ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ
Β' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΑΒΒΑΤΟ 21 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2018
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ
Α2. δ
Α3. β
Α4. α
Α5. (α) Λ (β) Λ (γ) Σ (δ) Σ (ε) Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1. *Σωστή απάντηση είναι η (β).*

Η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του σημείου Β είναι: $R_B = R - \frac{R}{3} = \frac{2R}{3}$.

Η κεντρομόλος επιτάχυνση για καθένα από τα σημεία Α και Β είναι:

$$a_{\kappa_A} = \frac{\upsilon_A^2}{R_A} = \frac{\omega^2 R_A^2}{R_A} = \omega^2 R_A = \omega^2 R.$$

$$a_{\kappa_B} = \frac{\upsilon_A^2}{R_B} = \frac{(\omega R_B)^2}{R_A} = \frac{\omega^2 R_B^2}{R_B} = \omega^2 R_B = \omega^2 \frac{2R}{3}.$$

Άρα: $\frac{a_{\kappa_A}}{a_{\kappa_B}} = \frac{\omega^2 R}{\omega^2 \frac{2R}{3}} = \frac{3}{2} \rightarrow$ $\boldsymbol{a_{\kappa A} = 1{,}5\ a_{\kappa B}}$.

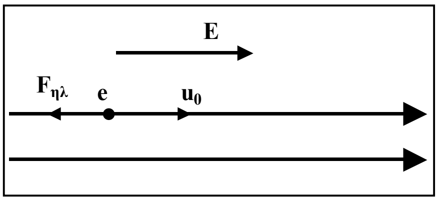
Β2. *Σωστή απάντηση είναι η (δ).*

Εφαρμόζουμε τον πρώτο θερμοδυναμικό νόμο: $Q = \Delta U + W$

Όμως $Q < 0$ αφού το αέριο αποδίδει (αποβάλλει) θερμότητα στο περιβάλλον και $W < 0$ αφού στο αέριο παρέχεται δηλαδή παίρνει ενέργεια από το περιβάλλον.

Άρα: $-80\ J = \Delta U - 180\ J \rightarrow$ $\boldsymbol{\Delta U = 100\ J}$.

Β3. ***Σωστή απάντηση είναι η (γ).***

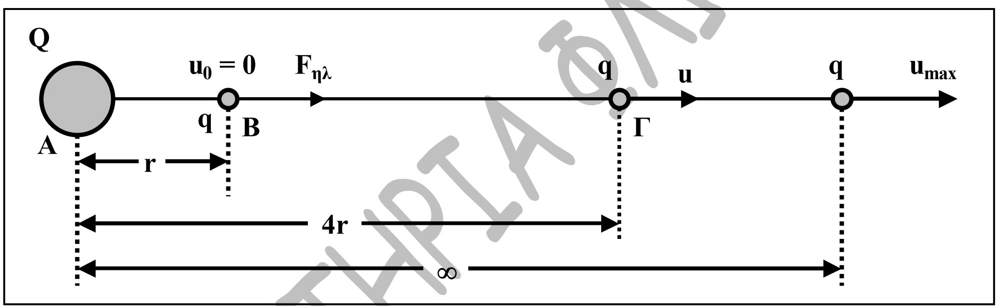


Επειδή το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι αρνητικό θα δεχθεί από το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο δύναμη σταθερού μέτρου $F_{ηλ} = E\,|q_e|$ η οποία έχει αντίθετη κατεύθυνση από την κατεύθυνση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου άρα και των δυναμικών γραμμών.

