

ΤΑΞΗ: 3<sup>η</sup> ΤΑΞΗ ΕΠΑ.Λ. (Β΄ ΟΜΑΔΑ)

ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ Ι / ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Ημερομηνία: Κυριακή 13 Απριλίου 2014

Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

**ΘΕΜΑ Α**

1. β      2. γ      3. δ      4. α  
5. α. Σ    β. Λ      γ. Σ    δ. Λ      ε. Σ

**ΘΕΜΑ Β**

1. Α Σωστό το β.

$$c = c_0 - \frac{1}{3}c_0 = \frac{2}{3}c_0 \quad \text{και} \quad n = \frac{c_0}{c} = \frac{c_0}{\frac{2}{3}c_0} \Rightarrow n = 1,5$$

- Β. Σωστό το α.

Για μήκος d στον αέρα:  $t_0 = \frac{d}{c_0} = \frac{3 \cdot 10^{-1} \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} \Rightarrow t_0 = 1 \cdot 10^{-9} \text{ s}$

Για μήκος d στο υλικό μέσο:

$$t = \frac{d}{c} = \frac{d}{\frac{2}{3}c_0} = 1,5 \frac{d}{c_0} = 1,5 \frac{3 \cdot 10^{-1} \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} \Rightarrow t = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

$$\Delta t = t - t_0 \Rightarrow \Delta t = 0,5 \cdot 10^{-9} \text{ s} = 5 \cdot 10^{-10} \text{ s}$$

2. Σωστό το γ.

$$\frac{\Delta P}{P_0} 100\% = 300\% \Rightarrow \frac{P - P_0}{P_0} = 3 \Rightarrow P - P_0 = 3P_0 \Rightarrow P = 4P_0 \Rightarrow VI = 4V_0I \Rightarrow V = 4V_0$$

$$\left. \begin{aligned} \lambda_{\min} &= \frac{hc}{eV_0} \\ \lambda'_{\min} &= \frac{hc}{eV} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &V=4V_0 \\ &\Rightarrow \lambda_{\min} = 4\lambda'_{\min} \quad (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\Delta\lambda_{\min}}{\lambda_{\min}} 100\% &= \frac{\lambda'_{\min} - \lambda_{\min}}{\lambda_{\min}} 100\% = \left( \frac{\lambda'_{\min}}{\lambda_{\min}} - 1 \right) 100\% = \left( \frac{\lambda'_{\min}}{4\lambda'_{\min}} - 1 \right) 100\% = \\ &= \left( \frac{1}{4} - 1 \right) 100\% = \left( -\frac{3}{4} \right) 100\% \Rightarrow \frac{\Delta\lambda_{\min}}{\lambda_{\min}} 100\% = -75\% \end{aligned}$$

3. Σωστό το β

$$\Delta v = v_1 - v_4 = \frac{L_1}{mr_1} - \frac{L_4}{mr_4} = \frac{h}{m r_1} - \frac{4h}{m 4^2 r_1} = \frac{h}{m r_1} - \frac{h}{4m r_1} \Rightarrow \Delta v = \frac{3h}{4m r_1} \quad (1)$$

$$L_1 = m v_1 r_1 \Rightarrow h = m e \sqrt{\frac{k}{m r_1}} r_1 \Rightarrow h^2 = m^2 e^2 \frac{k}{m r_1} r_1^2 \Rightarrow h^2 = m e^2 k r_1 \Rightarrow m r_1 = \frac{h^2}{k e^2} \quad (2)$$

Η (1) λόγω (2) γίνεται:  $\Delta v = \frac{3h}{4 \frac{h^2}{k e^2}} \Rightarrow \Delta v = \frac{3 k e^2}{4 h}$

### ΘΕΜΑ Γ

1. Τα ισότοπα έχουν ίδιο ατομικό αριθμό. Άρα:  
Το Α είναι ισότοπο με το Ε και το Θ.  
Το Β είναι ισότοπο με το Ζ.  
Το Γ είναι ισότοπο με το Λ.

2. **B → Δ → E** (διαδρομή 1)  ${}_{83}^{214}\text{B} \rightarrow {}_{81}^{210}\text{Δ} + {}_2^4\text{He}$  (διάσπαση α)  
 ${}_{81}^{210}\text{Δ} \rightarrow {}_{82}^{210}\text{E} + e^- + \bar{\nu}_e$  (διάσπαση β)  
**B → Γ → E** (διαδρομή 2)  ${}_{83}^{214}\text{B} \rightarrow {}_{84}^{214}\text{Γ} + e^- + \bar{\nu}_e$  (διάσπαση β)  
 ${}_{84}^{214}\text{Γ} \rightarrow {}_{82}^{210}\text{E} + {}_2^4\text{He}$  (διάσπαση α)

3.  ${}_{84}^{210}\text{Λ} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Θ} + {}_2^4\text{He}$   
 $Q_1 = (M_{\Lambda} - M_{\Theta} - M_{\text{He}})c^2 \Rightarrow Q_1 = (209,982\text{u} - 205,964\text{u} - 4,004\text{u})c^2 \Rightarrow$   
 $\Rightarrow Q_1 = 13,041 \text{ MeV}$

