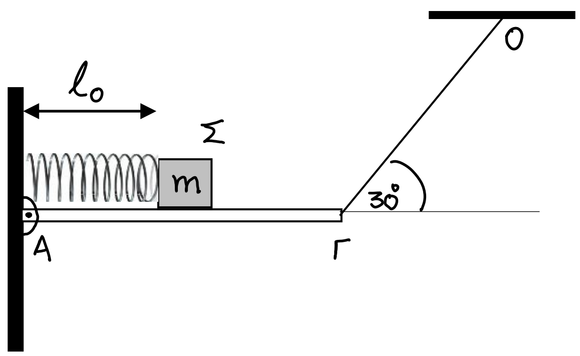
ii) Με μεγαλύτερη ταχύτητα $υ_{cm}$ φθάνει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου η σφαίρα β.

iii) Και οι 2 σφαίρες φθάνουν στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου με την ίδια ταχύτητα $υ_{cm}$

Επιλέξτε το σωστό και αιτιολογείστε γιατί.

Μονάδες (2+4)

Θέμα Γ



Στο εικονιζόμενο σχήμα το σώμα (Σ) αμελητέων διαστάσεων και μάζας m=1 Kg είναι σταθερά συνδεδεμένο με ιδανικό οριζόντιο ελατήριο αμελητέας μάζας και σταθεράς K=100N/m το άλλο άκρο του οποίου είναι σταθερά συνδεδεμένο σε κατακόρυφο τοίχο. Το σώμα Σ βρίσκεται τοποθετημένο πάνω σε λεία και επίπεδη οριζόντια σανίδα ΑΓ αμελητέου πάχους και μάζας M=1 Kg η οποία στηρίζεται στο κατακόρυφο τοίχο μέσω της άρθρωσης Α και κρέμεται μέσω μη εκτατού και αμελητέας μάζας σχοινιού από την οροφή στο Ο που σχηματίζει γωνία 30^0 με τον άξονα της ράβδου. Το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος l_o = L/2 όπου L το μήκος της σανίδας με L=2m.

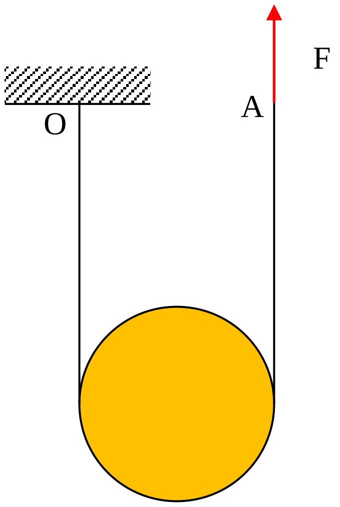
Αν το σύστημα μας βρίσκεται σε ισορροπία τότε βρείτε:

α. Τη τάση Τ του σχοινιού στο Ο και την αντίδραση της άρθρωσης στο Α.

Τη χρονική στιγμή t=0 το σώμα αποκτά ταχύτητα μέτρου $υ=5m/s$ με κατεύθυνση προς τα δεξιά που θεωρούμε και ως θετική φορά. Βρείτε :
β. Τη μέγιστη και ελάχιστη τιμή της τάσης Τ του σχοινιού στο Ο.
και
γ. Σχεδιάστε τη γραφική παράσταση του μέτρου της τάσης Τ του σχοινιού στο Ο σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή t=0 μέχρι να ξαναπάρει την τιμή που βρήκατε στο α ερώτημα.
Δίνεται ότι $g=10\ m/s^2$.

Μονάδες (5+10+10)

Θέμα Δ



Στη περιφέρεια του ομογενούς κυλίνδρου μάζας m=1,5Kg του σχήματος που αρχικά ηρεμεί έχει τυλιχτεί σχοινί μη εκτατό και αμελητέας μάζας του οποίου το ένα άκρο έχει στερεωθεί στο ακλόνητο σημείο Ο της οροφής και το άλλο άκρο Α τραβιέται προς τα πάνω εξαιτίας της σταθερής κατακόρυφης δύναμης F=15N.
Ο άξονας του κυλίνδρου που είναι και άξονας περιστροφής του και διέρχεται από το κέντρο μάζας του , παραμένει οριζόντιος και τα 2 κομμάτια του σχοινιού κατακόρυφα ενώ ο κύλινδρος περιστρέφεται χωρίς το σχοινί να γλιστρά στο αυλάκι του.
Τη χρονική στιγμή t=0 εξαιτίας της δύναμης F ο κύλινδρος αρχίζει να ανέρχεται προς τα πάνω καθώς περιστρέφεται
Αν η ροπή αδρανείας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα του είναι $I_{cm}=0.5.m.R^2$. (R: η ακτίνα της βάσης του κυλίνδρου) να βρείτε:

1) Την επιτάχυνση με την οποία ανέρχεται το κέντρο μάζας του κυλίνδρου και την επιτάχυνση του άκρου του σχοινιού Α.
2) Την ολική κινητική ενέργεια του κυλίνδρου τη χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία το κέντρο μάζας του κυλίνδρου έχει ανυψωθεί κατά h=30m.
3) Ο ρυθμός αύξησης της ισχύος της ροπής της F σε μια τυχαία χρονική στιγμή μεταξύ 0 και t_1

4) Το % ποσοστό της συνολικής ενέργειας που προσέφερε η F που μετατράπηκε σε $K_μ$ (όπου $K_μ$ η κινητική ενέργεια λόγω μεταφορικής κίνησης του κυλίνδρου) τη χρονική στιγμή t_1.
5) Το πηλίκο $(dK_μ/dt)/(dK_π/dt)$ όπου $K_μ$ η κινητική ενέργεια λόγω μεταφορικής κίνησης του κυλίνδρου και $K_π$ η κινητική ενέργεια λόγω περιστροφικής κίνησης του κυλίνδρου, κάποια χρονική στιγμή μεταξύ 0 και t_1.

Δίνεται ότι $g=10m/s^2$

Μονάδες 25

Σας Εύχομαι Καλή Επιτυχία!!!

ΔΙΟΛΑΤΖΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΦΥΣΙΚΟΣ

Απαντήσεις Διαγωνίσματος στο Στερεό 7/4/16

Note Title 7/4/2016

Θέμα Α

1. γ 2 β 3 δ 4 β

5

1. τη γωνιακή επιτάχυνση , την ολική γωνία στροφής

2. ανάλογος

3. πάνω , πάνω

4. μηχανικό στερεό

5. 4 N.m

Απαντήσεις διαγωνίσματος στο στερεό

Τετάρτη, 23 Μαρτίου 2016 7:57 πμ

Θέμα Β

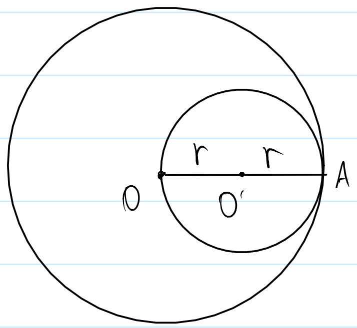
1. $\underline{L_\Sigma = \sigma\tau\alpha\theta}$ $\quad I_{\Sigma_1}\cdot\omega_1 = I_{\Sigma_2}\cdot\omega_2 \quad I_{\Sigma_2} < I_{\Sigma_1} \Rightarrow \underline{\omega_2 > \omega_1}$

$K_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = \frac{1}{2} I_{o\lambda}\cdot\omega^2$ όμως $I_{o\lambda}\cdot\omega = L_\Sigma$

Άρα $K_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = \frac{1}{2} L\cdot\omega$ $\quad L = \sigma\tau\alpha\theta \quad \omega\uparrow$ Άρα $K_{\sigma\upsilon\sigma\tau}\uparrow$

δηλ το (γ)

2.



$m = 1kg \quad OA = R = 1m$

$I_{cm} = \frac{1}{2} mR^2$

I_x;

$r = \frac{R}{2}$

$$I_{x(0)} + I_{r(0)} = I_{R(0)}$$

$$I_{r(0)} = \frac{m_r r^2}{2} + m_r r^2 = \frac{3m_r r^2}{2}$$

$$\left.\begin{aligned} m &= \rho\cdot\pi R^2\cdot h \\ m_r &= \rho\cdot\pi\left(\frac{R}{2}\right)^2\cdot h \end{aligned}\right\} \quad \frac{m}{m_r} = 4 \text{ ή } m_r = \frac{m}{4}$$

