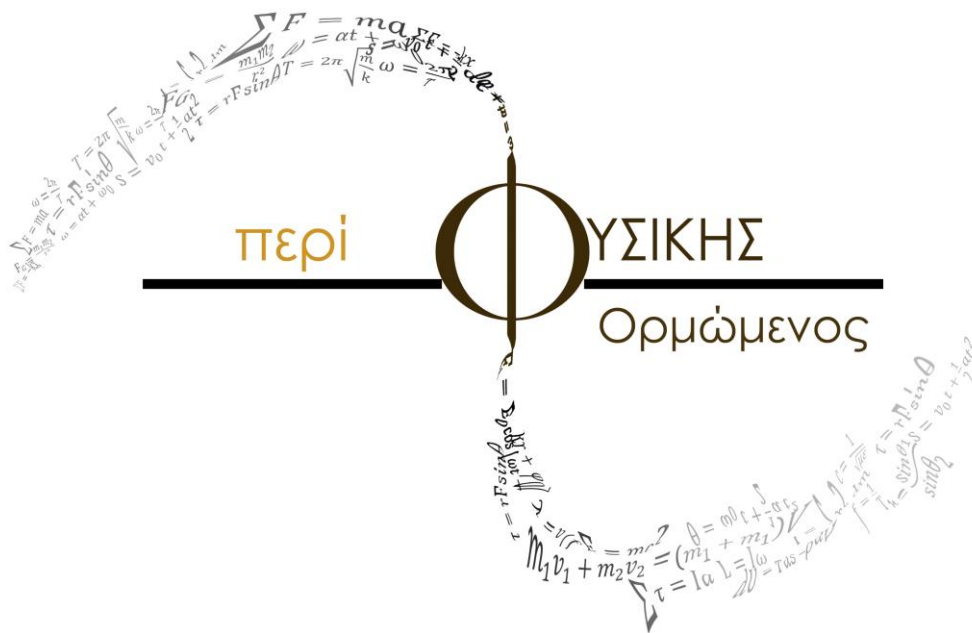


Φυσική Β Ενιαίου Λυκείου

Γενικής Παιδείας

Τράπεζα Θεμάτων - Θέμα Β

Φως - Ατομικά Φαινόμενα - Ακτίνες Χ



www.perifysikhs.com

πηγή: Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής - Φεβράριος 2015

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική δέσμη φωτός, περνάει από τον αέρα σε ένα κομμάτι γυαλί.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μήκος κύματος της δέσμης φωτός όταν αυτή περάσει από τον αέρα στο γυαλί:

- α. θα αυξηθεί β. θα μειωθεί γ. θα παραμείνει αμετάβλητο

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Συσκευή παραγωγής ακτίνων X μπορεί να λειτουργήσει με δύο πιθανές τάσεις μεταξύ ανόδου και καθόδου. Είτε με τάση $V_1 = 10 \text{ kV}$ οπότε παράγονται ακτίνες X με ελάχιστο μήκος κύματος λ_1 , είτε με τάση $V_2 = 100 \text{ kV}$ οπότε παράγονται ακτίνες X με ελάχιστο μήκος κύματος λ_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο λόγος λ_1/λ_2 ισούται με:

- α. 0,1 β. 10 γ. 90

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Η ταχύτητα μονοχρωματικού φωτός σε κάποιο γυαλί είναι $2 \cdot 10^8$ m/s ενώ στον αέρα είναι $3 \cdot 10^8$ m/s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης αυτού του γυαλιού γι' αυτό το μονοχρωματικό φως είναι:

α. 0,67

β. 1,5

γ. 6

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Συσκευή παραγωγής ακτινών X μπορεί να λειτουργήσει με δύο πιθανές τάσεις μεταξύ ανόδου και καθόδου. Είτε με τάση $V_1 = 10$ kV οπότε τα ηλεκτρόνια στη λυχνία αποκτούν κινητική ενέργεια K_1 , είτε με τάση $V_2 = 100$ kV οπότε τα ηλεκτρόνια στη λυχνία αποκτούν κινητική ενέργεια K_2

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο λόγος K_1 / K_2 ισούται με:

α. 0,1

β. 10

γ. 90

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Ένα είδος ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας έχει συχνότητα $3 \cdot 10^{16}$ Hz και διαδιδόμενη μέσα σε ένα άγνωστο υλικό έχει μήκος κύματος 10 nm. Το υλικό αυτό μπορεί να είναι αέρας (με δείκτη διάθλασης 1) ή νερό (με δείκτη διάθλασης 1,3) ή κάποιο γυαλί (με δείκτη διάθλασης 1,5). Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό $3 \cdot 10^8$ m/s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία διαδίδεται:

- α. στον αέρα β. στο νερό γ. στο γυαλί

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων X, που λειτουργεί με τάση V μεταξύ ανόδου και καθόδου, τα ηλεκτρόνια επιταχύνονται, αποκτούν κινητική ενέργεια K και προσπίπτουν στην κάθοδο, με αποτέλεσμα να παράγονται φωτόνια συχνότητας f και μήκους κύματος λ .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το ελάχιστο μήκος κύματος των φωτονίων που παράγονται προκύπτει από τη σχέση:

$$\alpha. \lambda_{\min} = \frac{eV}{hc} \qquad \beta. \lambda_{\min} = \frac{K}{hf} \qquad \gamma. \lambda_{\min} = \frac{hc}{eV}$$

Μονάδες 4

B) Να αποδείξετε τη σχέση που επιλέξατε.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Αν μία δέσμη παράλληλων ακτίνων λευκού φωτός προσπέσει πλάγια σε μια πλευρά τριγωνικού γυάλινου πρίσματος, διαπιστώνεται πειραματικά ότι οι εξερχόμενες ακτίνες σχηματίζουν μία πολύχρωμη συνεχή ταινία σε κατάλληλο πέτασμα, η οποία αποτελείται από όλα τα χρώματα (φάσμα του λευκού φωτός). Στην πολύχρωμη αυτή ταινία φαίνεται ότι η εξερχόμενη κόκκινη ακτίνα εκτρέπεται λιγότερο από την εξερχόμενη πράσινη ως προς την αρχική τους διεύθυνση. Αν είναι n_{κ} , n_{π} οι δείκτες διάθλασης του γυαλιού για το κόκκινο και το πράσινο και c_{κ} , c_{π} οι ταχύτητες του κόκκινου και του πράσινου φωτός στο γυαλί, ισχύουν οι σχέσεις:

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. $n_{\kappa} > n_{\pi}$ και $c_{\kappa} > c_{\pi}$

β. $n_{\kappa} > n_{\pi}$ και $c_{\kappa} < c_{\pi}$

γ. $n_{\kappa} < n_{\pi}$ και $c_{\kappa} > c_{\pi}$

δ. $n_{\kappa} < n_{\pi}$ και $c_{\kappa} < c_{\pi}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Σε ακτινολογικό εργαστήριο πρόκειται να αντικατασταθεί η συσκευή παραγωγής ακτίνων X, από μία νέα συσκευή, το ελάχιστο μήκος κύματος των εκπεμπόμενων φωτονίων της οποίας, να είναι μικρότερο σε σχέση με αυτό της παλιάς συσκευής.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για να επιτευχθεί αυτό η νέα συσκευή παραγωγής ακτίνων X θα πρέπει οπωσδήποτε να έχει:

α. μικρότερη τάση θέρμανσης της καθόδου σε σχέση με την παλιά.

β. άνοδο κατασκευασμένη από μέταλλο με μεγαλύτερο ατομικό αριθμό Z, σε σχέση με την παλιά,

γ. μεγαλύτερη τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Ένα είδος πορσελάνης (Π) έχει μεγαλύτερο δείκτη διάθλασης από το νερό (Ν).

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για το μήκος κύματος μονοχρωματικής δέσμης φωτός όταν διαδίδεται στην πορσελάνη (λ_{Π}) και όταν διαδίδεται στο νερό (λ_N) ισχύει,

α. $\lambda_{\Pi} > \lambda_N$

β. $\lambda_{\Pi} = \lambda_N$

γ. $\lambda_{\Pi} < \lambda_N$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Το ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου, έχει κινητική ενέργεια K , ηλεκτρική δυναμική ενέργεια U και ολική ενέργεια E .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η ορθή σχέση μεταξύ της κινητικής και της ολικής του ενέργειας είναι :

α. $K = E$

β. $E = -K$

γ. $E = -2K$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης διαφανούς υλικού αποκλείεται να έχει τιμή:

α. 0,8

β. 1,2

γ. 1,4

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Το ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου, έχει κινητική ενέργεια K , ηλεκτρική δυναμική ενέργεια U και ολική ενέργεια E .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ορθή σχέση μεταξύ της ηλεκτρικής δυναμικής ενέργειας και της ολικής του ενέργειας είναι :

α. $E = - U$

β. $E = 2U$

γ. $E = \frac{U}{2}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία έχει μήκος κύματος λ_0 στο αέρα. Όταν εισέρχεται από τον αέρα σε διαφανές υλικό το μήκος κύματός της μειώνεται στα $\frac{2}{3}$ της αρχικής του τιμής.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης του διαφανούς υλικού είναι:

