ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ 1η ΜΑΙΟΥ 2022

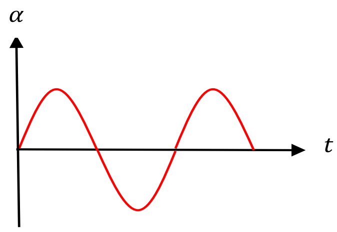
ΘΕΜΑ Α

Α1. Σφαίρα μάζας m_1 κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα μάζας m_2 . Μετά την κρούση αποκλείεται οι δύο σφαίρες να έχουν :

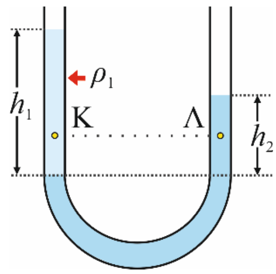
α. Ίσες κινητικές ενέργειες
β. Ίσες ορμές
γ. Αντίθετες ταχύτητες
δ. Αντίθετες ορμές

Α2. Στο διάγραμμα βλέπουμε πως μεταβάλλεται η αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης ενός σώματος που κάνει ΑΑΤ . Η αρχική φάση της ταλάντωσης είναι:

$A. 0$ $\quad B. \frac{3\pi}{2}$ $\quad Γ. \frac{\pi}{2}$ $\quad Δ. \pi$



3. Στο σωλήνα του σχήματος τα δύο υγρά ισορροπούν χωρίς να αναμιγνύονται και έχουν πυκνότητες ρ_1, ρ_2. Ισχύει:



α. $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_1}{h_2}$
β. $p_K = p_\Lambda$
γ. $p_K > p_\Lambda$
δ. $p_K < p_\Lambda$

Α45. Αγωγός διαρρέεται από Ε.Ρ $= I\eta\mu\omega t$. Σε σειρά με τον αγωγό συνδέεται αμπερόμετρο .Σε χρόνο μιας περιόδου η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι μεγαλύτερη από την ενεργό ένταση για χρονικό διάστημα Δt

$\alpha.\ \frac{T}{4}$
$\beta.\ \frac{T}{2}$
$\gamma.\ \frac{2T}{3}$
$\delta.$ *Κανένα από τα προηγούμενα*

Α5. *Ερώτηση Σωστού -Λάθους*

α. Στη στρωτή ροή το ιδανικό ρευστό μιας φλέβας δεν αναμειγνύεται με το ρευστό μιας άλλης φλέβας
β. Ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας σε κάθε ταλάντωση είναι αντίθετος του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας
γ. Αν περιστρέφουμε ένα πλαίσιο με σταθερή γωνιακή ταχύτητα γύρω από άξονα παράλληλο στις Δ.Γ. ομογενούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος διέρχεται από τα μέσα δύο απέναντι πλευρών του τότε στα άκρα αναπτύσσεται ημιτονοειδής εναλλασσόμενη τάση .
δ. Σε όλη τη διάρκεια μιας ελαστικής κρούσης η μηχανική ενέργεια του συστήματος είναι σταθερή
ε. Ένας αγωγός δέχεται δύναμη Laplace μόνο όταν μεταβάλλεται η μαγνητική ροή στο κύκλωμα του αγωγού.

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σφαίρα μάζας m_1 κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα υ_1 και συγκρούεται έκκεντρα και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα μάζας m_2 .Μετά την κρούση η σφαίρα μάζας m_1 κινείται σε διεύθυνση κάθετη της αρχικής και οι τελικές κινητικές ενέργειες των μαζών είναι ίσες ο λόγος των μαζών είναι :

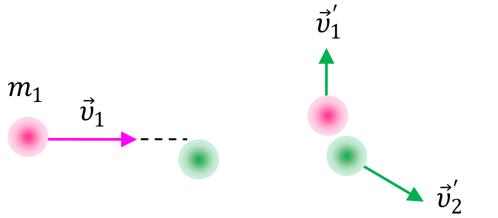
$A.\ \dfrac{m_1}{m_2} = 1$ $\qquad B.\ \dfrac{m_1}{m_2} = \dfrac{1}{2}$ $\qquad \gamma.\ \dfrac{m_1}{m_2} = \dfrac{1}{3}$