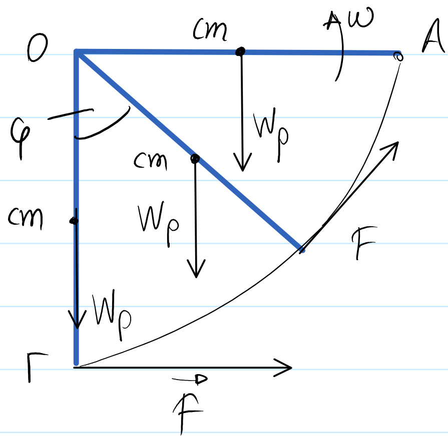
$$I_{r(0)} = \frac{3}{2}\,\frac{m}{4}\left(\frac{R}{2}\right)^2 = \frac{3mR^2}{32}$$ επίσης $$I_{R(0)} = \frac{mR^2}{2}$$

Άρα $$I_{x(0)} + \frac{3mR^2}{32} = \frac{mR^2}{2}$$ ή

$$I_{x(0)} = \frac{mR^2}{2}\left(1 - \frac{3}{16}\right) = \frac{mR^2\cdot 13}{32}$$

δηλ $$\boxed{I_{x(0)} = \frac{13mR^2}{32}}$$

3.



$$I_{cm} = \frac{ML^2}{12} \qquad F = \frac{Mg}{\pi}$$

1. Θ.Μ.Κ.Ε στροφικής

$$W_F + W_{w_p} = \frac{1}{2} I_O \cdot \omega^2 - 0$$

$$\tau_F \cdot \theta - Mg\frac{L}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{ML^2}{3}\omega^2$$

$$F \cdot \frac{\pi}{2} - Mg\frac{L}{2} = \frac{1}{2}\frac{ML^2}{3}\omega^2$$

$$\frac{Mg}{\cancel{\pi}} \cdot L \cdot \frac{\cancel{\pi}}{2} - Mg\frac{L}{2} = \frac{1}{2}\frac{1}{3}ML^2 \cdot \omega^2 \quad \text{ή} \quad \omega = 0$$

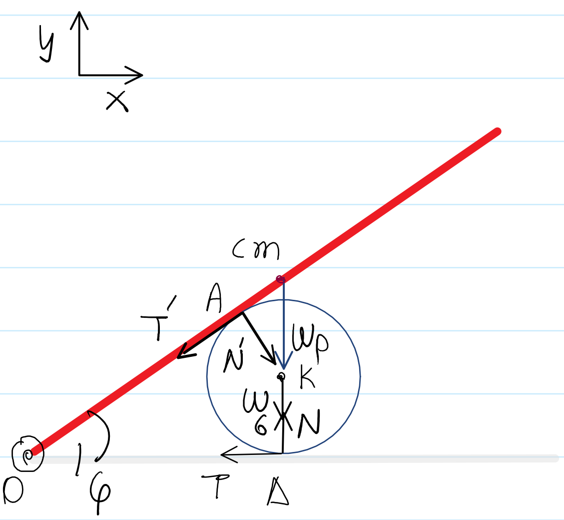
2. $\omega = \omega_{max}$ όταν $\Sigma\tau_{(O)} = 0$ ή

$$F \cdot L = Mg\frac{L}{2} \cdot ημφ \text{ ή}$$

$$\frac{\cancel{Mg}}{\pi} \cdot \cancel{L} = \cancel{Mg}\frac{\cancel{L}}{2} ημφ \text{ ή}$$

$$ημφ = \frac{2}{\pi}$$

4.



$$I_{cm} = \frac{ML^2}{12}$$

$O\Delta = R\sqrt{3} \qquad R = 0{,}4m$

Εφόσον η ράβδος ισορροπεί θα ισχύουν

$\Sigma\tau_{(K)}=0$ ή $T'\cdot R = T\cdot R$ ή $T'=T$ (1)