α. $n = \frac{2}{3}$ β. $n = \frac{3}{2}$ γ. $n = 1,33$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Το ηλεκτρόνιο σε ένα άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη 4^η διεγερμένη κατάσταση ($n = 5$) και μεταπίπτει στη 2^η διεγερμένη κατάσταση ($n = 3$) εκπέμποντας ένα μόνο φωτόνιο. Δίνεται η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση ίση με E_1 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ενέργεια του εκπεμπόμενου φωτονίου ισούται με:

α. $-\frac{3}{16}E_1$ β. $-\frac{16}{225}E_1$ γ. $-\frac{9}{25}E_1$

όπου E_1 η ενέργεια του ηλεκτρονίου στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Σε σωλήνα παραγωγής ακτίνων X, η τάση που εφαρμόζεται μεταξύ της ανόδου και της καθόδου τετραπλασιάζεται.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το ελάχιστο μήκος κύματος του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X:

- α. θα τριπλασιαστεί
- β. θα υποτετραπλασιαστεί
- γ. θα παραμείνει το ίδιο

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Όταν μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται από ένα διαφανές υλικό Α σε κάποιο άλλο υλικό Β, το μήκος κύματός της αυξάνεται κατά 25% .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Όταν η ίδια ακτινοβολία διαδοθεί από το υλικό Β στο Α τότε το μήκος κύματός της θα ελαττωθεί κατά:

- α. 25%
- β. 20%
- γ. 30%

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Σε σωλήνα παραγωγής ακτίνων X, η τάση που εφαρμόζεται μεταξύ της ανόδου και της καθόδου διπλασιάζεται.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μέγιστη συχνότητα του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X:

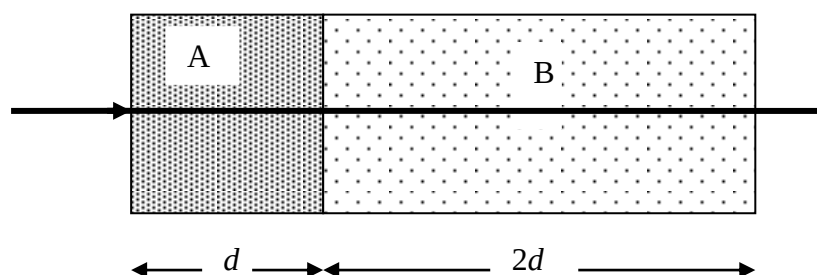
- α. διπλασιάζεται
- β. παραμένει σταθερή
- γ. υποδιπλασιάζεται

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μονοχρωματική ακτινοβολία διαπερνά δύο διαφανή υλικά A και B, με πάχος d και $2d$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το πάχος d του υλικού A ισούται με $2 \cdot 10^6$ μήκη κύματος της ακτινοβολίας στο υλικό αυτό, ενώ το πάχος $2d$ του υλικού B ισούται με $1,5 \cdot 10^6$ μήκη κύματος της ακτινοβολίας στο υλικό αυτό.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τους δείκτες διάθλασης των δύο οπτικών υλικών, για τη συγκεκριμένη ακτινοβολία, ισχύει:

α. $\frac{n_A}{n_B} = \frac{4}{3}$

β. $\frac{n_A}{n_B} = \frac{8}{3}$

γ. $\frac{n_A}{n_B} = \frac{3}{4}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Το μήκος κύματος μιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας στο υλικό 1 είναι $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$, ενώ όταν η ίδια ακτινοβολία εισέρχεται στο υλικό 2 τότε το μήκος κύματός είναι $\lambda_2 = 400 \text{ nm}$. Οι αποστάσεις που διανύει το φως σε κάθε ένα από τα δύο υλικά είναι ίσες.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τους χρόνους t_1 και t_2 που χρειάζεται το φως για να διανύσει τις παραπάνω αποστάσεις στα δύο υλικά ισχύει:

α. $\frac{t_1}{t_2} = \frac{5}{4}$

β. $\frac{t_1}{t_2} = \frac{4}{5}$

γ. $t_1 = t_2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Για να μεταβεί ένα ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου από την $1^{\text{η}}$ ($n = 1$) στη $2^{\text{η}}$ ($n = 2$) ενεργειακή στάθμη, πρέπει να απορροφήσει ένα φωτόνιο ενέργειας E .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για να μεταβεί το ηλεκτρόνιο από τη $2^{\text{η}}$ ($n = 2$) στην $3^{\text{η}}$ ($n = 3$) ενεργειακή στάθμη, πρέπει να απορροφήσει φωτόνιο με ενέργεια E' για την οποία ισχύει:

α. $E' = 2E$

β. $E' = \frac{5}{36}E$

γ. $E' = \frac{5}{27}E$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο άτομο του υδρογόνου παρατηρούνται οι εξής μεταπτώσεις: Από τη στάθμη 3 στη στάθμη 1, οπότε εκπέμπεται ένα φωτόνιο συχνότητας $f_{3 \rightarrow 1}$, από τη στάθμη 2 στη στάθμη 1 οπότε εκπέμπεται φωτόνιο συχνότητας $f_{2 \rightarrow 1}$ και από τη στάθμη 3 στη στάθμη 2, οπότε εκπέμπεται φωτόνιο συχνότητας $f_{3 \rightarrow 2}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις σχέσεις των τριών συχνοτήτων ισχύει:

$$\alpha. f_{3 \rightarrow 1} = f_{3 \rightarrow 2} + f_{2 \rightarrow 1} \qquad \beta. f_{3 \rightarrow 1} = \frac{f_{3 \rightarrow 2} \cdot f_{2 \rightarrow 1}}{f_{3 \rightarrow 2} + f_{2 \rightarrow 1}} \qquad \gamma. f_{3 \rightarrow 1} = f_{3 \rightarrow 2} - f_{2 \rightarrow 1}$$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μία μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται διαδοχικά σε δύο υλικά με ταχύτητες v_1 και v_2 για τις οποίες ισχύει: $v_1 = 1,5v_2$. Για τις αποστάσεις που διανύει η ακτινοβολία στα δύο υλικά 1 και 2 ισχύει αντίστοιχα: $d_1 = 3d_2$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν στο υλικό 1 εμφανίζονται 900 μήκη κύματος της ακτινοβολίας, τότε στο υλικό 2 εμφανίζονται:

$$\alpha. 1350 \text{ μήκη κύματος} \qquad \beta. 2700 \text{ μήκη κύματος} \qquad \gamma. 450 \text{ μήκη κύματος}$$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο άτομο του υδρογόνου όταν το ηλεκτρόνιο μεταπίπτει από την 4^{η} ($n = 4$), στην 1^{η} ($n = 1$) ενεργειακή στάθμη εκπέμπει ακτινοβολία με μήκος κύματος λ_a στο κενό.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μήκος κύματος στο κενό της ακτινοβολίας που εκπέμπεται όταν το ηλεκτρόνιο μεταπίπτει από την 4^{η} ($n = 4$) στην 2^{η} ($n = 2$) ενεργειακή στάθμη είναι:

α. $5\lambda_a$

β. $12,5\lambda_a$

γ. $18\lambda_a$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Έχουμε δύο λέιζερ. Το πρώτο που το συμβολίζουμε με (I) είναι Kr^+ (ιόντων Κρυπτού), έχει ισχύ $P_1 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Watt}$ και παράγει μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος $\lambda_1 = 650 \text{ nm}$ στο κενό. Το δεύτερο λέιζερ που το συμβολίζουμε με (II) είναι He-Cd (Ηλίου – Καδμίου) έχει ισχύ $P_2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Watt}$ και παράγει μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος $\lambda_2 = 325 \text{ nm}$ επίσης στο κενό. Θεωρούμε ότι η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνουν και τα δύο λέιζερ μετατρέπεται κατά 100% σε ενέργεια ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Σε κάποιο χρονικό διάστημα το λέιζερ (I) εκπέμπει 10^{20} φωτόνια.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Στο ίδιο χρονικό διάστημα το λέιζερ (II) εκπέμπει:

α. $2 \cdot 10^{20}$ φωτόνια

β. $3 \cdot 10^{20}$ φωτόνια

γ. $1,5 \cdot 10^{20}$ φωτόνια

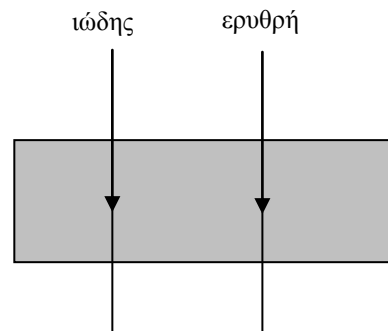
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο παράλληλες δέσμες φωτός, μια ιώδης και μία ερυθρή πέφτουν από τον αέρα, κάθετα, σε μια πλάκα χαλαζία, όπως παριστάνεται στο σχήμα. Αν οι παραπάνω δέσμες πέσουν ταυτόχρονα στην πλάκα του χαλαζία



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

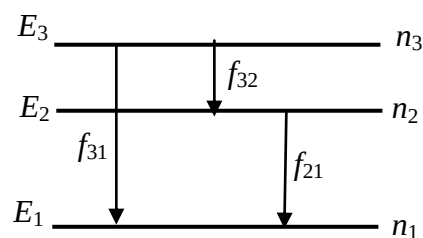
- α. θα εξέλθει από την πλάκα νωρίτερα η ιώδης
- β. θα εξέλθει από την πλάκα νωρίτερα η ερυθρή
- γ. θα εξέλθουν από την πλάκα ταυτόχρονα

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Στο σχήμα παριστάνεται το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών του ατόμου του υδρογόνου. Με f_{31} , f_{32} , f_{21} συμβολίζονται οι συχνότητες της ακτινοβολίας που εκπέμπεται κατά τις μεταβάσεις του ηλεκτρονίου μεταξύ των ενεργειακών σταθμών όπως δείχνουν τα βέλη.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σωστή σχέση μεταξύ των συχνοτήτων είναι:

α. $f_{31} = f_{32} \cdot f_{21}$

β. $f_{31} = f_{32} / f_{21}$

γ. $f_{31} = f_{32} + f_{21}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο παράλληλες ακτίνες φωτός, μια ιώδης και μία ερυθρή προσπίπτουν πλάγια, από τον αέρα σε μια πλάκα χαλαζία, οπότε λόγω του φαινομένου της διάθλασης εκτρέπονται.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α. Μεγαλύτερη γωνία εκτροπής θα έχει η ιώδης.

