ΤΑΞΗ: Β΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΓΕΝΙΚΗ ΠΑΙΔΕΙΑ & ΘΕΤΙΚΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Κυριακή 27 Απριλίου 2014
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. α

Α3. β

Α4. α

Α5
α. Σ
β. Σ
γ. Σ
δ. Λ
ε. Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή απάντηση είναι το γ.

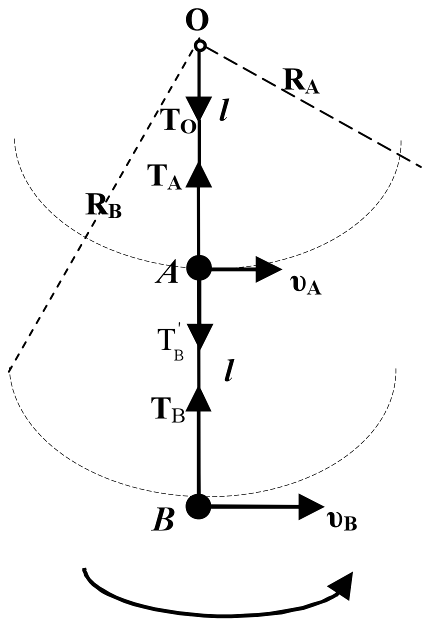
$$P_\mu = V_{\varepsilon\nu} \cdot I_{\varepsilon\nu} = \frac{V_0}{\sqrt{2}} \cdot \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{V_0 \cdot I_0}{2} = \frac{2V \cdot 20A}{2} = 20W$$

Β2.1 Σωστή απάντηση είναι η β. Το σώμα Β εκτελεί Ομαλή Κυκλική Κίνηση ακτίνας $R_B = 2\ell$.

Έτσι ισχύει

$$\upsilon_B = \omega R_B \Rightarrow \upsilon_B = \omega 2\ell \quad (1)$$



Το σώμα Α εκτελεί Ομαλή Κυκλική Κίνηση ακτίνας $R_A = \ell$. Έτσι ισχύει

$$\upsilon_A = \omega R_A \Rightarrow \upsilon_A = \omega\ell \qquad (2)$$

Επομένως από (1) και (2) έχουμε:

$$\frac{\upsilon_{(A)}}{\upsilon_{(B)}}=\frac{\omega\ell}{\omega 2\ell}\Rightarrow\frac{\upsilon_{(A)}}{\upsilon_{(B)}}=\frac{1}{2}$$

B2.2 Σωστή απάντηση είναι η α, διότι στο σώμα Β δρα η τάση του νήματος ($\vec{T}_B$) η οποία παίζει τον ρόλο της κεντρομόλου δύναμης. Έτσι:

$$F_{K(B)}=\frac{m_B\upsilon_B^2}{R_B}=\frac{m\omega^2 4\ell^2}{2\ell}=m\omega^2 2\ell$$

$$F_{K(B)}=T_B\Rightarrow T_B=2m\omega^2\ell \quad (3)$$

Στο σώμα Α δρουν δύο δυνάμεις. Η τάση του νήματος ($\vec{T}'_B$) η οποία είναι η αντίδραση της $\vec{T}_B$ και η $\vec{T}_A$. Έτσι ισχύει:

$$F_{K(A)}=T_A-T'_B=\frac{m_A\upsilon_A^2}{R_A}=\frac{m\omega^2\ell^2}{\ell}=m\omega^2\ell\Rightarrow$$

$$m\omega^2\ell=T_A-T'_B\overset{(3)}{\Rightarrow}$$

$$T_A=m\omega^2\ell+2m\omega^2\ell\Rightarrow$$

$$T_A=3m\omega^2\ell \quad (4)$$

Στο Ο δρα η αντίδραση της $\vec{T}_A$, οπότε: $\left|\vec{T}_A\right|=\left|-\vec{T}'_A\right|=T_O$.

Τελικά έχουμε:

$$\frac{T_B}{T_O}=\frac{2m\omega^2\ell}{3m\omega^2\ell}\Rightarrow\frac{T_B}{T_O}=\frac{2}{3}$$

B3.1: Σωστή η α.

