

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ 1^ο

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Κατά την ανάλυση λευκού φωτός από γυάλινο πρίσμα, η γωνία εκτροπής του κίτρινου χρώματος είναι:

- α. μικρότερη της γωνίας εκτροπής του ιώδους και της γωνίας εκτροπής του κόκκινου.
- β. μεγαλύτερη της γωνίας εκτροπής του κόκκινου και της γωνίας εκτροπής του ιώδους.
- γ. μεγαλύτερη της γωνίας εκτροπής του κόκκινου και μικρότερη της γωνίας εκτροπής του ιώδους.
- δ. μικρότερη της γωνίας εκτροπής του κόκκινου και μεγαλύτερη της γωνίας εκτροπής του ιώδους.

Μονάδες 5

2. Η υπεριώδης ακτινοβολία :

- α. έχει μήκος κύματος από 400 nm έως 700 nm.
- β. είναι ορατή.
- γ. δεν προκαλεί αμαύρωση της φωτογραφικής πλάκας.
- δ. χρησιμοποιείται για την αποστείρωση ιατρικών εργαλείων.

Μονάδες 5

3. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων κάθε ατόμου είναι:

- α. ίσος με τον αριθμό των νετρονίων του πυρήνα του ατόμου.
- β. ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων του πυρήνα του ατόμου.
- γ. διπλάσιος του αριθμού των πρωτονίων του πυρήνα του ατόμου.
- δ. διπλάσιος του αριθμού των νετρονίων του πυρήνα του ατόμου.

Μονάδες 5

4. Το φως των λαμπτήρων πυρακτώσεως με νήμα βολφραμίου είναι αποτέλεσμα:

- α. της αποδιέγερσης των ατόμων του βολφραμίου
- β. της διάσπασης των πυρήνων του βολφραμίου
- γ. της διέγερσης των πυρήνων του βολφραμίου
- δ. της διάσπασης των ηλεκτρονίων του βολφραμίου.

Μονάδες 5

5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία της καθόδου ενός σωλήνα παραγωγής ακτίνων X τόσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που εκπέμπονται στη μονάδα του χρόνου.

β. Οι υπέρυθρες ακτινοβολίες έχουν μήκη κύματος μικρότερα από 700 nm.

γ. Το πρότυπο του Bohr δεν μπορεί να επεκταθεί για το υδρογονοειδές ιόν He^+ .

δ. Οι λαμπτήρες χαλαζία-ιωδίου είναι γνωστοί ως λαμπτήρες αλογόνου.

ε. Η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο μετράει τη σταθερότητα ενός πυρήνα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

Για τις παρακάτω ερωτήσεις 1-3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία μήκους κύματος λ_0 στο κενό διαδίδεται σε γυαλί με δείκτη διάθλασης $n > 1$. Η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας:

α. είναι μεγαλύτερη στο κενό.

β. έχει την ίδια τιμή στο γυαλί και στο κενό.

γ. είναι μεγαλύτερη στο γυαλί.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε της απάντησή σας.

Μονάδες 5

2. Διεγερμένο άτομο υδρογόνου αποδιεγείρεται και το ηλεκτρόνιο του μεταβαίνει από την τροχιά με κβαντικό αριθμό $n=2$ στην τροχιά με κβαντικό αριθμό $n=1$.

Αν F_2 είναι η ελκτική ηλεκτρική δύναμη που ασκεί ο πυρήνας στο ηλεκτρόνιο στην αρχική τροχιά και F_1 είναι αντίστοιχη δύναμη στην τελική τροχιά, τότε ισχύει:

α. $F_2 = 4F_1$

β. $F_2 = \frac{F_1}{4}$

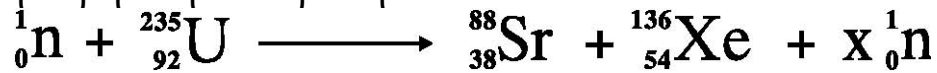
$$\gamma. F_2 = \frac{F_1}{16}$$

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

3. Δίνεται η πυρηνική αντίδραση:



Τότε ισχύει:

α. $x=12$

β. $x=8$

γ. $x=6$

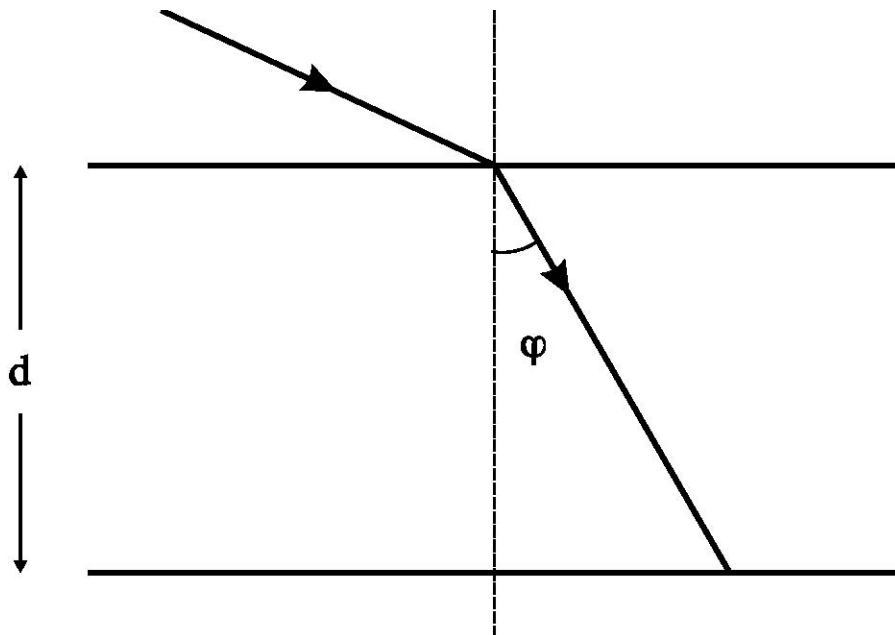
Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 3^ο

Λεπτή μονοχρωματική δέσμη εισέρχεται από το κενό σε γυάλινη πλάκα πάχους $d = \frac{\sqrt{3}}{8}$ m, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η ακτινοβολία στο κενό έχει μήκος κύματος $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$ και η γωνία διάθλασης στο σημείο εισόδου της δέσμης στη γυάλινη πλάκα είναι $\varphi = 30^\circ$.

Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού για την ακτινοβολία αυτή είναι $n = 1,2$.

Να υπολογισθούν:

α. Το μήκος κύματος λ της ακτινοβολίας αυτής στο γυαλί.

Μονάδες 6

β. Η ταχύτητα c της ακτινοβολίας στο γυαλί.

Μονάδες 6

γ. Το χρονικό διάστημα Δt που χρειάζεται η ακτινοβολία για να διαπεράσει το γυαλί.

Μονάδες 6

δ. Ο αριθμός N των μηκών κύματος της ακτινοβολίας στο γυαλί με τον οποίο ισοδυναμεί η διαδρομή της στο γυαλί.

Μονάδες 7

Δίνονται: ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $\eta \mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$.

ΘΕΜΑ 4^ο

Σε σωλήνα παραγωγής ακτίνων X τα ηλεκτρόνια επιταχύνονται από τάση

$$V_1 = \frac{66}{8} \cdot 10^3 \text{ V}.$$

Η ηλεκτρονική δέσμη μεταφέρει ισχύ $P = 660 \text{ W}$.

α. Να υπολογίσετε το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων X που παράγονται.

Μονάδες 6

β. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων.

Μονάδες 6

γ. Να υπολογίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 2 \text{ s}$.

Μονάδες 6

δ. Ένα από τα φωτόνια των ακτίνων X έχει μήκος κύματος $\lambda = 3 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ και προήλθε από την πρώτη κρούση ενός ηλεκτρονίου με την άνοδο.

Βρείτε πόσο τοις εκατό της ενέργειάς του έχασε το ηλεκτρόνιο που το εξέπεμψε.

Μονάδες 7

Δίνονται: ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s, σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, φορτίο του ηλεκτρονίου $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

1. γ
2. δ
3. β
4. α
5. Σωστό, Λάθος, Λάθος, Σωστό, Σωστό

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Η ενέργεια του φωτονίου δίνεται από τη σχέση

$$E = h \cdot f$$

Όταν η ακτινοβολία αλλάζει μέσο διάδοσης η συχνότητα δεν αλλάζει οπότε σωστό είναι το β .