Λύση

Από διατήρηση ορμής

$$\vec{P}_{\alpha\rho\chi} = \vec{P}_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow \kappa\alpha\iota\ \text{ίσα}\ \mu\acute{\varepsilon}\tau\rho\alpha$$

$$P_{\alpha\rho\chi} = P_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow P_1 = \sqrt{P_2'^2 - P_1'^2} \Rightarrow P_2'^2 = P_1^2 + P_1'^2 \ \ (1)$$

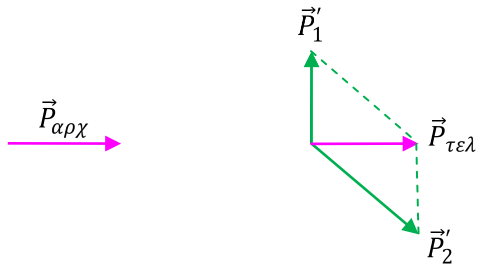


Από την εκφώνηση έχουμε:

Λόγω ελαστικής :

$$K_1' + K_2' = K_1 \Rightarrow 2K_1' = K_1$$

$$2\frac{P_1'^2}{2m_1} = \frac{P_1^2}{2m_1} \Rightarrow P_1' = \frac{P_1}{\sqrt{2}} \quad (2)$$



Από την (1)

$$P_2'^2 = P_1^2 + \frac{P_1^2}{2} = \frac{3}{2}P_1^2$$

Από διατήρηση κινητικής ενέργειας

$$\frac{P_2'^2}{2m_2} + \frac{P_1'^2}{2m_1} = \frac{P_1^2}{2m_1} \Rightarrow \frac{\frac{3}{2}P_1^2}{2m_2} + \frac{\frac{P_1^2}{2}}{2m_1} = \frac{P_1^2}{2m_1}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2m_2} + \frac{1}{2m_1} = \frac{2}{2m_1} \Rightarrow \frac{3}{m_2} = \frac{1}{m_1} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$$

Β2. Σώμα μάζας m ισορροπεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, δεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου. Με το σώμα συμπιέζουμε το ελατήριο κατά Δl και το αφήνουμε ελεύθερο να κάνει απλή αρμονική ταλάντωση. Όταν το σώμα διανύσει διάστημα s ($s < \Delta l$) συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ένα σώμα μάζας M. Τα δύο σώματα λίγο πριν την κρούση έχουν αντίθετες ταχύτητες. Αν το συσσωμάτωμα, μετά την κρούση, κάνει απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος $A' = A$, τότε η σχέση των μαζών είναι:

α. $M = m$

β. $M = 3m$

γ. $M = 2m$

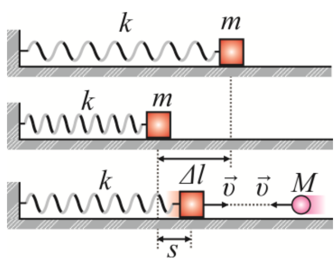
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

ΛΥΣΗ

Σωστό είναι το **β**.

Αιτιολόγηση

Επειδή έχουμε οριζόντιο ελατήριο και η μόνη δύναμη η οποία ασκείται είναι η ελατηριακή, η θέση ισορροπίας είναι η θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου και δεν αλλάζει μετά την κρούση.



ΑΔΟ για την κρούση:

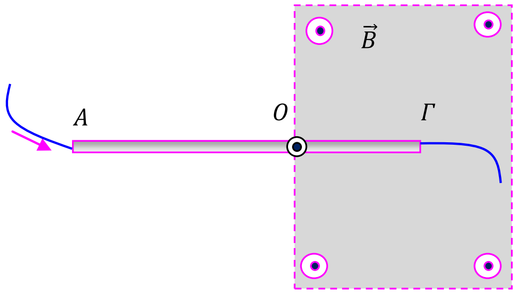
$$M\upsilon - m\upsilon = (M+m)V \Rightarrow V = \frac{M-m}{M+m}\upsilon \ \ (1)$$

Έστω E η ενέργεια του ταλαντωτή k, m και E' η ενέργεια της ταλάντωσης του $k, M+m$.