β. Μεγαλύτερη γωνία εκτροπής θα έχει η ερυθρή.

γ. Η γωνία εκτροπής δεν εξαρτάται από το χρώμα, άρα θα έχουν την ίδια γωνία εκτροπής.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Από την ίδια συσκευή παραγωγής ακτίνων X παράγονται διαδοχικά δύο δέσμες ακτίνων X. Η μία δέσμη (Α) αρχικά παράγεται εφαρμόζοντας στο σωλήνα παραγωγής των ακτίνων τάση V_1 και κατόπιν η άλλη δέσμη (Β) παράγεται εφαρμόζοντας μεγαλύτερη τάση V_2 . Οι δέσμη των ακτίνων X και στις δύο περιπτώσεις κατευθύνεται σε ένα μεταλλικό φύλλο.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η απορρόφηση των ακτίνων X θα είναι:

α. μεγαλύτερη για τη δέσμη Α

β. μεγαλύτερη για τη δέσμη Β

γ. η ίδια και για τις δύο δέσμες.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο άτομο του υδρογόνου στην θεμελιώδη κατάσταση η ακτίνα της τροχιάς του ηλεκτρονίου είναι r_1 και η ενέργεια E_1 . Το άτομο διεγείρεται και το ηλεκτρόνιο μεταβαίνει σε τροχιά ακτίνας $9r_1$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ενέργεια του ατόμου στη διεγερμένη κατάσταση είναι:

α. $9 E_1$

β. $3 E_1$

γ. $E_1/9$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μία μονοχρωματική δέσμη φωτός από ένα laser προσπίπτει πλάγια από τον αέρα στο νερό μιας λίμνης, οπότε κατά ένα μέρος διαθλάται και κατά ένα μέρος ανακλάται. Ονομάζουμε λ_1 το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, λ_2 το μήκος κύματος της ανακλώμενης ακτινοβολίας και λ_3 το μήκος κύματος της διαθλώμενης ακτινοβολίας.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τα μήκη κύματος λ_1 , λ_2 , λ_3 συνδέονται με τη σχέση:

α. $\lambda_1 = \lambda_2 > \lambda_3$

β. $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$

γ. $\lambda_1 > \lambda_2 = \lambda_3$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία έχει μήκος κύματος λ_1 , όταν διαδίδεται μέσα στο διαφανές υλικό (1) το οποίο έχει δείκτη διάθλασης n_1 για την ακτινοβολία αυτή.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Όταν η παραπάνω ακτινοβολία διαδίδεται μέσα στο διαφανές υλικό (2), το μήκος κύματός της υποτριπλασιάζεται. Για το δείκτη διάθλασης n_2 του διαφανούς υλικού (2), για την ίδια ακτινοβολία, ισχύει:

$$\alpha. \quad n_2 = \frac{n_1}{3} \qquad \beta. \quad n_2 = \frac{n_1}{9} \qquad \gamma. \quad n_2 = 3 \cdot n_1$$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων X η ηλεκτρική τάση που εφαρμόζεται μεταξύ ανόδου και καθόδου, έχει τιμή V . Το ελάχιστο μήκος κύματος της ακτινοβολίας που παράγεται στη πιο πάνω συσκευή έχει τιμή $\lambda_{\min}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τετραπλασιάζουμε την ηλεκτρική τάση που εφαρμόζεται μεταξύ ανόδου και καθόδου. Τότε το ελάχιστο μήκος κύματος της ακτινοβολίας που παράγεται από τη πιο πάνω συσκευή:

$$\alpha. \text{ Διπλασιάζεται} \qquad \beta. \text{ Τετραπλασιάζεται} \qquad \gamma. \text{ Υποτετραπλασιάζεται}$$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο μονοχρωματικές ακτίνες φωτός Α και Β έχουν αντίστοιχα συχνότητες f_A και f_B και διαδίδονται ταυτόχρονα στο κενό. Για τις συχνότητες των ακτίνων Α και Β ισχύει η σχέση $f_B = 5f_A$. Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό c_0 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν λ_A είναι το μήκος κύματος της μονοχρωματικής ακτίνας Α, τότε για το μήκος κύματος λ_B της μονοχρωματικής ακτίνας Β ισχύει:

α. $\lambda_B = \frac{\lambda_A}{5}$ β. $\lambda_B = 5\lambda_A$ γ. $\lambda_B = \lambda_A$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Ένα άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, οπότε έχει ολική ενέργεια $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Διεγείρουμε το άτομο του υδρογόνου στη κατάσταση όπου η συνολική του ενέργεια είναι $E_2 = -1,51 \text{ eV}$. Ο κύριος κβαντικός αριθμός n που αντιστοιχεί στη διεγερμένη αυτή κατάσταση είναι:

α. $n = 2$ β. $n = 3$ γ. $n = 4$

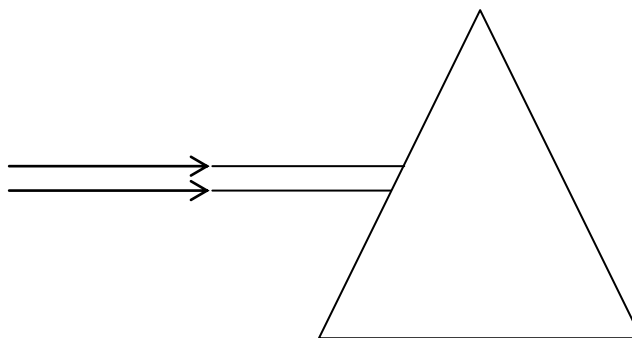
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μια δέσμη λευκού φωτός εισέρχεται από τη μία πλάγια πλευρά ισοσκελούς γυάλινου πρίσματος και παράλληλα με τη βάση του, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η δέσμη εξερχόμενη από το γυάλινο



πρίσμα, αναλύεται σε μια πολύχρωμη συνεχή ταινία, η οποία περιλαμβάνει γνωστά χρώματα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μεγαλύτερη γωνία εκτροπής αντιστοιχεί:

α. στο ερυθρό χρώμα

β. στο πράσινο χρώμα

γ. στο ιώδες χρώμα

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Ένα άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, οπότε το ηλεκτρόνιο του κινείται σε τροχιά ακτίνας r_1 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Διεγείρουμε το άτομο του υδρογόνου στην ενεργειακή κατάσταση με κύριο κβαντικό αριθμό, $n = 4$. Τότε το ηλεκτρόνιο του διεγερμένου ατόμου κινείται σε τροχιά ακτίνας r_4 , για την οποία ισχύει:

α. $r_4 = 4 \cdot r_1$

β. $r_4 = 16 \cdot r_1$

γ. $r_4 = \frac{r_1}{16}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μία συσκευή ακτίνων X λειτουργεί με τάση επιτάχυνσης των ηλεκτρονίων V_1 και το μικρότερο μήκος κύματος των ακτίνων X είναι $\lambda_{\min 1}$. Αυξάνουμε την τάση επιτάχυνσης κατά 50% και τότε το μικρότερο μήκος κύματος των ακτίνων X είναι $\lambda_{\min 2}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το λόγο των μικρότερων μηκών κύματος $\lambda_{\min 1}$ και $\lambda_{\min 2}$ ισχύει:

α. $\frac{\lambda_{\min 1}}{\lambda_{\min 2}} = \frac{2}{3}$

β. $\frac{\lambda_{\min 1}}{\lambda_{\min 2}} = 1$

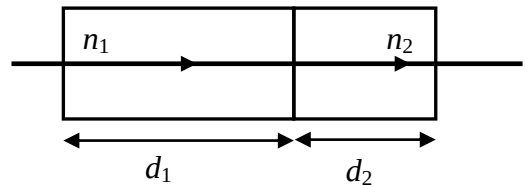
γ. $\frac{\lambda_{\min 1}}{\lambda_{\min 2}} = \frac{3}{2}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Ακτίνα μονοχρωματικού φωτός, που έχει μήκος κύματος λ_0 όταν διαδίδεται στο κενό, προσπίπτει κάθετα στην πλευρά του κρυστάλλου (1) ο οποίος έχει σχήμα ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου και δείκτη διάθλασης