2. Από το νόμο του Coulomb για το άτομο του υδρογόνου έχουμε: για r_1 και r_2

$$\left. \begin{array}{l} f_2 = k \frac{e^2}{r_2^2} \\ f_1 = k \frac{e^2}{r_1^2} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{\frac{k \cdot e^2}{r_2^2}}{\frac{k \cdot e^2}{r_1^2}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \Leftrightarrow \frac{f_2}{f_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

Όμως για το άτομο του υδρογόνου ισχύει:

$$r_n = n^2 r_1 \stackrel{n=2}{\Leftrightarrow} r_2 = 4r_1$$

$$\text{Άρα } \frac{f_2}{f_1} = \left(\frac{r_1}{4r_1}\right)^2 \Leftrightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{1}{16} \Leftrightarrow f_2 = \frac{f_1}{16}$$

Συνεπώς σωστό είναι το γ .

3. Από την αρχή διατήρησης του συνολικού αριθμού των νουκλεονίων σε μια πυρηνική αντίδραση έχουμε:

$$1 + 235 = 88 + 136 + x \Leftrightarrow x = 12. \text{ Άρα σωστό είναι το } \alpha.$$

Άρα σωστό είναι το α .

ΘΕΜΑ 3^ο:

α. $n = \frac{\lambda_0}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda_0}{n} = \frac{600\text{nm}}{1,2} = 500\text{nm}.$

β. $n = \frac{c_0}{c} \Rightarrow c = \frac{c_0}{n} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,2} = 2,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

γ. Έστω x η απόσταση που διανύει η δέσμη μέσα στην γυάλινη πλάκα.

Τότε $\sin\phi = \frac{d}{x} \Rightarrow x = \frac{d}{\sin\phi} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{8}{\sqrt{3}}} = \frac{1}{4} \text{ m}$

$c = \frac{x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{x}{c} = \frac{\frac{1}{4}}{2,5 \cdot 10^8} = \frac{1}{10 \cdot 10^8} = 10^{-9} \text{ sec}$

δ. $N = \frac{x}{\lambda} = \frac{\frac{1}{4}}{500 \cdot 10^{-9}} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-6}} = 5 \cdot 10^5$ μήκη κύματος.

ΘΕΜΑ 4^ο:

α. Το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων x που παράγονται δίνεται από τη σχέση:

$$\lambda_{\epsilon\lambda} = \frac{h \cdot c}{e \cdot v_1} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot \frac{66}{8} \cdot 10^3} = \frac{3}{2} \cdot \frac{10^{-26}}{10^{-16}} \Leftrightarrow \lambda = 1,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}.$$

β. Η ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων υπολογίζεται από τη σχέση:

$$P = V_1 \cdot I \Leftrightarrow I = \frac{P}{V_1} \Leftrightarrow I = \frac{660}{\frac{66}{8} \cdot 10^3} \Leftrightarrow I = 8 \cdot 10^{-2} \text{ A}.$$

γ. Το φορτίο που προσπίπτει στην άνοδο σε χρόνο Δt είναι

$$q = I \cdot \Delta t = 8 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \Leftrightarrow q = 16 \cdot 10^{-2} \text{ C}$$

Αν N το πλήθος των ηλεκτρονίων ισχύει:

$$N = \frac{q}{|e|} = \frac{16 \cdot 10^{-2}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \Leftrightarrow N = 10^{18}$$

δ. Επειδή η ενέργεια του ηλεκτρονίου που χάθηκε είναι ίση με την ενέργεια του φωτονίου που εκπέμπεται το ζητούμενο ποσοστό είναι:

$$\frac{E_{\text{φωτ}}}{K_{\text{αρχ,ε}}} \cdot 100\% = \frac{\frac{hc}{\lambda}}{eV_1} \cdot 100\% = \frac{h \cdot c}{eV_1 \lambda} \cdot 100\% = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot \frac{66}{8} \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{-10}} \cdot 100\% = 50\%$$

Τα θέματα επιμελήθηκαν τα φροντιστήρια

«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» Φλωρόπουλου.

Ημελλος Μ. – Ποθητάκης Β. – Τσουμπρέας Σ.