$$A' = A \Rightarrow \frac{1}{2}kA'^2 = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow E' = E \Rightarrow K' + U' = K + U \xRightarrow{U'=U}$$

$$K' = K \Rightarrow \frac{1}{2}(m+M)V^2 = \frac{1}{2}mv^2 \overset{(1)}{\Rightarrow}$$
$$\frac{1}{2}(m+M)\frac{(M-m)^2}{(M+m)^2}v^2 = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow$$
$$(M-m)^2 = m(M+m) \Rightarrow M^2 - 2Mm + m^2 = Mm + m^2 \Rightarrow$$
$$M^2 = 3Mm \Rightarrow M = 3m$$

Β3. Λεπτή μεταλλική ομογενής ράβδος ΑΓ μήκους l και μάζας m μπορεί να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα Ο οποίος βρίσκεται σε απόσταση $x = 2l/3$ από το άκρο Α . Η ράβδος τροφοδοτείται από συνεχές ρεύμα έντασης Ι και ισορροπεί με το 1/3 του μήκους της να βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο όπως στο σχήμα .



Α. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι

$\alpha. B = \dfrac{mg}{Il}$ $\beta. B = \dfrac{2mg}{Il}$ $\gamma. B = \dfrac{3mg}{Il}$

Β. Αν αλλάξουμε τη φορά της έντασης του ρεύματος τότε ο ρυθμός μεταβολής του μέτρου της ταχύτητας του άκρου Γ ισούται με :

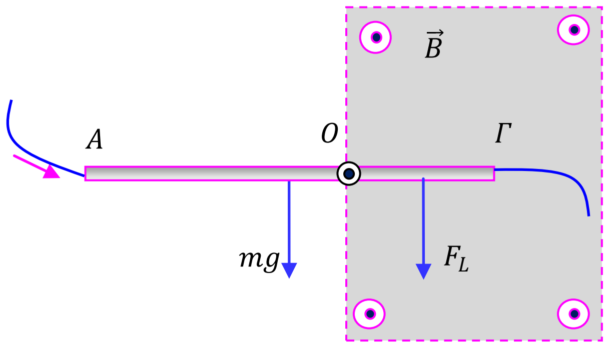
$\alpha.\ \dfrac{1}{3}g$ $\beta.\ \dfrac{1}{2}g$ $\gamma.\ g$

Δίδεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα κάθετο στη ράβδο που διέρχεται από το κέντρο μάζας της $I = \frac{1}{12}Ml^2$

Λύση

Α. Από την ισορροπία της ράβδου :

$$\Sigma\tau_{(O)} = 0 \Rightarrow mg\frac{l}{6} = F_L\frac{l}{6} \Rightarrow mg = F_L \Rightarrow$$
$$mg = BI\frac{l}{3} \Rightarrow B = \frac{3mg}{Il}$$



Β. Αν αλλάξουμε τη φορά του ρεύματος τότε θα αλλάξει η κατεύθυνση της δύναμης Laplace χωρίς να αλλάξει το μέτρο της και οι δυνάμεις F_L, mg αποτελούν ζεύγος.

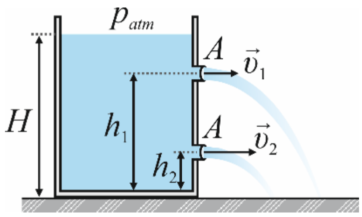
Πριν εφαρμόσουμε το θεμελιώδη νόμο της στροφικής κίνηση θα βρούμε τη ροπή αδράνειας I της ράβδου ως προς το Ο

$$I = I_{cm} + m(\frac{l}{6})^2 = \frac{1}{12}ml^2 + \frac{1}{36}ml^2 = \frac{4}{36}ml^2 = \frac{1}{9}ml^2$$
$$\Sigma\tau = I\alpha_\gamma \Rightarrow mg\frac{l}{3} = \frac{1}{9}ml^2\alpha_\gamma \Rightarrow \alpha_\gamma = 3\frac{g}{l}$$

Η ταχύτητα του άκρου Γ είναι :

$$v_\Gamma = \frac{l}{3}\omega \Rightarrow \frac{dv_\Gamma}{dt} = \frac{l}{3}\frac{d\omega}{dt} = \frac{l}{3}\alpha_\gamma = \frac{l}{3}3\frac{g}{l} = g$$