1 άτομο Η απαιτεί για τον ιονισμό του ενέργεια 13,6 eV

N άτομα Η

$$13,041 \cdot 10^6 \text{ eV}$$

$$N = \frac{13,041 \cdot 10^6 eV}{13,6eV} = 0,96 \cdot 10^6 \text{ άτομα υδρογόνου}$$

4. Ισχύει:

$$n = \frac{m}{A_r} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = N_A \frac{m}{A_r} \Rightarrow N = 6 \cdot 10^{23} \frac{\text{άτομα}}{\text{mol}} \cdot \frac{10,5g}{210 \frac{g}{\text{mol}}} \Rightarrow N = 3 \cdot 10^{22} \text{ άτομα } \Lambda$$

Η συνολική ενέργεια που εκλύουν τα  $N$  άτομα  $\Lambda$  είναι:

$$Q_{ολ} = NQ_1 = 13,041 \cdot 3 \cdot 10^{22} \text{ MeV} \Rightarrow Q_{ολ} = 39,123 \cdot 10^{22} \text{ MeV}$$

Για την ισχύ της λάμπας ξέρουμε:

$$P = \frac{Q_{ολ}}{t} \Rightarrow t = \frac{Q_{ολ}}{P} = \frac{39,123 \cdot 10^{22} \text{ MeV}}{160W} = \frac{39,123 \cdot 10^{22} \cdot 1,6 \cdot 10^{-13} J}{160W} \Rightarrow t = 39,123 \cdot 10^7 s$$

### ΘΕΜΑ Δ

1.  $L_{τελ} = 2L_1$ . Άρα το  $e$  μεταβαίνει στη  $n=2$ . Έχουμε:  $E_2 = -\frac{E_1}{2^2} = -3,4eV$ .

$$\left. \begin{aligned} E_2 &= -k \frac{e^2}{2r_2} \\ K_2 &= k \frac{e^2}{2r_2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_2 = -E_2 = 3,4eV \quad \text{Άρα: } \Delta K = K_{\infty} - K_2 = 1,6eV$$

2. Από την ισότητα της δύναμης Coulomb με την κεντρομόλο δύναμη για την  $n=2$  έχουμε:

$$\begin{aligned} v_2 &= e \sqrt{\frac{k}{mr_2}} \Rightarrow \omega r_2 = e \sqrt{\frac{k}{mr_2}} \Rightarrow 2\pi f_2 r_2 = e \sqrt{\frac{k}{mr_2}} \Rightarrow f_2 = \frac{e}{2\pi r_2} \sqrt{\frac{k}{mr_2}} \Rightarrow \\ &\Rightarrow f_2 = \frac{e}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{mr_2^3}} \Rightarrow f_2 = \frac{e}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{64r_1^3 m}} \Rightarrow f_2 = \frac{10^{16}}{4\pi} \text{ Hz} \end{aligned}$$

3. Με την ενέργεια  $K_{\infty}$  το  $e$  εισάγεται στο χώρο του ομογενούς πεδίου. Αν  $K_2$  η κινητική ενέργεια με την οποία συγκρούεται με το μεταλλικό στόχο τότε:

$$\Delta K = qV \Rightarrow K_2 - K_{\phi} = e \cdot V \Rightarrow K_2 - 5eV = 29995eV \Rightarrow K_2 = 30000eV$$

Στην περίπτωση τώρα της εκπομπής του ελάχιστου μήκους κύματος θα είχαμε

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{K_2} \quad (1)$$

$$\text{Τώρα όμως } E_{\phi} = K_2 - K_3 \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = K_2 - K_3 \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{K_2 - K_3} \quad (2)$$

όπου  $K_3$  είναι η κινητική ενέργεια που περισσεύει. Έχουμε:

$$\lambda = 4\lambda_{\min} \stackrel{(1),(2)}{\Rightarrow} \frac{hc}{K_2 - K_3} = 4 \frac{hc}{K_2} \Rightarrow 4K_2 - 4K_3 = K_2 \Rightarrow 4K_3 = 3K_2 \Rightarrow K_3 = \frac{3}{4}K_2 \Rightarrow$$

$$K_3 = 22500eV$$

4. Ο χρόνος στην επιτρεπόμενη τροχιά είναι

$$t_1 = \frac{10^8}{\pi} \cdot T_2 = \frac{10^8}{\pi} \cdot \frac{1}{f_2} \Rightarrow t_1 = 4 \cdot 10^{-8} s$$

$$\text{Έχουμε: } K_{\infty} = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2K_{\infty}}{m}} \Rightarrow v = \frac{4}{3} \cdot 10^6 m/s$$

$$\text{Ο χρόνος στην επόμενη κίνηση είναι } t_2 = \frac{s}{v} = 3 \cdot 10^{-8} s$$

και ο χρόνος στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο δίνεται  $t_3 = 10^{-8} s$ .

$$\text{Συνολικά απαιτείται λοιπόν χρόνος: } t_{ολ} = t_1 + t_2 + t_3 \Rightarrow t_{ολ} = 8 \cdot 10^{-8} s$$