

Πανελλήνιες Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων

Εξεταζόμενο Μάθημα: Φυσική Γενικής Παιδείας

Ενδεικτικές Απαντήσεις Θεμάτων

ΘΕΜΑ Α

A.1 δ

A.2 γ

A.3 β

A.4 α

A.5 $\alpha \rightarrow \Sigma$ $\beta \rightarrow \Sigma$ $\gamma \rightarrow \Lambda$ $\delta \rightarrow \Sigma$ $\epsilon \rightarrow \Lambda$

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή απάντηση είναι η (i)

Αιτιολόγηση : Αν v_α η ταχύτητα της μονοχρωματικής ακτίνας στο υλικό α και v_β η ταχύτητά της στο υλικό β , ισχύει ότι: $d=v_\alpha \cdot t_\alpha$ και $d=v_\beta \cdot t_\beta$. Με

διαίρεση κατά μέλη, έχουμε ότι $\frac{v_\alpha}{v_\beta} = \frac{t_\beta}{t_\alpha}$ (1). Επίσης, γνωρίζουμε ότι: $n_\alpha >$

$$n_\beta \rightarrow \frac{c}{v_\alpha} > \frac{c}{v_\beta} \rightarrow v_\alpha < v_\beta$$
 (2)

Από τις (1) και (2) προκύπτει ότι: $t_\alpha > t_\beta$

B2. Σωστή απάντηση είναι η (ii)

Αιτιολόγηση : Για την κινητική ενέργεια και την στροφορμή του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου, ισχύει αντίστοιχα: $K_n = -E_n$ και $L_n = n \cdot h$

Ο λόγος των κινητικών ενεργειών είναι:

$$\frac{K_3}{K_1} = \frac{-E_3}{-E_1} = \frac{\frac{E_1}{3^2}}{E_1} = \frac{1}{9}$$

Ο λόγος των στροφορμών είναι :

$$\frac{L_3}{L_1} = \frac{3h}{h} = 3$$

B3. Σωστή απάντηση είναι η **(ii)**

Αιτιολόγηση : $^{200}\text{X} \rightarrow ^{120}\text{Ψ} + ^{80}\text{Ω}$

Για τις ενέργειες σύνδεσης των Χ και Ψ, έχουμε ότι:

$$E_{B(X)} = \left(\frac{E_B}{A}\right)_X \cdot 200 = 7,8 \cdot 200 = 1560 \text{ MeV} \quad \text{και} \quad E_{B(\Psi)} = \left(\frac{E_B}{A}\right)_\Psi \cdot 120 = 8,5 \cdot 120 = 1020 \text{ MeV}$$

$$\text{Ισχύει ότι: } E_{B(X)} + \Delta E = E_{B(\Omega)} + E_{B(\Psi)} \Leftrightarrow 1560 + 164 = 1020 + E_{B(\Omega)} \Leftrightarrow E_{B(\Omega)} = 704 \text{ MeV,}$$

η ενέργεια σύνδεσης του Ω.

$$\text{Όμως, γνωρίζουμε ότι: } \left(\frac{E_B}{A}\right)_\Omega = \frac{E_{B(\Omega)}}{80} = \frac{704}{80} = 8,8 \text{ MeV/ νουκλεόνιο.}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

$$\text{Η ενέργεια του φωτονίου είναι: } E_1 = h \cdot f_1 = h \cdot \frac{c}{\lambda_1} \Leftrightarrow \lambda_1 = \frac{hc}{E_1} \quad (1)$$

$$\text{Όμως, } E_1 = 15 \text{ KeV} = 15 \cdot 10^3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 24 \cdot 10^{-16} \text{ J} \quad (2)$$

$$\text{Από τις (1) και (2) με αντικατάσταση, έχουμε: } \lambda_1 = 82,5 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

Γ2.

$$\text{Ισχύει ότι } \lambda_{\min} = \frac{1}{3} \lambda_1 = 0,275 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$\text{Επίσης, γνωρίζουμε ότι: } \lambda_{\min} = \frac{ch}{eV} \Leftrightarrow V = \frac{ch}{e\lambda_{\min}} = 45 \cdot 10^3 \text{ V}$$

Γ3.