Β4. Κυλινδρικό δοχείο στηρίζεται στο έδαφος και είναι γεμάτο με υγρό που θεωρείται ιδανικό ρευστό. Στα πλευρικά τοιχώματα του δοχείου υπάρχουν δύο πολύ μικρές οπές (1) και (2), ίδιας διατομής, που βρίσκονται σε ύψη h_1 και $h_2 < h_1$, αντίστοιχα, από το έδαφος. Αρχικά οι οπές είναι κλειστές και κάποια στιγμή τις ανοίγουμε. Οι φλέβες που προέρχονται από τις δύο οπές φτάνουν τελικά στο έδαφος. Λίγο πριν χτυπήσουν στο έδαφος οι διατομές των δύο φλεβών είναι A_1, A_2 :



α. $A_1 < A_2$

β. $A_1 = A_2$

γ. $A_1 > A_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

ΛΥΣΗ

Σωστό είναι το **α**.

Αιτιολόγηση

Από την εξίσωση Bernoulli βρίσκουμε την ταχύτητα εκροής του υγρού:

$$p_{atm} + \rho g(H-h) = p_{atm} + \frac{1}{2}\rho \upsilon^2 \Rightarrow \upsilon = \sqrt{2g(H-h)}$$

Η ταχύτητα με την οποία η φλέβα χτυπά στο έδαφος είναι:

$$\upsilon' = \sqrt{\upsilon^2 + 2gh} = \sqrt{2gH}$$

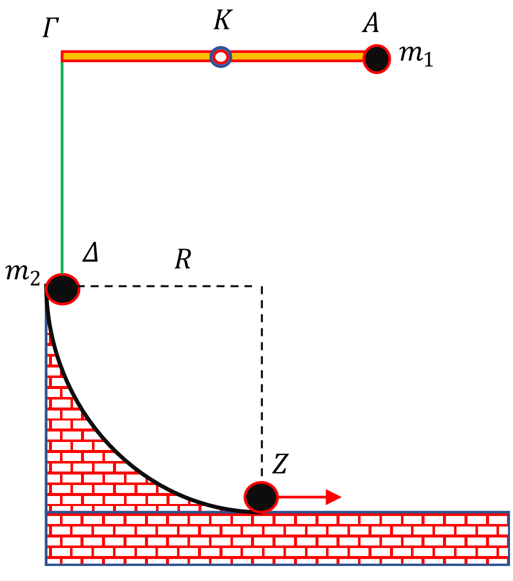
Από την εξίσωση της συνέχειας έχουμε:

$$A\upsilon = A'\upsilon' \Rightarrow A' = \mathrm{A}\frac{\upsilon}{\sqrt{2gH}}$$

$$\left.\begin{aligned} A_1' &= \mathrm{A}\frac{\upsilon_1}{\sqrt{2gH}} \\ A_2' &= \mathrm{A}\frac{\upsilon_2}{\sqrt{2gH}} \end{aligned}\right\} \Rightarrow A_2' > A_1'$$

ΘΕΜΑ Γ

Η ομογενής ράβδος ΑΓ μάζας $M = 0{,}6kg$ και μήκους $l = 1{,}5m$ μπορεί να περιστρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα κάθετο στο μέσον της Κ και ισορροπεί οριζόντια έχοντας στερεώσει σημειακή μάζα $m_1 = m = 0{,}3kg$ στο άκρο της Α ενώ στο άκρο της Γ έχουμε στερεώσει νήμα στο άλλο άκρο του νήματος έχουμε στερεώσει μικρή σφαίρα Σ μάζα m_2 και ακτίνας $r = 5cm$ η οποία ισορροπεί έτσι ώστε να εφάπτεται στο ανώτερο σημείο Δ σιδηροτροχιάς ΔΖ σχήματος τεταρτοκυκλίου ακτίνας $R = 3{,}75m$.



Α. Βρείτε την δύναμη που δέχεται η ράβδος από τον άξονα περιστροφής

Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα και τότε η σφαίρα Σ κινείται στη σιδηροτροχιά κάνοντας κύλιση χωρίς ολίσθηση ενώ η ράβδος κάνει περιστροφική κίνηση σε κατακόρυφο επίπεδο. Όταν η ράβδος γίνει για πρώτη φορά κατακόρυφη συγκρούεται με μικρή σφαίρα μάζας $m_3 = m$ η οποία κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου

$\upsilon = 9\, m/s$ η οποία σφηνώνεται στο άκρο της Γ . Αν η ταχύτητα της κινούμενης σφαίρας λίγο πριν την κρούση έχει ίδια κατεύθυνση με την ταχύτητα του σφαιριδίου του άκρου Α. Βρείτε