$n_1 = 3/2$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ακτίνα διανύει απόσταση d_1 στον κρύσταλλο (1) με δείκτη διάθλασης n_1 και κατόπιν εισέρχεται κάθετα στον κρύσταλλο (2) με δείκτη διάθλασης $n_2 = 2$. Ο δεύτερος κρύσταλλος είναι ιδίου σχήματος με τον πρώτο και συνέχεια αυτού. Στον κρύσταλλο αυτό η ακτίνα διανύει απόσταση d_2 και κατόπιν εξέρχεται στον αέρα. Ο αριθμός των μηκών κύματος του φωτός στον κρύσταλλο (1) είναι N_1 και στον κρύσταλλο (2) είναι N_2 αντίστοιχα. Ο αριθμός N_1 είναι το 75% του N_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το λόγο των αποστάσεων d_1 και d_2 ισχύει:

α. $\frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2}$

β. $\frac{d_1}{d_2} = 1$

γ. $\frac{d_1}{d_2} = \frac{4}{3}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στην αριστερή επιφάνεια γυάλινου πρίσματος, του οποίου μια εγκάρσια τομή είναι ισοσκελές τρίγωνο, προσπίπτουν πλάγια τρεις παράλληλες ακτίνες μονοχρωματικών ακτινοβολιών: μία ερυθρού χρώματος, μία πράσινου χρώματος και μία ιώδους χρώματος, που μέχρι τότε κινούνταν στον αέρα. Οι ακτίνες αφού εκτραπούν από την αρχική τους πορεία εξέρχονται από τη δεξιά επιφάνεια του πρίσματος πάλι στον αέρα. Έστω ότι θ_{ϵ} είναι η γωνία εκτροπής της ερυθρής ακτίνας, θ_{π} είναι η γωνία εκτροπής της πράσινης και θ_{ι} είναι η γωνία εκτροπής της ιώδους.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις γωνίες εκτροπής θ_{ϵ} , θ_{π} και θ_{ι} των μονοχρωματικών ακτίνων ισχύει:

α. $\theta_{\epsilon} > \theta_{\pi} > \theta_{\iota}$

β. $\theta_{\epsilon} < \theta_{\pi} < \theta_{\iota}$

γ. $\theta_{\epsilon} < \theta_{\iota} < \theta_{\pi}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Σε άτομο υδρογόνου συμβολίζουμε με E την ολική του ενέργεια, με U την δυναμική ενέργεια ηλεκτρονίου – πυρήνα και με K την κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις ενέργειες E , U και K ισχύει :

α. $E = -K$ και $E = \frac{U}{2}$

β. $E = -\frac{K}{2}$ και $E = 2U$

γ. $E = -2K$ και $E = \frac{U}{2}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες μια ιώδης και μια ερυθρή, διαδίδονται στο κενό και έχουν αντίστοιχα μήκη κύματος λ_1 και λ_E . Για το πηλίκο $\frac{\lambda_1}{\lambda_E}$ των μηκών κύματος ισχύει η σχέση $\frac{\lambda_1}{\lambda_E} = \frac{4}{7}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το πηλίκο $\frac{f_1}{f_E}$ των συχνοτήτων των ακτινοβολιών ισχύει η σχέση:

α. $\frac{f_1}{f_E} = \frac{4}{7}$

β. $\frac{f_1}{f_E} = \frac{7}{4}$

γ. $\frac{f_1}{f_E} = 1$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Κατά την αποδιέγερση ατόμων υδρογόνου από τη τρίτη διεγερμένη ενεργειακή κατάσταση ($n = 4$), παράγονται ακτινοβολίες διαφόρων μηκών κύματος. Το μήκος κύματος που αντιστοιχεί στην ακτινοβολία, η οποία εκπέμπεται κατά τις μεταβάσεις των ηλεκτρονίων από τη διεγερμένη κατάσταση με $n = 4$ στη θεμελιώδη κατάσταση, είναι λ_1 . Το μήκος κύματος που αντιστοιχεί στην ακτινοβολία, η οποία εκπέμπεται κατά τις μεταβάσεις των ηλεκτρονίων από τη διεγερμένη κατάσταση με $n = 4$ σε μια άλλη ενεργειακή κατάσταση Α, είναι λ_2 . Για τα λ_1 και λ_2 ισχύει η σχέση $\lambda_2 = 5\lambda_1$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο κύριος κβαντικός αριθμός n που αντιστοιχεί στην ενεργειακή κατάσταση Α, είναι:

α. $n = 2$

β. $n = 3$

γ. $n = 5$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Η εξάρτηση του δείκτη διάθλασης n από το μήκος κύματος για το κρύσταλλο του ιωδιούχου ρουβιδίου (RbI) παρουσιάζεται στο διπλανό σχήμα. Για τους δείκτες διάθλασης n_1 και n_2 ισχύει:

$$n_2 = \frac{11}{10} n_1$$

Δίνεται η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό ίση με c_0 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Έστω ότι c_E και c_I είναι οι ταχύτητες διάδοσης της ερυθρής και της ιώδους ακτινοβολίας αντίστοιχα μέσα στο κρύσταλλο. Για το λόγο των ταχυτήτων διάδοσης c_E και c_I ισχύει:

α. $\frac{c_E}{c_I} = \frac{11}{10}$

β. $\frac{c_E}{c_I} = \frac{7}{4}$

γ. $\frac{c_E}{c_I} = \frac{10}{11}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Η ενέργεια ιονισμού για το άτομο του υδρογόνου όταν αυτό βρίσκεται στην θεμελιώδη κατάσταση είναι E_{iov1} και η ενέργεια ιονισμού για το άτομο όταν αυτό βρίσκεται στην πρώτη διεγερμένη κατάσταση ($n = 2$) είναι E_{iov2} .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τον λόγο των δύο ενεργειών ιονισμού ισχύει:

α. $\frac{E_{\text{iov1}}}{E_{\text{iov2}}} = \frac{1}{4}$

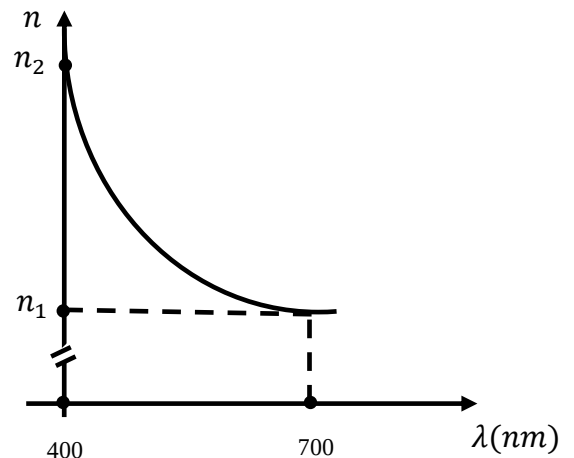
β. $\frac{E_{\text{iov1}}}{E_{\text{iov2}}} = 1$

γ. $\frac{E_{\text{iov1}}}{E_{\text{iov2}}} = 4$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9



ΘΕΜΑ Β

B.1 Ακτίνα μονοχρωματικού φωτός που έχει μήκος κύματος λ_0 όταν διαδίδεται στο κενό, προσπίπτει κάθετα στην επιφάνεια κρυστάλλου CdS (θειούχου καδμίου) με δείκτη διάθλασης $n_1 = 2,5$ και διανύει μέσα σε αυτόν απόσταση d . Η ίδια ακτίνα προσπίπτει κατόπιν κάθετα στην επιφάνεια κρυστάλλου ZnO (οξειδίου του ψευδαργύρου) με δείκτη διάθλασης $n_2 = 2$ και διανύει μέσα σε αυτόν επίσης απόσταση d . Ο αριθμός των μηκών κύματος της ακτινοβολίας, όταν αυτή διαδίδεται μέσα στους κρυστάλλους με δείκτες διάθλασης n_1 και n_2 , είναι N_1 και N_2 αντίστοιχα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το λόγο των αριθμών των μηκών κύματος N_1 και N_2 ισχύει:

$$\alpha. \frac{N_1}{N_2} = \frac{5}{4}$$

$$\beta. \frac{N_1}{N_2} = 1$$

$$\gamma. \frac{N_1}{N_2} = \frac{4}{5}$$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Σωματίδιο με κινητική ενέργεια K προσπίπτει σε άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, αλληλεπιδρά με αυτό και το διεγείρει στη πρώτη διεγερμένη κατάσταση ($n = 2$). Η κινητική ενέργεια του σωματιδίου μετά την διέγερση είναι K_1 .

Ένα ίδιο σωματίδιο με κινητική ενέργεια K προσπίπτει σε άλλο άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, αλληλεπιδρά με αυτό και το διεγείρει στη τρίτη διεγερμένη κατάσταση ($n = 4$). Η κινητική ενέργεια του σωματιδίου μετά την διέγερση είναι K_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το λόγο των μεταβολών των κινητικών ενεργειών των σωματιδίων μετά την αλληλεπίδραση με το άτομο του υδρογόνου ισχύει:

$$\alpha. \frac{K - K_1}{K - K_2} = \frac{4}{5}$$

$$\beta. \frac{K - K_1}{K - K_2} = \frac{5}{4}$$

$$\gamma. \frac{K - K_1}{K - K_2} = \frac{2}{3}$$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στην παρακάτω παράσταση τα μεγέθη που εμφανίζονται είναι: ενέργεια E ενός φωτονίου, μήκος κύματος λ του φωτονίου στο κενό, ταχύτητα φωτός c στο κενό, σταθερά του Planck h .

$$\sqrt{\frac{Ec}{h\lambda}}$$

A) Να επιλέξετε το φυσικό μέγεθος που παριστάνει η παραπάνω παράσταση.