Αυτό θα έχει σαν συνέπεια το ηλεκτρόνιο να αποκτήσει σταθερή επιτάχυνση μέτρου $α = \frac{F_{ηλ}}{m}$ με κατεύθυνση αντίθετη από την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών άρα και από την κατεύθυνση της ταχύτητας του ηλεκτρονίου και να εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η αρχική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων δίνεται από τη σχέση:



$$U_{αρχ} = k_C\,\frac{Q\,q}{r} = 9\,10^9\,\frac{10^{-4}\,10^{-6}}{10^{-1}} \rightarrow \mathbf{U_{αρχ} = 9\ J}$$

Γ2. Το φορτίο q δέχεται από το φορτίο Q απωστική ηλεκτρική δύναμη Coulomb $F_{ηλ} = k_C\,\frac{|Q\,q|}{r^2}$ με αποτέλεσμα να αρχίσει να επιταχύνεται με επιτάχυνση μέτρου $α = \frac{F_{ηλ}}{m}$. Όσο όμως το φορτίο q απομακρύνεται από το φορτίο Q η $F_{ηλ}$ μειώνεται συνεχώς με αποτέλεσμα να μειώνεται και η επιτάχυνση του φορτίου q.

Άρα το φορτίο q κάνει ευθύγραμμη (όχι ομαλά) επιταχυνόμενη κίνηση (το μέτρο της ταχύτητας του αυξάνεται) με επιτάχυνση της οποίας το μέτρο διαρκώς μειώνεται.

Γ3. Για να υπολογίσουμε **την ταχύτητα του φορτίου q σε απόσταση 4r από το Q εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ** από το σημείο (Β) ως το σημείο (Γ).

$$K_{αρχ} + U_{αρχ} = K_{τελ} + U_{τελ} \rightarrow 0 + U_{αρχ} = \frac{1}{2}\, m\, u^2 + k_c \frac{Q\,q}{4\,r} \rightarrow$$

$$9 = \frac{1}{2}\ \frac{6}{100}\ u^2 + 9\ 10^9\ \frac{10^{-4}\,10^{-6}}{4\,10^{-1}} \rightarrow 9 - \frac{9}{4} = \frac{3}{100}\ u^2 \rightarrow u = \sqrt{\frac{900}{4}} \rightarrow$$

$\mathbf{u = 15\ m/s}$

Γ4. Όσο στο φορτίο q ασκείται η απωστική ηλεκτρική δύναμη Coulomb $F_{ηλ}$ η **κίνηση** του είναι **επιταχυνόμενη οπότε το μέτρο της ταχύτητας του αυξάνεται**. Όταν η απωστική ηλεκτρική δύναμη Coulomb μηδενιστεί **η κίνηση του φορτίου q θα γίνει ευθύγραμμη ομαλή οπότε το μέτρο της ταχύτητας του θα παραμένει σταθερό.**

Άρα το φορτίο q αποκτά **μέγιστη (οριακή) ταχύτητα $u_{max} = u_{op}$ όταν $F_{ηλ} = 0$ δηλαδή όταν βγεί έξω από το ηλεκτρικό πεδίο του φορτίου Q (στο άπειρο).**

Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ για το φορτίο q από το (Β) στο άπειρο:

$$K_{αρχ} + U_{αρχ} = K_{τελ} + U_{τελ} \rightarrow 0 + U_{αρχ} = \frac{1}{2}\, m\, u_{max}^2 + 0 \rightarrow$$

$$9 = \frac{1}{2}\ \frac{6}{100}\ u_{max}^2 \rightarrow 9 = \frac{3}{100}\ u_{max}^2 \rightarrow u_{max} = \sqrt{\frac{900}{3}} \rightarrow \mathbf{u_{max} = \frac{30}{\sqrt{3}} = 10\sqrt{3}\ m/s}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1: ΘΜΚΕ (Α) → (Γ) για το σώμα μάζας m_1:

$$K_Γ - K_A = W_B + W_N \rightarrow \frac{1}{2} m_1 υ_1^2 - 0 = m_1 g R \rightarrow υ_1 = \sqrt{2gR} \rightarrow \mathbf{υ_1 = 4\ m/s.}$$

$$υ_1 = ω_1 R \rightarrow ω_1 = \frac{υ_1}{R} \rightarrow \mathbf{ω_1 = 5\ rad/s.}$$