Β. Την γωνιακή ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση

Γ. Την μεταβολή της στροφορμής της ράβδου εξ αιτίας της κρούσης

Δ. Μετά από πόσο χρόνο η ράβδος θα γίνει ξανά κατακόρυφη

Για την σφαίρα Σ να βρείτε

Ε. Το μέτρο της στατικής τριβής ως συνάρτηση της γωνιακής μετατόπισης του κέντρου μάζας για την κίνηση στο τεταρτοκύκλιο

Ζ. Το spin της σφαίρας όταν φτάνει στη βάση της σιδηροτροχιάς

Η. Την μετατόπιση του κέντρου μάζας της σφαίρας από το σημείο Ζ για χρονικό διάστημα $\Delta t = 2s$ μετά την είσοδο της σφαίρας στο οριζόντιο επίπεδο

Δίδεται η ροπή αδράνειας ομογενούς ράβδου ως προς άξονα κάθετο στη ράβδου που διέρχεται από το μέσον $I_{cm} = 1/12\, Ml^2$ και η ροπή αδράνειας ομογενούς σφαίρας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της $I_{cm} = 2/5\, mr^2$

Λύση

Α. Από την ισορροπία του στερεού « Ράβδος-Σημειακή μάζα» έχουμε:

$$\Sigma\tau_{(cm)} = 0 \Rightarrow m_1 g \frac{l}{2} = m_2 g \frac{l}{2} \Rightarrow m_2 = m_1 = 0{,}3kg$$

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F = Mg + m_1 g + m_2 g = 12N$$

Β. Κίνηση Στερεού «ράβδου-Σημειακή μάζα» μετά το κόψιμο του νήματος

Ισχύει η ΑΔΜΕ . Η ροπή αδράνειας του στερεού είναι

$$I = \frac{1}{12} Ml^2 + \frac{M}{2}\frac{l^2}{4} = \frac{5}{24} Ml^2$$

$$\Delta K + \Delta U = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}\frac{5}{24} Ml^2 \omega^2 = \frac{M}{2} g \frac{l}{2} \Rightarrow l\omega^2 = \frac{12}{5} g \Rightarrow \omega^2 = \frac{12}{5}\frac{g}{l} = \frac{120}{7{,}5} = 16 \Rightarrow$$
$$\omega = 4rad/s$$

Γ. Διατήρηση στροφορμής

$$mv\frac{l}{2} - I\omega = I'\omega' \Rightarrow mv\frac{l}{2} - I\omega = I\omega' \Rightarrow$$
$$\frac{M}{2}\upsilon\frac{l}{2} - \frac{5}{24} Ml^2\omega = \frac{1}{3} Ml^2\omega' \Rightarrow$$
$$\frac{\upsilon}{4} - \frac{5}{24}\frac{3}{2}4 = \frac{1}{3}\frac{3}{2}\omega' \Rightarrow \frac{\upsilon}{4} - \frac{5}{4} = \frac{2}{4}\omega' \Rightarrow \upsilon - 5 = 2\omega' \Rightarrow 9 - 5 = 2\omega'$$

$$\omega' = 2rad/s$$

Για την ράβδο ισχύει:

$$\Delta L_\rho = 2I_\rho\omega$$

Δ. Μετά την κρούση η ράβδος κάνει ομαλή περιστροφική κίνηση

$$\Delta t = \frac{T}{2} = \frac{1}{2}\frac{2\pi}{\omega'} = \frac{\pi}{2} s$$

Κίνηση σφαίρας

Ε. Θεωρούμε πως η σφαίρα ξεκινάει αμέσως κχο άρα για την κίνηση της μπορούμε να εφαρμόσουμε ΑΔΜΕ και θεμελιώδη νόμο.