- α. Περίοδος του φωτονίου
- β. Συχνότητα του φωτονίου
- γ. Ταχύτητα του φωτονίου στο κενό

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Στις παρακάτω σχέσεις τα γράμματα A , Γ , Δ , Z , H παριστάνουν φυσικά μεγέθη. Επίσης, δίνεται ότι τα m , e , v , r παριστούν αντίστοιχα την μάζα, το φορτίο, την ταχύτητα και την ακτίνα της τροχιάς του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου, ενώ k_c είναι η ηλεκτρική σταθερά.

$$A = \frac{1}{2}mv^2 \quad \Gamma = \frac{mv^2}{r} \quad \Delta = -k_c \frac{e^2}{2r} \quad Z = -k_c \frac{e^2}{r} \quad H = k_c \frac{e^2}{r^2}$$

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Από τις σχέσεις: $A+Z=\Delta$ (1) και $\Gamma=H$ (2) σωστές είναι:

- α. και οι δύο
- β. μόνο η πρώτη (1)
- γ. μόνο η δεύτερη (2)

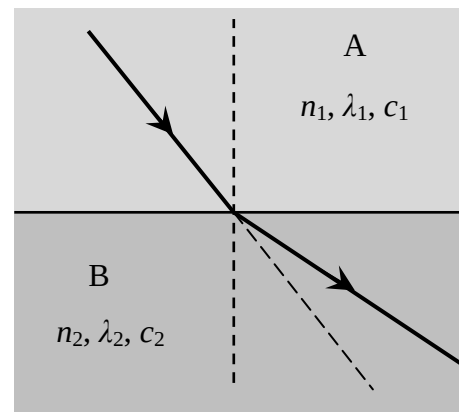
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο σχήμα παριστάνεται μονοχρωματική ακτίνα που διέρχεται από οπτικό μέσο Α με δείκτη διάθλασης n_1 σε οπτικό μέσο Β με δείκτη διάθλασης n_2 . Το μήκος κύματος και η ταχύτητα του φωτός στα Α και Β είναι λ_1, c_1 και λ_2, c_2 αντίστοιχα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ορθή σχέση για τα παραπάνω φυσικά μεγέθη είναι η:

α. $n_1 < n_2$ β. $c_2 > c_1$ γ. $\frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Σε ένα άτομο υδρογόνου K είναι η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου, U η δυναμική ηλεκτρονίου-πυρήνα και E η ολική ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ποιά από τις παρακάτω ομάδες σχέσεων δεν έχει κανένα λάθος;

α. $U=2E, \quad K=-U, \quad K=E/2$

β. $E=U/2, \quad K=2U, \quad E=-K$

γ. $K=-E, \quad U=-2K, \quad E=U/2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα φωτός περνά από ένα οπτικό μέσο Α με δείκτη διάθλασης n_1 , σε οπτικό μέσο Β με δείκτη διάθλασης n_2 κατά 25% μεγαλύτερο του n_1 . Το μήκος κύματος του φωτός στα μέσα Α και Β είναι λ_1 και λ_2 αντίστοιχα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μήκος κύματος λ_2 ελαττώνεται σε σχέση με το λ_1 κατά:

α. 20%

β. 25%

γ. 75%

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση είναι $E_1 = - 13,6 \text{ eV}$. Ένα ελεύθερο ηλεκτρόνιο με κινητική ενέργεια 6 eV συγκρούεται με το άτομο του υδρογόνου ενώ αυτό βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μετά τη σύγκρουση:

α. το άτομο θα διεγερθεί και αποδιεγειρόμενο θα εκπέμψει φωτόνιο ενέργειας 6 eV.

β. το άτομο θα διεγερθεί και αποδιεγειρόμενο θα εκπέμψει φωτόνιο ενέργειας 7,6 eV.

γ. το άτομο δεν θα διεγερθεί.

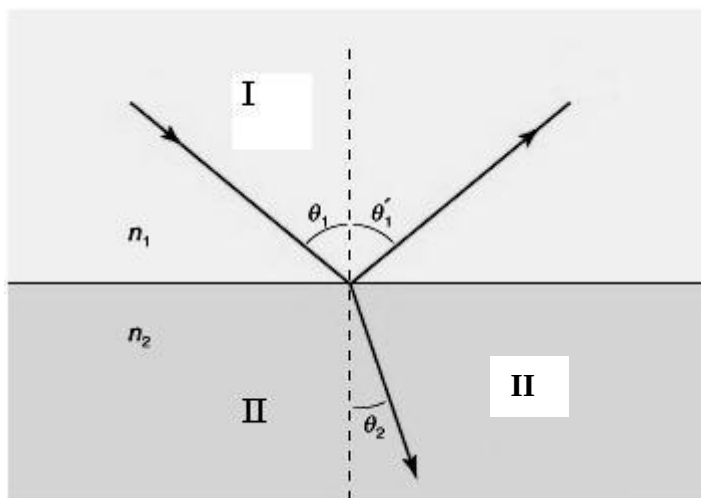
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία διαθλάται από το οπτικό μέσο (I) με δείκτη διάθλασης n_1 στο οπτικό μέσο (II) με δείκτη διάθλασης n_2 . Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο μέσο (I) είναι λ_1 και στο μέσο (II) είναι λ_2 . Η γωνία πρόσπτωσης είναι η θ_1 και γωνία διάθλασης είναι η θ_2 .



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα μήκη κύματος λ_1 και λ_2 ισχύει:

α. $\lambda_1 < \lambda_2$

β. $\lambda_1 = \lambda_2$

γ. $\lambda_1 > \lambda_2$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, απορροφά φωτόνιο οπότε μεταπηδά στην τροχιά με κύριο κβαντικό αριθμό $n = 3$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σχέση ανάμεσα στις ακτίνες r_1 και r_3 των τροχιών του ηλεκτρονίου, που αντιστοιχούν στους κύριους κβαντικούς αριθμούς $n=1$ και $n=3$ είναι:

α. $\frac{r_1}{r_3} = 9$

β. $\frac{r_1}{r_3} = \frac{1}{9}$

γ. $\frac{r_1}{r_3} = \frac{1}{3}$

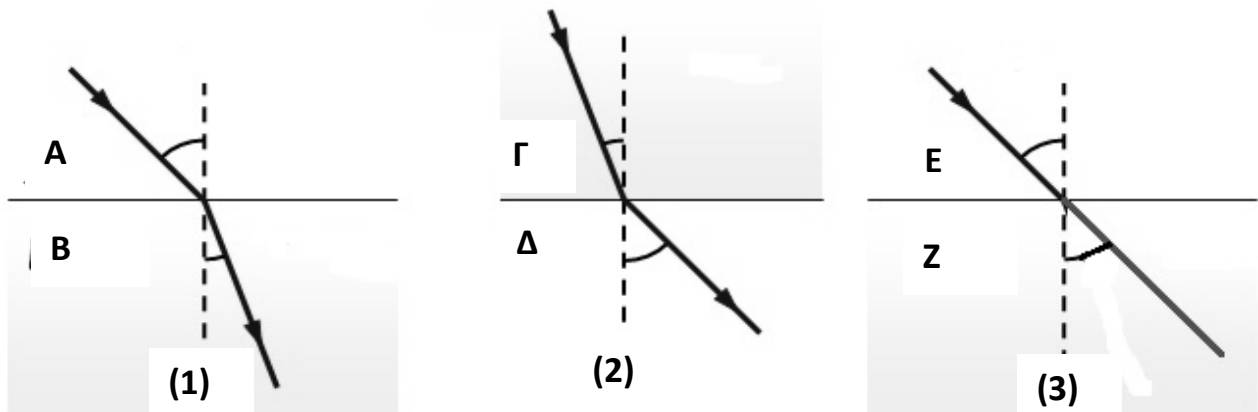
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στις πιο κάτω εικόνες (1), (2) και (3) φαίνεται η πορεία μιας ακτίνας μονοχρωματικού φωτός από ένα οπτικό μέσο σε ένα άλλο. Στην εικόνα (1) φαίνεται η πορεία της ακτίνας από το μέσο Α που έχει δείκτη διάθλασης n_A , στο μέσο Β που έχει δείκτη διάθλασης n_B , στην εικόνα (2) από το μέσο Γ που έχει δείκτη διάθλασης n_Γ , στο μέσο Δ που έχει δείκτη διάθλασης n_Δ και στην εικόνα (3) από το μέσο Ε που έχει δείκτη διάθλασης n_E , στο μέσο Ζ που έχει δείκτη διάθλασης n_Z .



