

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ 2003

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. Λέγοντας "το φως έχει διπλή φύση" εννοούμε ότι:

- α. απορροφάται και εκπέμπεται
- β. αλληλεπιδρά με θετικά και αρνητικά φορτισμένα σωματίδια
- γ. συμπεριφέρεται ως κύμα και ως σωματίδιο
- δ. είναι συνδυασμός ηλεκτρικού και μαγνητικού κύματος.

Μονάδες 5

2. Σε μια εξώθερμη πυρηνική αντίδραση:

- α. συνολική μάζα ηρεμίας των προϊόντων είναι ίση με τη συνολική μάζα ηρεμίας των αντιδρώντων
- β. η ενέργεια Q της αντίδρασης είναι θετική
- γ. η ενέργεια Q της αντίδρασης είναι αρνητική
- δ. δεν ισχύει ο νόμος της διατήρησης του συνολικού αριθμού των νουκλεονίων.

Μονάδες 5

3. Ο Rutherford κατά το βομβαρδισμό λεπτού φύλλου χρυσού με σωματίδια α παρατήρησε ότι:

- α. κανένα σωματίδιο α δεν εκτρέπεται από την πορεία του
- β. όλα τα σωματίδια α εκτρέπονται κατά 180°
- γ. λίγα σωματίδια α εκτρέπονται κατά 180°
- δ. τα σωματίδια α έχουν αρνητικό φορτίο.

Μονάδες 5

4. Σύμφωνα με την κβαντική θεωρία του Planck, κάθε άτομο εκπέμπει ή απορροφά στοιχειώδη ποσά ενέργειας, που ονομάζονται:

- α. φωτόνια β. ηλεκτρόνια γ. ποζιτρόνια δ. νετρόνια

Μονάδες 5

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της πρότασης και δίπλα τη λέξη που την συμπληρώνει σωστά.

- α. Η διαδικασία της συνένωσης δυο ελαφρών πυρήνων για να σχηματίσουν ένα βαρύτερο, λέγεται πυρηνική
- β. Όσο μεγαλύτερη είναι η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο τόσο είναι ο πυρήνας.
- γ. Κατά τη διάσπαση β⁻ (βήτα πλιν) εκπέμπεται από τον πυρήνα και αντινεutrino.
- δ. Τα μήκη κύματος των ακτίνων X είναι πολύ από τα μήκη κύματος των ορατών ακτινοβολιών.
- ε. Ατομικός αριθμός είναι ο αριθμός των του πυρήνα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Ερευνητής χειρίζεται συσκευή παραγωγής ακτίνων X και επιθυμεί να αυξήσει τη διεισδυτικότητά τους. Πώς θα πρέπει να μεταβάλει την τάση μεταξύ ανόδου-καθόδου της συσκευής;

- α. Να την αυξήσει. β. Να την ελαττώσει.
- Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

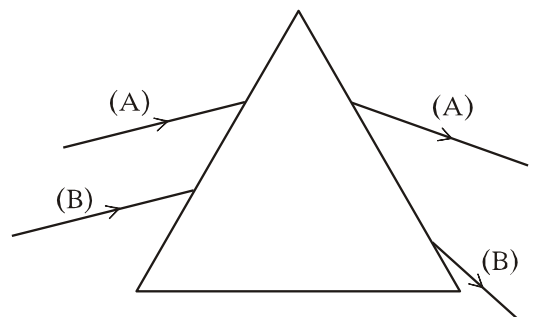
Μονάδες 2

Μονάδες 5

2. Δυο παράλληλες ακτίνες μονοχρωματικού φωτός (A) και (B) προσπίπτουν σε πρίσμα και εκτρέπονται, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ποια ακτίνα φωτός έχει το μεγαλύτερο μήκος κύματος;

- α. Η ακτίνα A. β. Η ακτίνα B.
- Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2
Μονάδες 5



3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας συμπληρωμένες τις παρακάτω πυρηνικές αντιδράσεις:



Μονάδες 4

4. Το παρακάτω σχήμα παριστά την καμπύλη διάσπασης για ένα δείγμα ραδιενεργού στοιχείου. Ο χρόνος υποδιπλασιασμού του στοιχείου αυτού είναι:

α. 7s β. 10,5s γ. 3,5s

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 3^ο

Ακτίνα ορατής μονοχρωματικής ακτινοβολίας συχνότητας $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, διέρχεται από τον αέρα σε γυάλινη πλάκα.