$$mg\sigma\upsilon\nu\theta - T_\sigma = ma_{cm}$$

$$T_\sigma r = \frac{2}{5}mr^2 a_\gamma \Rightarrow T_\sigma = \frac{2}{5}ma_{cm} \Rightarrow T_\sigma = \frac{2}{5}(mg\sigma\upsilon\nu\theta - T_\sigma) \Rightarrow$$

$$5T_\sigma = 2mg\sigma\upsilon\nu\theta - 2T_\sigma \Rightarrow 7T_\sigma = 2mg\sigma\upsilon\nu\theta \Rightarrow$$

$$T_\sigma = \frac{2}{7}mg\sigma\upsilon\nu\theta$$

Ζ. ΑΔΜΕ για την κίνηση της σφαίρας στη σιδηροτροχιά

$$mg(R-r) = \frac{7}{10}m\upsilon_{cm}^2 \Rightarrow \upsilon_{cm}^2 = \frac{10}{7}g(R-r)$$

$$R - r \approx R = 3{,}5m$$

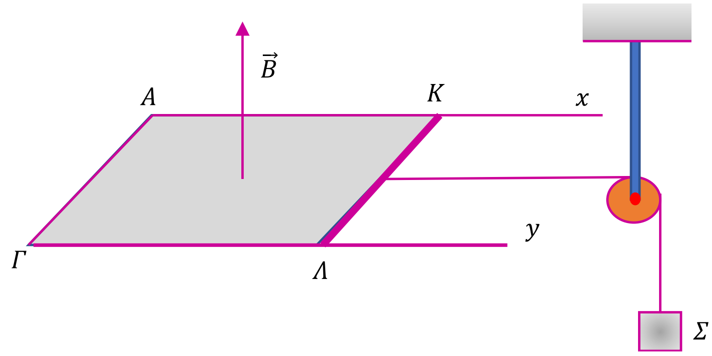
$$\upsilon_{cm}^2 = \frac{10}{7}10\frac{7}{4} = \frac{100}{4} = 25 \Rightarrow \upsilon_{cm} = 5m/s$$

$$L = \frac{2}{5}mr^2\omega = \frac{2}{5}mrr\omega = \frac{2}{5}0{,}3 \cdot 0{,}05 \cdot 5 = 0{,}03kgm^2s^{-1}$$

Η. $\Delta x = 5 \cdot 2 = 10m$

ΘΕΜΑ Δ

Τα δύο παράλληλα και οριζόντια σύρματα οδηγοί Αx και Γy έχουν αμελητέα αντίσταση και τα άκρα τους Α, Γ που απέχουν κατά $l = 1m$,συνδέονται με σύρμα ΑΓ αντίστασης $R_1 = 1{,}5\Omega$. Ο αγωγός ΚΛ έχει μήκος $l = 1m$, μάζα $M = 0{,}1kg$, αντίσταση $R_2 = 0{,}5\Omega$ και στο μέσον του είναι δεμένος με νήμα το οποίο είναι κάθετο στον αγωγό ΚΛ και στο άλλο άκρο του είναι στερεωμένο σώμα μάζας $m = 0{,}1kg$. Το νήμα διέρχεται από το αυλάκι τροχαλίας μάζας $m' = 0{,}1kg$ και ακτίνας $r = 0{,}1m$ της οποίας η ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής της είναι $I = \frac{1}{2}m'r$. Ο αγωγός ΚΛ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές με τα άκρα του σε επαφή με τους οδηγούς Αx,Γy. Στην περιοχή υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 1T$. Αρχικά ασκούμε στον αγωγό ΚΛ κάποια δύναμη F' κάθετη στο μέσον του έτσι ώστε να παραμένει ακίνητος και τη στιγμή $t_o = 0$ καταργούμε την δύναμη F' και έτσι τη χρονική στιγμή t_1 που ο αγωγός ΚΛ έχει διανύσει διάστημα $s = 1{,}6m$ η τροχαλία έχει αποκτήσει μέγιστη γωνιακή ταχύτητα. Βρείτε:



Α. Την δύναμη F'

Β. Την επιτάχυνση του αγωγού ΚΛ ως συνάρτηση της ταχύτητας του

Γ. Την θερμότητα λόγω φαινομένου joule στο σύρματα ΚΛ ως τη χρονική στιγμή t_1

Δ. Όταν η γωνιακή ταχύτητα της τροχαλίας είναι $\omega = 10rad/s$ βρείτε:

i. Το ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του σώματος Σ

ii. Το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας της τροχαλίας

iii. Το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής του συστήματος

iv. Το ρυθμό παραγωγής θερμότητας στο σύρμα ΑΓ

Ε. Αν αμέσως μετά στιγμή t_1 κόψουμε το νήμα να βρείτε

i. Την θερμότητα που θα αναπτυχθεί στο κύκλωμα ώσπου να σταματήσει ο αγωγός ΚΛ

ii. Το συνολικό φορτίο που θα περάσει από μία διατομή του κυκλώματος αν μετά το κόψιμο του νήματος ο αγωγός ΚΛ διανύει διάστημα $0{,}4m$ ώσπου να σταματήσει.