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Σύμφωνα με τις παραπάνω εικόνες ορθή σχέση μεταξύ των δεικτών διάθλασης είναι η:

α. $n_A < n_B$

β. $n_\Gamma < n_\Delta$

γ. $n_Z < 1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Κατά την αποδιέγερση ενός ατόμου υδρογόνου από την δεύτερη διεγερμένη κατάσταση ($n = 3$) στην θεμελιώδη, εκπέμπεται φωτόνιο Α. Κατά την αποδιέγερση ενός άλλου ατόμου υδρογόνου από την πρώτη διεγερμένη κατάσταση ($n = 2$) στην θεμελιώδη, εκπέμπεται φωτόνιο Β.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο λόγος των συχνοτήτων $\frac{f_A}{f_B}$ των δύο φωτονίων που εκπέμπονται, είναι ίσος με:

α. $\frac{3}{2}$

β. $\frac{32}{27}$

γ. $\frac{9}{4}$

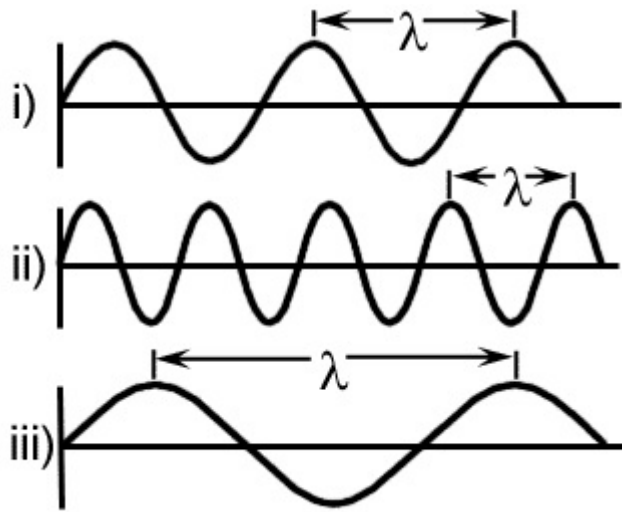
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μια μονοχρωματική ακτινοβολία διέρχεται από τρία διαφορετικά οπτικά μέσα i, ii, iii, που έχουν



δείκτες διάθλασης αντίστοιχα n_i , n_{ii} και n_{iii} . Στο παρακάτω σχήμα παριστάνονται συγκριτικά τα μήκη κύματος της ακτινοβολίας σε κάθε μια περίπτωση.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σχέση μεταξύ των δεικτών διάθλασης n_i , n_{ii} και n_{iii} είναι:

α. $n_i > n_{ii} > n_{iii}$

β. $n_{iii} > n_{ii} > n_i$

γ. $n_{ii} > n_i > n_{iii}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Φωτόνιο Α εκπέμπεται κατά την αποδιέγερση ενός ατόμου υδρογόνου από την δεύτερη διεγερμένη κατάσταση ($n = 3$) στην θεμελιώδη. Ένα άλλο φωτόνιο Β εκπέμπεται κατά την αποδιέγερση ενός ατόμου υδρογόνου από την πρώτη διεγερμένη κατάσταση ($n = 2$) στην θεμελιώδη.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο λόγος των μηκών κύματος $\frac{\lambda_A}{\lambda_B}$ των δύο φωτονίων που εκπέμπονται, είναι ίσος με:

α. $\frac{27}{32}$

β. $\frac{4}{9}$

γ. $\frac{2}{3}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Η ολική ενέργεια του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου όταν αυτό βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, είναι $E_1 = -13,6 \text{ eV}$. Ένα άτομο υδρογόνου είναι διεγερμένο και έχει ενέργεια $E = -3,4 \text{ eV}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν r_1 είναι η ακτίνα της τροχιάς του ηλεκτρονίου στη θεμελιώδη κατάσταση και r η ακτίνα της τροχιάς του στη διεγερμένη κατάσταση θα ισχύει :

α. $r = 2r_1$

β. $r = 3r_1$

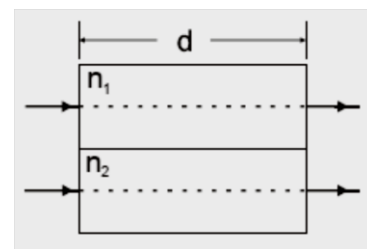
γ. $r = 4r_1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μονοχρωματικό φως, που διαδίδεται στον αέρα, εισέρχεται ταυτόχρονα σε δύο οπτικά υλικά του ίδιου πάχους d κάθετα στην επιφάνειά τους, όπως φαίνεται στο σχήμα. Οι δείκτες διάθλασης των δύο υλικών γι' αυτό το φως είναι n_1 και n_2 με $n_1 = 2n_2$.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν t_1 και t_2 είναι οι χρόνοι διάδοσης του φωτός στα δύο υλικά αντίστοιχα, τότε:

α. $t_1 = t_2$

β. $t_1 = 2t_2$

γ. $t_1 = \frac{t_2}{2}$

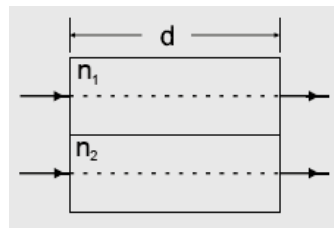
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματικό φως, που διαδίδεται στον αέρα, εισέρχεται ταυτόχρονα σε δύο οπτικά υλικά του ίδιου πάχους d κάθετα στην επιφάνειά τους, όπως φαίνεται στο σχήμα. Οι χρόνοι διάδοσης του φωτός στα δύο υλικά είναι t_1 και t_2 αντίστοιχα και $t_2 = 2 t_1$.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν λ_1 και λ_2 είναι τα μήκη κύματος του φωτός αυτού στα δύο υλικά αντίστοιχα, τότε:

- α. $\lambda_1 = \lambda_2$ β. $\lambda_1 = 2 \cdot \lambda_2$ γ. $\lambda_1 = \frac{\lambda_2}{2}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X, η ισχύς της ηλεκτρονικής δέσμης είναι P και το ελάχιστο μήκος κύματος των εκπεμπόμενων φωτονίων του συνεχούς φάσματος είναι $\lambda_{\min}$. Μεταβάλλουμε τη τάση V μεταξύ ανόδου καθόδου με αποτέλεσμα το ελάχιστο μήκος κύματος των εκπεμπόμενων φωτονίων του συνεχούς φάσματος να υποδιπλασιαστεί.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη συσκευή δεν μεταβάλλεται η ισχύς της ηλεκτρονικής δέσμης:

- α. διπλασιάζεται β. υποδιπλασιάζεται γ. παραμένει σταθερή.

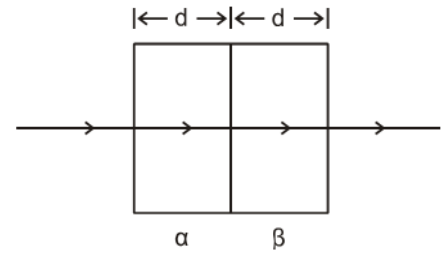
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία με συχνότητα f διαδίδεται σε δυο διαφορετικά υλικά α και β ίδιου πάχους d με ταχύτητες c_α και c_β . Οι χρόνοι διέλευσης της ακτινοβολίας από τα δυο υλικά είναι t_α και t_β .



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν $t_\alpha = 2 \cdot t_\beta$ ο λόγος των δεικτών διάθλασης των δυο υλικών θα είναι ίσος με :

α. $\frac{n_\alpha}{n_\beta} = 2$

β. $\frac{n_\alpha}{n_\beta} = \frac{1}{2}$

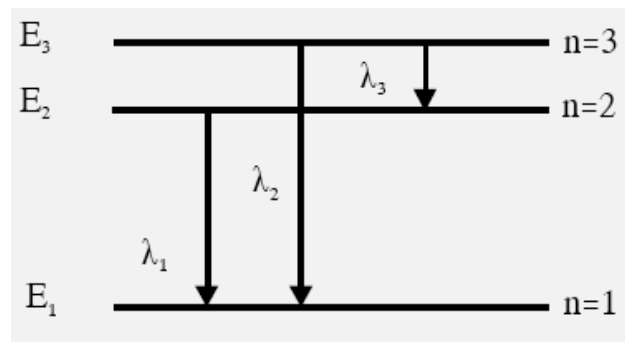
γ. $\frac{n_\alpha}{n_\beta} = 1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Το σχήμα δείχνει το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών του ατόμου του υδρογόνου. Τα λ_1 , λ_2 , λ_3 είναι τα μήκη κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται κατά τις μεταβάσεις του ηλεκτρονίου μεταξύ των ενεργειακών σταθμών, όπως δείχνουν τα βέλη και f_1 , f_2 , f_3 οι αντίστοιχες συχνότητες.