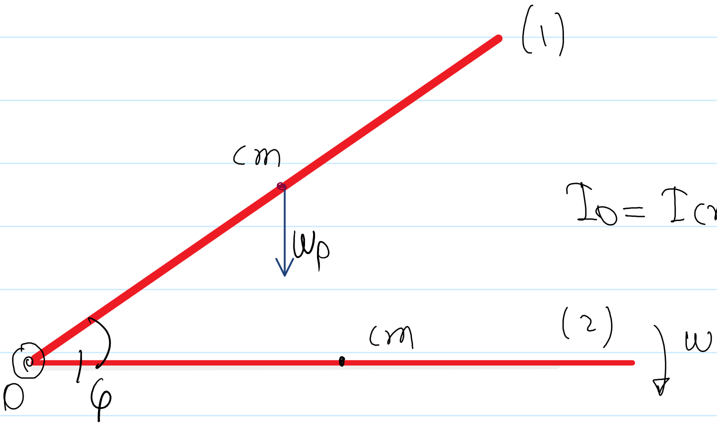
$\Sigma F_x=0$ ή $-T\cdot συνφ - T + N'ημφ = 0$ (2)

$$N'\cdot ημφ = T(1+συνφ)$$

$T=\mu N'$ ή $\mu = \frac{T}{N'} = \frac{ημφ}{1+συνφ}$

Όμως $εφ\frac{φ}{2} = \frac{R}{OΔ} = \frac{R}{R\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$ Άρα $\frac{φ}{2}=30^\circ$

ή $φ=60^\circ$ οπότε $\mu = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{1+\frac{1}{2}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{\cancel{2}}}{\frac{3}{\cancel{2}}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$



$I_O = I_{cm} + \frac{ML^2}{4} = \frac{ML^2}{3}$

Θ.Μ.Κ.Ε. περιστροφικής από (1) → (2)

$W_{w_p} = \frac{1}{2} I_O ω^2 - 0$ ή $\cancel{M}g\frac{\cancel{L}}{\cancel{2}}ημφ = \frac{1}{\cancel{2}}\frac{\cancel{M}L^{\cancel{2}}}{3}ω^2$

$$ω^2 = \frac{3g\,ημφ}{L}$$

όμως $OΔ + R\,εφφ = \frac{L}{2}$ ή $R\sqrt{3} + R\sqrt{3} = \frac{L}{2}$

ή $L = 4R\sqrt{3}$

Άρα $ω^2 = \frac{30\frac{\cancel{\sqrt{3}}}{2}}{4R\cancel{\sqrt{3}}}$ ή $ω^2 = \frac{30}{4\cdot\frac{15}{100}}\frac{1}{2} = 25$

ή $ω=5$ r/s.

5.

Από Αρχή Διατήρησης Ενέργειας θα έχω:

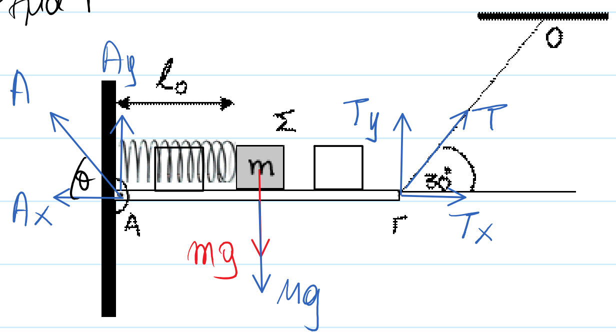
$E_{μηχ(Α)} = E_{μηχ(Γ)}$

$mgh = \frac{1}{2} I ω^2 + \frac{1}{2} m υ_{cm}^2$ ή $\cancel{m}gh = \frac{1}{2}\frac{2}{5}\cancel{m}R^2ω^2 + \frac{1}{2}\cancel{m}υ_{cm}^2$

$gh = \frac{1}{5}υ_{cm}^2 + \frac{1}{2}υ_{cm}^2$ ή $gh = \frac{7}{10}υ_{cm}^2$

$υ_{cm} = \sqrt{\frac{10}{7}gh}$ μονίχως και 2 σφαίρες θα φθάσουν στη βάση του κ. επιπέδου με την ίδια $υ_{cm}$ δηλ. το (iii)

Θέμα Γ



$\ell_0 = \frac{L}{2}$ $k = 100N/m$

$m = M = 1kg$, $L = 2m$

Γ1. Η ράβδος ισορροπεί άρα : $\Sigma τ_{(A)} = 0$

$-2mg\frac{\cancel{L}}{2} + T_y \cdot \cancel{L} = 0$

$T_y = mg$ ή $T \cdot ημ30° = mg$ ή $T = \frac{mg}{ημ30°}$

δηλ. $T = \frac{10}{\frac{1}{2}} = 20N$ άρα $T = 20N$

$\Sigma F_x = 0$ άρα $A_x = T_x = T \cdot συν30°$ δηλ.