Λύση

Α. $\Sigma F = 0 \Rightarrow F' = T = mg = 1N$

Β. Ο αγωγός ΚΛ επιταχύνεται και αυξάνει η ταχύτητα του . Κάποια στιγμή έχει ταχύτητα υ και τότε δέχεται την τάση του νήματος και την δύναμη Laplace . Εφαρμόζουμε θεμελιώδη νόμο για κάθε σώμα:

$$T - F_L = M\alpha \quad (1)$$

$$T'r - Tr = \frac{1}{2}m'rr\alpha_\gamma \Rightarrow T' - T = \frac{1}{2}m'\alpha \quad (2)$$

$$mg - T' = m\alpha \quad (3)$$

$$mg - F_L = \left(M + \frac{m'}{2} + m\right)\alpha \Rightarrow 1 - \frac{B^2 l^2}{R_{o\lambda}}\upsilon = (0{,}1 + 0{,}05 + 0{,}1)\alpha \Rightarrow$$

$$1 - \frac{1}{2}\upsilon = 2{,}5\alpha \Rightarrow \alpha = 4 - 2\upsilon \quad (4)$$

Γ. Τη στιγμή t_1 ο αγωγός ΚΛ έχει αποκτήσει μέγιστη ταχύτητα ίση με την οριακή ταχύτητα

Τότε θα είναι $\alpha = 0 \Rightarrow 4 - 2\upsilon = 0 \Rightarrow \upsilon = 2m/s$

ΑΔΕ:

$$mgh = \frac{1}{2}(M + m)\upsilon^2 + \frac{1}{2}\frac{1}{2}m'r'^2\omega^2 + Q \Rightarrow$$

$$mgh = \frac{1}{2}(M + m)\upsilon^2 + \frac{1}{2}\frac{1}{2}m'\upsilon^2 + Q \Rightarrow$$

$$mgh = \frac{1}{2}\left(M + m + \frac{m'}{2}\right)\upsilon^2 + Q \Rightarrow 1{,}6 = \frac{1}{8}4 + Q \Rightarrow Q = 1{,}1j$$

$$\frac{Q_{K\Lambda}}{Q} = \frac{0{,}5}{2} \Rightarrow Q_{K\Lambda} = \frac{1{,}1}{4} = 2{,}75j$$

Δ. $\upsilon = \omega r = 10 \cdot 0{,}1 = 1m/s$

i.

$$\frac{dU}{dt} = -mg\upsilon = -1j/s$$

ii.

$$\frac{dK'}{dt} = \Sigma\tau\omega = I\alpha_\gamma\omega = \frac{1}{2}m'r\alpha_\gamma r\omega = \frac{1}{2}m'\alpha\upsilon = \frac{1}{2}m'(4 - 2\upsilon)\upsilon = \frac{1}{2}0{,}1(4 - 2)1 = 0{,}1j/s$$

iii.

$$\frac{dL}{dt} = \Sigma\tau_{\varepsilon\xi} = mgr - F_L r = (mg - F_L)r = (1 - 0{,}5)0{,}1 = 0{,}05Nm$$

iv.

$$I = \frac{B\upsilon l}{R_{o\lambda}} = \frac{1}{2}$$

$$P_\theta = I^2 R_1 = \frac{1}{4}1{,}5 = 0{,}375j$$

Ε.

i. Μετά το κόψιμο του νήματος όλη η κινητική ενέργεια θα γίνει θερμότητα

$$Q' = K = \frac{1}{2}mv_{o\rho}^2 = \frac{1}{2}0{,}1 \cdot 4 = 0{,}2j$$

$$Q_{o\lambda} = 1{,}1 + 0{,}2 = 1{,}3j$$

ii. Το ολικό φορτίο είναι:

$$q = \frac{B\Delta S}{R_{o\lambda}} = \frac{Bl\Delta x}{R_{o\lambda}} = \frac{1 \cdot 1 \cdot 2}{2} = 1C$$