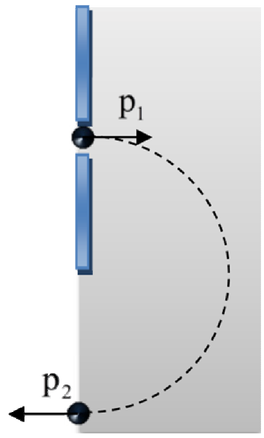
Εφαρμόζοντας το Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας για την κίνηση του φορτίου μέσα στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο προκύπτει ότι

$$\Delta K=W_{F_E}\Rightarrow\frac{1}{2}m\upsilon^2\text{-}0=qV\Rightarrow\upsilon=\sqrt{\frac{2qV}{m}}$$

B3.2: Σωστή η β.

Το φορτίο κατά την είσοδό του στο ομογενές μαγνητικό πεδίο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, το μέτρο της ταχύτητάς του άρα και της ορμής του παραμένει σταθερό και ίσο με

$$p_1=p_2=p=m\upsilon\Rightarrow p=m\sqrt{\frac{2qV}{m}}\Rightarrow p=\sqrt{2mqV}.$$



Επιπλέον επειδή το φορτίο διαγράφει ημικύκλιο τα διανύσματα της ορμής εισόδου $(\vec{p}_1)$ και εξόδου $(\vec{p}_2)$ θα είναι αντίθετα μεταξύ τους, οπότε θεωρώντας ως θετική φορά, τη φορά εισόδου στο μαγνητικό πεδίο προκύπτει ότι:

$$\Delta\vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 \text{ άρα } |\Delta p| = |-p-p| = |-2p| = 2\sqrt{2mqV}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ο αγωγός ΚΛ κινείται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο οπότε στα άκρα του εμφανίζεται τάση από επαγωγή. Επειδή το κύκλωμα είναι κλειστό ο αγωγός ΚΛ διαρρέεται από ρεύμα. Η τιμή της έντασης του ρεύματος είναι:

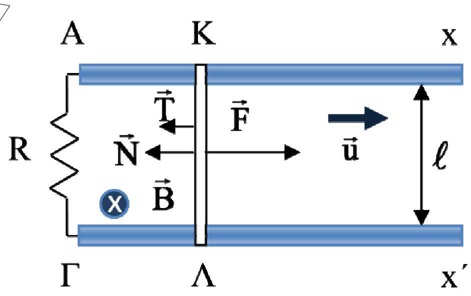
$$I_{\varepsilon\pi} = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda}} = \frac{B \cdot u \cdot \ell}{R_{o\lambda}} = 2A$$

Η τάση στα άκρα του είναι ίση με την τάση στα άκρα της αντίστασης R και δίνεται από την σχέση:

$$V_{K\Lambda} = I \cdot R = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda}} R = 14V$$

Γ2. Λόγω του ρεύματος ο αγωγός δέχεται ταυτόχρονα εκτός από την F και την δύναμη Laplace που το μέτρο της είναι

$$F_L = B \cdot I \cdot \ell = 4N$$



και η φορά της βρίσκεται με τον κανόνα του δεξιού χεριού. Επειδή ο αγωγός κινείται με σταθερή ταχύτητα ισχύει ο πρώτος νόμος του Νεύτωνα

$$\Sigma F = 0 \Leftrightarrow F - F_L - T = 0 \Leftrightarrow T = 2N$$

Δηλαδή έχουμε και δύναμη τριβής μέτρου Τ=2Ν και φορά που φαίνεται στο σχήμα.

Γ3. Ο ρυθμός μεταφοράς ενέργειας μέσω της εξωτερικής δύναμης (F) είναι:

$$\frac{\Delta W_F}{\Delta t} = F \cdot u = 60J/s$$

Ενώ ο ρυθμός μετατροπής ενέργειας σε θερμική λόγω φαινομένου Joule πάνω στις αντιστάσεις μέσω της δύναμης Laplace είναι:

$$\frac{\Delta Q_R}{\Delta t} = F_L \cdot u = 40J/s$$

Γ4. Επειδή ο αγωγός ΚΛ κινείται με σταθερή ταχύτητα ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας είναι μηδέν $\frac{\Delta K}{\Delta t}=0$. Αυτό ενεργειακά σημαίνει ότι η προσφερόμενη ενέργεια στον αγωγό μέσω του έργου της (F) μετατρέπεται εν μέρει σε θερμότητα πάνω στους αντιστάτες μέσω του έργου της δύναμης Laplace και σε θερμότητα στους αγωγούς μέσω του έργου της τριβής (T).