$A_x = 20\frac{\sqrt{3}}{2} = 10\sqrt{3}\,N$

$\Sigma F_y = 0$ ή $T_y + A_y = 2mg$ ή $A_y = mg = 10N$

άρα $A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} = \sqrt{400} = 20N$ και $εφθ = \frac{A_y}{A_x} = \frac{10}{10\sqrt{3}}$

$εφθ = \frac{1}{\sqrt{3}}$ ή $θ = 30°$

Γ2 Βρίσκουμε το πλάτος της ταλάντωσης A

$υ = A \cdot ω$ $ω = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{1}} = 10\,r/s$

$A = \frac{υ}{ω} = \frac{5}{10} = 0,5m$

Για τη θέση $x = +A$ $\Sigma τ_{(A)} = 0$ ή $-mg\frac{L}{2} - mg\left(\frac{L}{2} + A\right) + T_y L = 0$

ή $-mgL - mgA + T_y L = 0$ ή $T_y L = mg(L + A)$

$T \cdot ημ30° \cdot L = mg(L + A)$

ή $T_{max} = \frac{2mg(L+A)}{L} = \frac{\cancel{2} \cdot 10(2 + 0,5)}{\cancel{2}}$

$T_{max} = 25N$

Για τη θέση $x = -A$ $\Sigma\tau_{(A)} = 0$ $-mg\frac{L}{2} - mg\left(\frac{L}{2} - A\right) + T_y L = 0$

$-mgL + mgA + T_y L = 0$ ή $mg(L - A) = T_y L$

ή $T = \frac{2mg(L-A)}{L}$ ή $T = \frac{20(2-0{,}5)}{2}$

$T_{min} = 15N$

Γ3 $x = A\eta\mu\omega t = 0{,}5\eta\mu 10t$

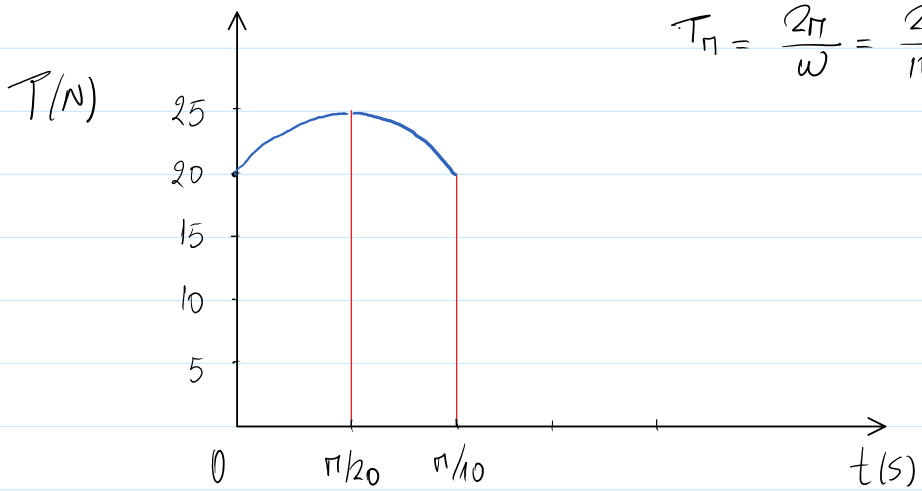
Στη τυχαία θέση x παίρνω $\Sigma\tau_{(A)} = 0$ (ράβδος ισορροπεί)

$-mg\frac{L}{2} - mg\left(\frac{L}{2} + x\right) + T_y \cdot L = 0$

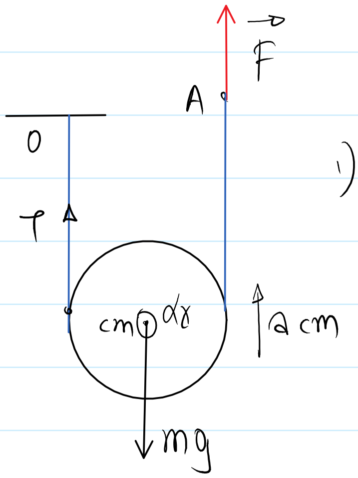
$T_y L = mg(L + x)$ $T = \frac{2mg(L+x)}{L}$ ή $T = 10(2 + x)$