Δ2: Επειδή το σώμα m_1 κάνει κυκλική κίνηση στη θέση Γ ισχύει:

$$ΣF_R = m_1 α_κ \rightarrow N_Γ - m_1 g = m_1 \frac{υ_1^2}{R} \rightarrow N_Γ = m_1 g + m_1 \frac{υ_1^2}{R} = 20 + 2\ \frac{16}{0{,}8} \rightarrow \mathbf{N_Γ = 60\ N.}$$

Δ3: ΘΜΚΕ (Γ) → (Ε) για το σώμα μάζας m_1:

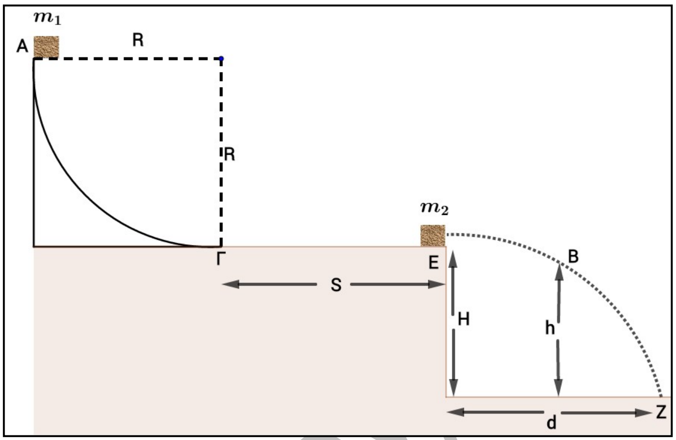
$$K_E - K_Γ = W_B + W_N + W_T \rightarrow \frac{1}{2}\cancel{m_1} υ_2^2 - \frac{1}{2}\cancel{m_1} υ_1^2 = -μ\ \cancel{m_1} g\ S \rightarrow υ_2 = \sqrt{υ_1^2 - 2μgS} \rightarrow$$

$\mathbf{υ_2 = 2\ m/s.}$

Δ4: ΑΔΟ για την πλαστική κρούση: $\vec{p}_{αρχ} = \vec{p}_{τελ} \rightarrow m_1\, υ_2 = (m_1 + m_2) V_Σ \rightarrow$

$V_\Sigma = \dfrac{m_1 υ_2}{(m_1 + m_2)} \rightarrow$ $\mathbf{V_\Sigma = 1\ m/s.}$

Στον κατακόρυφο άξονα στο συσσωμάτωμα ασκείται μόνο το βάρος του με αποτέλεσμα να κάνει ελεύθερη πτώση άρα:



$H = \dfrac{1}{2}\, g\, t_{ολ}^2 \;\rightarrow\; t_{ολ} = \sqrt{\dfrac{2H}{g}} = 0{,}6$ s ο χρόνος που κάνει το συσσωμάτωμα να φτάσει στο έδαφος.

Το βεληνεκές δίνεται από τη σχέση: $\mathbf{d = V_\Sigma\, t_{ολ} = 0{,}6\ m.}$

ΘΜΚΕ (Ε) $\rightarrow$ (Β) για το συσσωμάτωμα:

$K_B - K_E = W_B \rightarrow \dfrac{1}{2}(m_1 + m_2)V_B^2 - \dfrac{1}{2}(m_1 + m_2)V_\Sigma^2 - 0 = (m_1 + m_2)g(H - h) \rightarrow$

$V_B^2 = 2g(H - h) + V_\Sigma^2 \rightarrow V_B^2 = 2 \rightarrow$ $\mathbf{V_B = \sqrt{2}\ m/s.}$

$συνθ = \dfrac{V_\Sigma}{V_B} = \dfrac{1}{\sqrt{2}} = \dfrac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow θ = 45^0.$