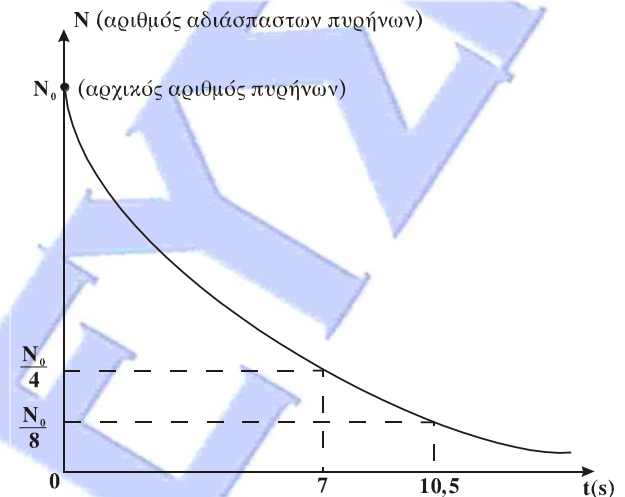
Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού για την παραπάνω ακτινοβολία είναι 1,5.

1. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας λ_0 στο κενό.

Μονάδες 6

2. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας μέσα στο γυαλί.

Μονάδες 6



3. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας λ μέσα στο γυαλί.

Μονάδες 6

4. Να βρείτε πόσο διαφέρει η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας στο κενό από την ενέργεια του φωτονίου αυτού, όταν η ακτίνα βρίσκεται μέσα στο γυαλί.

Μονάδες 7

Δίνονται: η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

ΘΕΜΑ 4^ο

Κινούμενο ηλεκτρόνιο συγκρούεται με ακίνητο άτομο υδρογόνου, το οποίο βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση με ενέργεια $E_1 = -13,6 \text{ eV}$. Η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου πριν από την κρούση είναι $16,12 \text{ eV}$. Το άτομο του υδρογόνου απορροφά μέρος της ενέργειας του προσπίπτοντος ηλεκτρονίου, διεγείρεται στη δεύτερη διεγερμένη στάθμη ($n=3$) και εξακολουθεί να παραμένει ακίνητο μετά την κρούση.

1. Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας σε διάγραμμα ενεργειακών σταθμών όλες τις δυνατές μεταβάσεις από τη διεγερμένη κατάσταση ($n=3$) στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 4

2. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος του φωτονίου που εκπέμπεται κατά την αποδιέγερση του ατόμου από την κατάσταση $n=3$ στην κατάσταση $n=2$.

Μονάδες 6

3. Να υπολογίσετε το ποσοστό (επί τοις εκατό) της κινητικής ενέργειας του προσπίπτοντος ηλεκτρονίου που απορροφήθηκε από το άτομο του υδρογόνου κατά την κρούση.

Μονάδες 7

4. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια και το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου στη διεγερμένη κατάσταση $n=3$.

Μονάδες 8

Δίνονται: η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
η σταθερά του Planck, $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
 $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ και $\pi = 3,14$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα 1^ο:

1. γ σελ 14-15 2. β σελ. 90 3. γ σελ. 44 4. α σελ. 15
5. α. σύντηξη σελ. 92 β. σταθερότερος σελ 75
- γ. ηλεκτρόνιο σελ .85 δ. μικρότερα σελ. 24 ε. πρωτονίων σελ. 73

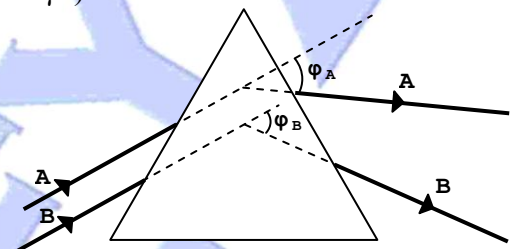
Θέμα 2^ο:

1. (α) Να την αυξήσει

Οι ακτίνες X με μικρά μήκη κύματος είναι περισσότερο διεισδυτικές. Άρα σύμφωνα με τον τύπο $\lambda_{\min} = \frac{Ch}{eV}$ για να έχουμε μικρά μήκη κύματος θα πρέπει να αυξήσει την τάση μεταξύ ανόδου –καθόδου (τα δύο μεγέθη είναι αντιστρόφως ανάλογα)

2. (α) Η ακτίνα Α

Ακτίνες μονοχρωματικού φωτός με μικρά μήκη κύματος εκτρέπονται με μεγαλύτερη γωνία. Άρα αφού η ακτίνα Α εκτρέπεται λιγότερο σε σχέση με την αρχική της διεύθυνση θα έχει το μεγαλύτερο μήκος κύματος



4. – γ 3,5 sec

1^{ος} τρόπος: χρόνος υποδιπλασιασμού είναι ο χρόνος που απαιτείται για να μείνουν οι μισοί από τους αρχικούς πυρήνες. Αν πάρουμε ως αρχικούς $\frac{N_0}{4}$ τότε ο χρόνος για να μείνουν $\frac{N_0}{8}$ είναι $T_{1/2} = (10,5 - 7)s = 3,5s$

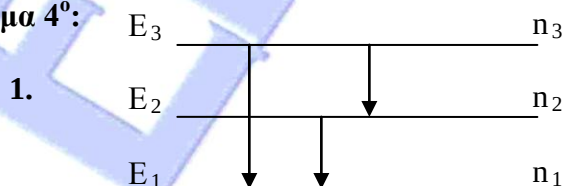
2^{ος} τρόπος :

Επειδή $N = N_0 e^{-\lambda t}$ έχουμε $\frac{N_0}{4} = N_0 e^{-\lambda t}$, $\frac{1}{4} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{e^{7\lambda}}$, $e^{7\lambda} = 4 \Rightarrow \ln e^{7\lambda} = \ln 4$
 $\frac{\ln 2}{T_{1/2}} 7 = 2 \ln 2$, $T_{1/2} = \frac{7}{2} \text{sec} = 3,5 \text{sec}$

Θέμα 3^ο:

1. $C_0 = \lambda_0 f \Rightarrow \lambda_0 = \frac{C_0}{f} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/sec}}{6 \cdot 10^8 \text{ Hz}} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}$
2. $n = \frac{C_0}{C} \Rightarrow C = \frac{C_0}{n} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{1,5} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/sec}$
3. $\lambda = \frac{\lambda_0}{n} = \frac{0,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}}{1,5} = \frac{1}{3} 10^{-6} \text{ m}$
4. $E_0 = E = hf = \text{σταθ.}$ Επειδή $f = \text{σταθερή}$, άρα $\Delta E = 0$

Θέμα 4^ο:



2. Για το φωτόνιο που εκπέμπεται κατά την αποδιέγερση $n=3 \rightarrow n=2$, ισχύει:

$$E_3 - E_2 = h f = h \frac{c_0}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h c_0}{E_3 - E_2}$$

$$E_3 = \frac{E_1}{3^2} = \frac{-13,6\text{eV}}{9} = -1,51\text{eV} \quad E_2 = \frac{E_1}{2^2} = \frac{-13,6\text{eV}}{4} = -3,4\text{eV}$$

$$\lambda = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js } 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{[-1,51 - (-3,4)] 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = \frac{19,8 \cdot 10^{-26}}{1,89 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \text{ m} = 6,55 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

3. Η ενέργεια που απορροφήθηκε είναι $E_3 - E_1 = -1,51\text{eV} - (-13,6\text{eV}) \Rightarrow E_3 - E_1 = 12,09\text{eV}$

$$\frac{\text{Στα } 16,12\text{eV} \text{ απορροφά } 12,09\text{eV}}{100 \quad x;}$$

$$x = 12,09 \frac{100}{16,12} = 75 \text{ δηλαδή } 75\%$$

4. $K = k \frac{e^2}{2r} \quad E_{\text{ολ}} = E_3 = -k \frac{e^2}{2r} \quad \text{άρα } K = -E_3 = -(-1,51\text{eV}) = 1,51\text{eV}$

$$L = n \frac{h}{2\pi} = 3 \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js}}{2 \cdot 3,14} = 3,15 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$