δηλ $T = 20 + 5\eta\mu 10t$

$T_\Pi = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}$ s



Θέμα Δ



$F = 15N$

$m = 1{,}5\,kg \quad I_{cm} = \frac{1}{2} m R^2 \quad g = 10 m/s^2$

1) a_{cm}; a_A;

$$F + T - mg = m \cdot a_{cm} \quad (1)$$

$$\Sigma \tau_{cm} = I_{cm} \cdot \alpha_\gamma \quad (2)$$

$$(F - T) \cdot \cancel{R} = \frac{1}{2} m R^{\cancel{2}} \cdot \alpha_\gamma$$

$$F - T = \frac{1}{2} m a_{cm} \quad (3)$$

$$2F - mg = \frac{3}{2} m a_{cm} \qquad a_{cm} = \frac{2(2F - mg)}{3m}$$

$$a_{cm} = \frac{2(30 - 15)}{3 \cdot 1{,}5} = \frac{2 \cdot 15}{3\,1{,}5} = \frac{20}{3}\ m/s^2$$

$$v_A = 2 v_{cm} \Rightarrow a_A = 2 a_{cm} \quad \text{ή} \quad a_A = \frac{40}{3}\ m/s^2$$

2) $E_{MHX(A)} + W_F + \cancel{W_T}^{\,0} = E_{MHX(T)}$

$$0 + 0 + 2F \cdot h = K_{o\lambda} + mgh$$

$$K_{o\lambda} = (2F - mg)h \quad \text{ή} \quad K_{o\lambda} = (30 - 15) \cdot 30$$

$$K_{o\lambda} = 15 \cdot 30 = 450\ J$$

3) $\frac{dP}{dt}$; $P = \tau_F \cdot \omega \quad \tau_F = \sigma\tau\alpha\theta \quad \frac{dP}{dt} = \tau_F \frac{d\omega}{dt}$

όμως $\frac{dP}{dt} = F \cdot \underbrace{R \cdot \alpha_\gamma} = F \cdot a_{cm} = 15 \cdot \frac{20}{3} = 100\ \frac{W}{s}$

4) $W_F = F \cdot 2h = 2F \cdot h = 2 \cdot 15 \cdot 30 = 900\ J$

$x\% = \frac{K_\mu}{W_F}$, $K_{o\lambda} = K_\mu + K_\sigma = \frac{1}{2} m v_{cm}^2 + \frac{1}{2}\frac{1}{2} m \underbrace{R^2 \omega^2}_{v_{cm}^2}$

$$K_{o\lambda} = K_\mu + \frac{K_\mu}{2} \quad \text{ή} \quad K_{o\lambda} = \frac{3}{2} K_\mu$$

όπου $K_\mu = \frac{2K_{ολ}}{3} = \frac{2\cdot 450}{3} = 300\,J$

Άρα $x\% = \frac{300\cancel{J}}{900\cancel{J}}\cdot 100\% = \frac{100}{3}\%$

5) Θ.Μ.Κ.Ε (μεταφορικής)

$W_F + W_T + W_B = K_\mu$ ή $(F+T-mg)\cdot x_{cm} = K_\mu$

ή $m\cdot a_{cm}\cdot x_{cm} = K_\mu$ όπου $K_\mu = m\cdot a_{cm}\cdot x_{cm}$

$$\frac{dK_\mu}{dt} = m\, a_{cm}\frac{dx_{cm}}{dt}$$

$$\frac{dK_\mu}{dt} = m\cdot a_{cm}\cdot v_{cm} \quad (1)$$

Θ.Μ.Κ.Ε (περιστροφικής)

$W_{\tau_F} + W_{\tau_T} = K_\pi$ ή $(F-T)R\cdot\theta = K_\pi$

ή $(F-T)x_{cm} = K_\pi$

όπου $K_\pi = (F-T)x_{cm}$ Άρα $\frac{dK_\pi}{dt} = (F-T)v_{cm}$

όπου $\frac{dK_\pi}{dt} = \frac{1}{2} m\, a_{cm}\cdot v_{cm}$ (2)

(1),(2) Άρα $\frac{dK_\mu/dt}{dK_\pi/dt} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$