$$\text{Η ισχύς της ηλεκτρονιακής δέσμης είναι } P_e = V \cdot I = V \cdot \frac{\Delta q}{\Delta t} = V \cdot \frac{N|e|}{\Delta t} = 1440 \text{ W}$$

$$\left(\frac{N}{\Delta t} = 2 \cdot 10^{17} \text{ ηλεκτρόνια/s}\right).$$

Γ4. Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. μεταξύ καθόδου – ανόδου για την νέα τιμή της τάσης στην οποία έχουμε υποδιπλασιασμό της ταχύτητας των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο :

$$K'_{TEA} - K'_{APX} = |e| \cdot V' \Leftrightarrow \frac{1}{2} m_e \left(\frac{u}{2}\right)^2 - 0 = |e| \cdot V' \Leftrightarrow \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} m_e u^2 = |e| \cdot V' \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{4} \cdot K_{TEA} = |e| \cdot V' \Leftrightarrow \frac{1}{4} |e| \cdot V = |e| \cdot V' \Leftrightarrow V' = \frac{1}{4} \cdot V$$

Επομένως, για τη νέα ισχύ της ηλεκτρονιακής δέσμης, θα ισχύει:

$$P_e' = V' \cdot I' = \frac{1}{4} \cdot V \cdot I = \frac{1}{4} P_e = 360W$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

$$\text{Γνωρίζουμε ότι } K_n = -\frac{U_n}{2} \quad (1) \text{ και } E_n = K_n + U_n \quad (2)$$

$$\text{Από τις (1) και (2) προκύπτει ότι } E_n = -\frac{U_n}{2} + U_n = \frac{U_n}{2} \quad (3)$$

$$\text{Οπότε } E_n = -\frac{1,7}{2} = -0,85eV \quad (4). \text{ Επίσης, ισχύει ότι } E_n = \frac{E_1}{n^2} \quad (5)$$

$$\text{Από τις (4) και (5) έχουμε: } n^2 = \frac{-13,6}{-0,85} \Leftrightarrow n = 4$$

Δ2.

Η ενέργεια που απορρόφησε το άτομο του υδρογόνου είναι:

$$E_{\text{απορ}} = E_4 - E_1 = -0,85 - (-13,6) = 12,75 eV$$

Η ενέργεια αυτή, αντιστοιχεί στο 50% της αρχικής κινητικής ενέργειας του σωματιδίου K_Σ , οπότε θα είναι $E_{\text{απορ}} = \frac{50}{100} K_\Sigma \Leftrightarrow K_\Sigma = 2 E_{\text{απορ}} = 25,5eV$

Δ3.

Από την εκφώνηση, για τη στροφορμή στην διεγερμένη κατάσταση με κβαντικό αριθμό

$$n', \text{ κατά το πρώτο άλμα, θα ισχύει ότι } L_{n'} = 2 \cdot L_1 \Leftrightarrow n' \cdot h = 2 \cdot h \Leftrightarrow n' = 2$$

Από αυτό, συμπεραίνουμε ότι το πρώτο άλμα γίνεται από την διεγερμένη κατάσταση με κβαντικό αριθμό $n = 4$, στη διεγερμένη κατάσταση με

κβαντικό αριθμό $n = 2$ και επομένως, το δεύτερο άλμα, γίνεται από την διεγερμένη κατάσταση με κβαντικό αριθμό $n=2$, στη θεμελιώδη κατάσταση με $n = 1$.

Με βάση αυτά, θα έχουμε:

Για το πρώτο άλμα: $E_A = E_4 - E_2 = \frac{E_1}{4^2} - \frac{E_1}{2^2} = -\frac{3E_1}{16}$

Για το δεύτερο άλμα: $E_B = E_2 - E_1 = \frac{E_1}{2^2} - E_1 = -\frac{3E_1}{4}$

Με διαίρεση κατά μέλη, προκύπτει ότι: $\frac{E_A}{E_B} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{1}{4}$

Δ4.

Γνωρίζουμε ότι η στροφορμή του ηλεκτρονίου δίνεται από τον τύπο :

$$L_n = m_e \cdot v_n \cdot r_n = m_e \cdot (\omega_n \cdot r_n) \cdot r_n = m_e \cdot \frac{2\pi}{T_n} \cdot r_n^2$$

Επίσης, ισχύουν: $L_n = n \cdot h$ και $r_n = n^2 r_1$

Οπότε τελικά για την περίοδο περιστροφής του ηλεκτρονίου, έχουμε ότι:

$$T_n = \frac{2\pi r_1^2 m_e}{h} \cdot n^3.$$

Επομένως, ο λόγος των περιόδων της κίνησης του ηλεκτρονίου, είναι:

$$\frac{T_4}{T_2} = \frac{4^3}{2^3} = 8$$