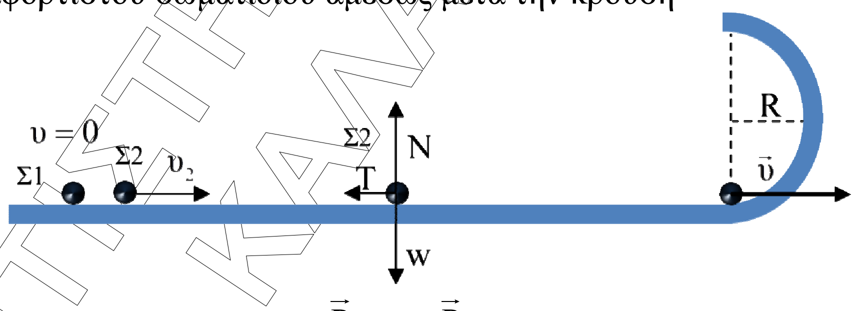
<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ1. Εφαρμόζοντας την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας προκύπτει ότι:

$$K_{\alpha\rho\chi}+U_{\alpha\rho\chi}=K_{\tau\varepsilon\lambda}+U_{\tau\varepsilon\lambda}\Rightarrow$$

$$0+K_C\cdot\frac{Q\cdot q}{r}=\frac{1}{2}\cdot m\upsilon_1^2+0\Rightarrow \upsilon_1=10m/s$$

Δ2. Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ο. για την κρούση και υπολογίζουμε την ταχύτητα του αφόρτιστου σωματιδίου αμέσως μετά την κρούση



$$\vec{P}_{o\lambda(\pi\rho\iota\nu)}=\vec{P}_{o\lambda(\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha})}$$

$$m\cdot u_1=m\cdot u_2\Rightarrow u_1=u_2=10m/s$$

Στη συνέχεια εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. για την κίνηση του σωματιδίου Σ2 στο οριζόντιο επίπεδο με τριβή

$$K_{\tau\varepsilon\lambda}-K_{\alpha\rho\chi}=\Sigma W\Rightarrow\frac{1}{2}mu^2-\frac{1}{2}mu_2^2=-T\cdot S$$

Αντικαθιστώντας έχουμε: $S=7{,}5m$.

Δ3. Στην ανώτερη θέση του ημικυκλίου ισχύει:

$$\Sigma F=F_\kappa=\frac{mu_A^2}{R}$$

Η ταχύτητα u_A βρίσκεται αν εφαρμόσουμε Α.Δ.Μ.Ε. μεταξύ ανώτερης και κατώτερης θέσης του ημικυκλίου:

$$K_{αρχ} + U_{αρχ} = K_{τελ} + U_{τελ} \Rightarrow \frac{1}{2}mu^2 + 0 = \frac{1}{2}mu_A^2 + mg(2R)$$

Αντικαθιστώντας έχουμε: $u_A = 3m/s$.

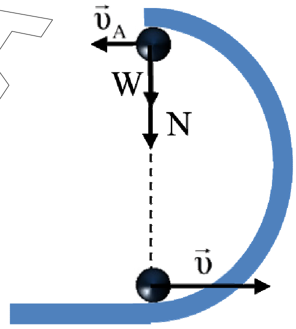
Στον τύπο της κεντρομόλου:

$$\Sigma F = N + w = \frac{mu_A^2}{R}$$

$$N = \frac{mu_A^2}{R} - mg \Rightarrow N = 0{,}025N$$

Δ4. Το σώμα εγκαταλείπει το ημικύκλιο έχοντας οριζόντια ταχύτητα u_A.

Για την οριζόντια βολή που προκύπτει από το ανώτερο σημείο Α έχουμε:



άξονας x: $x = u_A t$

άξονας y: $h = \frac{1}{2}gt^2$ και με $h = 2R$ προκύπτει:

$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 2R}{4}} = 0{,}4s$ και $x = u_A \cdot t = 1{,}2m$.

Και για την απόσταση των 2 σωμάτων:

$$d = S - x \Rightarrow d = 6{,}3m$$