A) Ποιά από τις παρακάτω σχέσεις είναι σωστή ;

α. $f_1 = f_2 + f_3$

β. $\lambda_2 = \lambda_1 + \lambda_3$

γ. $\lambda_2 = \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_3}{\lambda_1 + \lambda_3}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Το μήκος κύματος μονοχρωματικής ακτίνας φωτός, καθώς διαδίδεται σε ένα οπτικό μέσο είναι 400 nm. Ο δείκτης διάθλασης του οπτικού μέσου για αυτό το φως είναι 1,5. Τα μήκη κύματος του ορατού φωτός στο κενό είναι από 400 nm για το ιώδες μέχρι τα 700 nm για το ερυθρό φως, ενώ μήκος κύματος 600 nm στο κενό αντιστοιχεί σε πορτοκαλί χρώμα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η παραπάνω ακτίνα φωτός καθώς διαδίδεται στο οπτικό μέσο είναι:

- α. ιώδους χρώματος β. πορτοκαλί χρώματος γ. αόρατη υπεριώδης

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Σύμφωνα με το ατομικό πρότυπο του Bohr (Μπόρ) για το άτομο του υδρογόνου, για τα μέτρα v_1 και v_3 των ταχυτήτων του ηλεκτρονίου στην θεμελιώδη επιτρεπόμενη τροχιά ($n=1$) και στην επιτρεπόμενη τροχιά με $n = 3$ αντίστοιχα, ισχύει η σχέση:

- α. $v_1 = 3v_3$ β. $v_3 = 3v_1$ γ. $v_1 = 9v_3$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο άτομο του υδρογόνου στην θεμελιώδη κατάσταση, η ολική ενέργεια του ηλεκτρονίου είναι $E = -13,6 \text{ eV}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η δυναμική ενέργεια του ηλεκτρονίου στη θεμελιώδη κατάσταση του ατόμου υδρογόνου είναι:

α. $U = -27,2 \text{ eV}$

β. $U = -6,8 \text{ eV}$

γ. $U = +13,6 \text{ eV}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Δύο ραδιοφωνικοί σταθμοί Α και Β, εκπέμπουν σε συχνότητες f_A και f_B με $f_A = 2f_B$, ενώ για την ακτινοβολούμενη ισχύ των δύο σταθμών ισχύει $P_A = 2P_B$. Σε κάποιο χρονικό διάστημα ο σταθμός Α έχει εκπέμψει N_A φωτόνια. Στον ίδιο χρόνο ο σταθμός Β έχει εκπέμψει N_B φωτόνια.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τους αριθμούς φωτονίων N_A και N_B θα ισχύει:

α. $N_B = 2N_A$

β. $N_B = N_A$

γ. $2N_B = N_A$

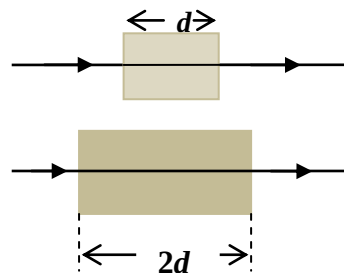
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο ακτίνες της ίδια μονοχρωματικής ακτινοβολίας προσπίπτουν κάθετα από το κενό σε οπτικά υλικά Α και Β πάχους d και $2d$ αντίστοιχα και διέρχονται από αυτά όπως φαίνεται στο σχήμα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν t_A και t_B είναι οι αντίστοιχοι χρόνοι διέλευσης της ακτινοβολίας από τα δύο υλικά και ισχύει $t_A = t_B$, για τους δείκτες διάθλασης n_A και n_B των δύο υλικών για την ακτινοβολία αυτή, θα ισχύει:

α. $n_A = n_B$

β. $n_A = 2n_B$

γ. $n_B = 2n_A$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ μεταβάλλαμε την τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου και έτσι προκαλέσαμε ελάττωση στο ελάχιστο μήκος κύματος του συνεχούς φάσματος των παραγόμενων ακτίνων κατά 20%.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για να πετύχουμε τη παραπάνω ελάττωση, προκαλέσαμε:

α. μείωση της τάσης κατά 25%

β. αύξηση της τάσης κατά 25%

γ. αύξηση της τάσης κατά 20%

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα, με μήκος κύματος στον αέρα $\lambda_0 = 840 \text{ nm}$, διαδίδεται σε διαφανές υλικό με δείκτη διάθλασης $n = 1,4$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μήκος κύματος της ακτίνας στο διαφανές υλικό είναι:

α. $\lambda = 1176 \text{ nm}$

β. $\lambda = 840 \text{ nm}$

γ. $\lambda = 600 \text{ nm}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Στο άτομο του υδρογόνου, ηλεκτρόνιο που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση ($n = 1$) και έχει ενέργεια $-13,6 \text{ eV}$, απορροφά φωτόνιο ενέργειας $12,75 \text{ eV}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το ηλεκτρόνιο μεταπηδά:

α. από την τροχιά με $n = 1$ στη τροχιά με $n = 3$

β. από την τροχιά με $n = 1$ στη τροχιά με $n = 4$

γ. από την τροχιά με $n = 1$ στη τροχιά με $n = 6$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Ηλεκτρόνιο που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση ($n = 1$), στο άτομο του υδρογόνου και έχει ενέργεια E_1 απορροφά πλήρως φωτόνιο και μεταπηδά στην τροχιά με ενέργεια $E_1/16$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μεταπήδηση του ηλεκτρονίου έγινε:

- α. από την τροχιά με $n = 1$ στην τροχιά με $n = 2$
- β. από την τροχιά με $n = 1$ στην τροχιά με $n = 4$
- γ. από την τροχιά με $n = 1$ στην τροχιά με $n = 16$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προερχόμενη από τον αέρα προσπίπτει κάθετα στην επιφάνεια διαφανούς πρισματικής πλάκας και τη διαπερνά, διανύοντας στο εσωτερικό της απόσταση 10 cm. Ο δείκτης διάθλασης του υλικού της πλάκας είναι $n = 1,5$. Δίνεται ότι η ταχύτητα του φωτός στον αέρα είναι $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο χρόνος κίνησης της ακτίνας μέσα στην πλάκα είναι:

- α. $3 \cdot 10^{-11}$ s
- β. $5 \cdot 10^{-10}$ s
- γ. $7 \cdot 10^{-9}$ s

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική φωτεινή ακτίνα προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια δύο διαφανών μέσων 1, 2 προερχόμενη από το μέσο 1 και πηγαίνοντας στο μέσο 2. Ένα μέρος της ακτίνας ανακλάται και ένα μέρος της διαθλάται. Οι δείκτες διάθλασης των δύο μέσων 1 και 2 είναι n_1 και n_2 αντίστοιχα, η γωνία πρόσπτωσης της ακτίνας είναι 30° και η γωνία διάθλασης της ακτίνας είναι 60° .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σχέση των δεικτών διάθλασης των δύο μέσων είναι:

α. $n_1 > n_2$

β. $n_1 = n_2$

γ. $n_1 < n_2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση ($n = 1$), απορροφά φωτόνιο οπότε μεταπηδά στην τροχιά με $n = 3$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σχέση μεταξύ των ταχυτήτων του ηλεκτρονίου v_1 και v_3 κατά τη περιφορά του στις τροχιές με $n = 1$ και $n = 3$ αντίστοιχα, είναι:

α. $v_1 = v_3$

β. $v_1 = 9v_3$

γ. $v_1 = 3v_3$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μια εμπειρική σχέση μεταξύ των συχνοτήτων των ακτινοβολιών στο φάσμα του υδρογόνου, γνωστή ως συνδυαστική αρχή του Ritz, είχε ανακαλυφθεί πριν ο Bohr διατυπώσει το αντίστοιχο μοντέλο. Σύμφωνα με αυτή, ορισμένες από τις συχνότητες των φασματικών γραμμών του υδρογόνου μπορούσαν να υπολογιστούν ως άθροισμα ή διαφορά άλλων συχνοτήτων.

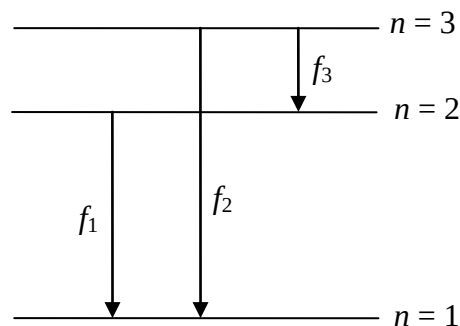
A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις συχνότητες f_1 , f_2 , και f_3 του διπλανού σχήματος θα ισχύει:

α. $f_1 = f_2 + f_3$

β. $f_2 = f_1 + f_3$.

γ. $f_3 = f_1 + f_2$.



Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Ακτινοβολία μήκους κύματος λ_0 , στο κενό, περνά από οπτικά αραιό μέσο, με δείκτη διάθλασης n_1 , σε οπτικά πυκνό μέσο, με δείκτη διάθλασης n_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μεταβολή του μήκους κύματος $\Delta\lambda = \lambda_1 - \lambda_2$ είναι ίση με:

α. $\lambda_0 \left(\frac{n_2 - n_1}{n_1 \cdot n_2} \right)$

β. $\lambda_0 (n_2 - n_1)$

γ. $\lambda_0 \left(\frac{n_1 \cdot n_2}{n_2 - n_1} \right)$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Ένα ηλεκτρόνιο μάζας m κινείται με ταχύτητα $\vec{v}$ και συγκρούεται με άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, οπότε η ταχύτητα του ηλεκτρονίου μειώνεται σε $\vec{v}$. Η ταχύτητα του ατόμου υδρογόνου δεν αλλάζει, αλλά το ηλεκτρόνιο του ατόμου υδρογόνου μεταβαίνει σε στάθμη υψηλότερης ενέργειας και στη συνέχεια επιστρέφει στην αρχική του στάθμη, εκπέμποντας φωτόνιο.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν h είναι η σταθερά του Planck, η συχνότητα της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας κατά την αποδιέγερση του ατόμου είναι ίση με:

α. $\frac{m \cdot (v^2 - v^2)}{2 \cdot h}$

β. $\frac{m \cdot (v^2 + v^2)}{2 \cdot h}$

γ. $\frac{m \cdot (v^2 - v^2)}{2 \cdot h}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μονοχρωματική ακτινοβολία περνά από οπτικά αραιό μέσο, με δείκτη διάθλασης n_1 , σε οπτικά πυκνό μέσο, με δείκτη διάθλασης n_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μεταβολή της ταχύτητας του φωτός $\Delta c = c_1 - c_2$ είναι ίση με:

α. $c_0 \cdot \left(\frac{n_2 - n_1}{n_2 \cdot n_1} \right)$

β. $c_0 \cdot (n_2 - n_1)$

γ. $c_0 \cdot \left(\frac{n_2 \cdot n_1}{n_2 - n_1} \right)$

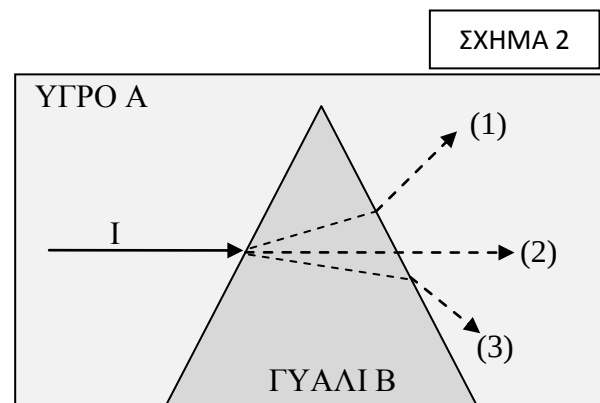
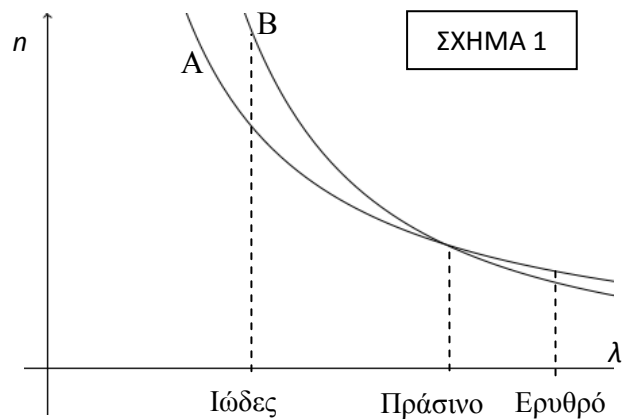
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο σχήμα 1 οι καμπύλες Α και Β παριστάνουν την εξάρτηση του δείκτη διάθλασης από το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο υγρό (Α) και στο γυαλί (Β) αντιστοίχως. Τοποθετούμε πρίσμα φτιαγμένο από το συγκεκριμένο γυαλί μέσα σε δοχείο που περιέχει το συγκεκριμένο υγρό όπως φαίνεται στο σχήμα 2. Πάνω στο πρίσμα προσπίπτει διαδοχικά, κατά μήκος της διεύθυνσης Ι, καθεμία από τις τρεις μονοχρωματικές ακτινοβολίες (ιώδης, πράσινη, ερυθρή) που φαίνονται στο σχήμα 1.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Οι πορείες που θα ακολουθήσουν η ιώδης, η πράσινη και η ερυθρή ακτινοβολία είναι αντιστοίχως:

- α. 1, 2 και 3 β. 3, 2 και 1. γ. 2,3 και 1.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Σε έναν σωλήνα παραγωγής ακτίνων Χ, η διαφορά δυναμικού μειώνεται κατά 20%.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων Χ θα:

- α. αυξηθεί κατά 25 % β. αυξηθεί κατά 20 % γ. αυξηθεί κατά 10 %.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος λ_0 προερχόμενη από τον αέρα εισέρχεται σε κομμάτι γυαλιού μέσα στο οποίο το μήκος κύματος μειώνεται κατά το $1/3$ της αρχικής του τιμής

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού είναι:

α. 0,66

β. 1,1

γ. 1,5

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Άτομο υδρογόνου αποδιεγείρεται από την ενεργειακή κατάσταση με κύριο κβαντικό αριθμό $n = 3$ στην θεμελιώδη κατάσταση πραγματοποιώντας δύο διαδοχικές αποδιεγέρσεις και εκπέμπει 2 φωτόνια. Στην πρώτη αποδιέγερση η συχνότητα του παραγόμενου φωτονίου είναι f_1 και στην επόμενη f_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο λόγος των δύο συχνοτήτων είναι:

α. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{5}{27}$

β. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{3}{4}$

γ. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{8}{9}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα φωτός μήκους κύματος λ_0 προερχόμενη από τον αέρα προσπίπτει στην ήρεμη επιφάνεια γλυκερίνης που βρίσκεται σε δοχείο.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν θεωρήσετε ότι ο δείκτης διάθλασης της γλυκερίνης είναι $n = 1,5$ τότε το μήκος κύματος λ της ακτινοβολίας στη γλυκερίνη ισούται με:

α. $2 \lambda_0 / 3$

β. $3 \lambda_0 / 2$

γ. λ_0

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Το ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου έχει ολική ενέργεια E_1 όταν βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση ενώ όταν βρίσκεται σε μία διεγερμένη κατάσταση έχει ολική ενέργεια E_n . Ισχύει ότι $E_1 = 25 E_n$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο κύριος κβαντικός αριθμός που αντιστοιχεί στη παραπάνω διεγερμένη κατάσταση είναι:

α. 5

β. 1/5

γ. 25

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο σχήμα φαίνεται η πορεία μιας μονοχρωματικής ακτίνας καθώς αυτή διέρχεται από το οπτικό μέσο Α στο οπτικό μέσο Β.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

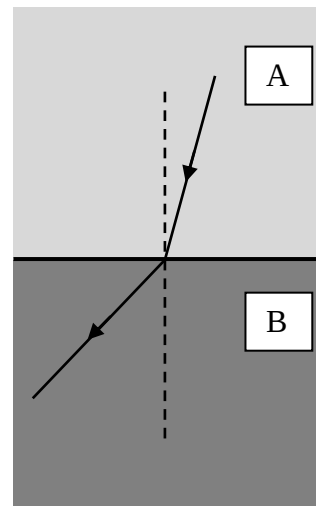
Εάν ο δείκτης διάθλασης της μονοχρωματικής ακτίνας στο μέσο Α είναι $n_A = 1,3$, τότε ο δείκτης διάθλασης της μονοχρωματικής ακτίνας στο μέσο Β μπορεί να είναι:

- α. $n_B = 1,3$ β. $n_B = 1,35$ γ. $n_B = 1,22$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8



B.2 Μια μπαταρία του εμπορίου έχει πάνω της την ένδειξη 9 V. Συνδέουμε την μπαταρία με μια αντίσταση $90\ \Omega$ και ένα αμπερόμετρο σε σειρά. Η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι 0,09 A.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η εσωτερική αντίσταση της μπαταρίας είναι:

- α. μηδέν β. $10\ \Omega$ γ. $100\ \Omega$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 **A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ενέργεια ενός φωτονίου μιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\alpha. E = h \frac{\lambda}{f}$$

$$\beta. E = hcf$$

$$\gamma. E = h \frac{c}{\lambda}$$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μια μπαταρία του εμπορίου έχει πάνω της την ένδειξη 10 V. Η εσωτερική αντίσταση της μπαταρίας είναι 1 Ω.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Σε οποιοδήποτε κλειστό κύκλωμα συνδέσουμε την μπαταρία η τάση στα άκρα της μπαταρίας θα είναι ίση με 10 V.

β. Σε οποιοδήποτε κλειστό κύκλωμα συνδέσουμε την μπαταρία η τάση στα άκρα της μπαταρίας θα είναι μικρότερη από 10 V.

γ. Σε οποιοδήποτε κλειστό κύκλωμα συνδέσουμε την μπαταρία η τάση στα άκρα της μπαταρίας θα είναι μεγαλύτερη από 10 V.

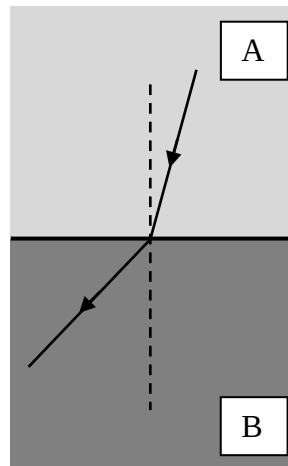
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο σχήμα δίδεται η πορεία μιας μονοχρωματικής ακτίνας καθώς αυτή διέρχεται από το οπτικό μέσο Α στο οπτικό μέσο Β. Το μέσο Α έχει δείκτη διάθλασης n_A και το μέσο Β έχει δείκτη διάθλασης n_B . Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό ίση με c_0 .



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν η ταχύτητα της μονοχρωματικής ακτίνας στο μέσο Α είναι c_A και η αντίστοιχη ταχύτητά της στο μέσο Β είναι c_B , τότε ισχύει:

- α. $c_A > c_B$ β. $c_A = c_B$ γ. $c_A < c_B$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Η ΔΕΗ χρεώνει κάθε KWh που καταναλώνουμε με 0,1 €. Κατά την διάρκεια ενός έτους (365 ημέρες) η χρήση της ηλεκτρικής κουζίνας σε ένα σπίτι διαρκεί κατά μέσο όρο 2 ώρες την ημέρα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η ηλεκτρική κουζίνα είναι ισχύος 3000 W, τότε το ποσό που θα πληρώσουμε στη ΔΕΗ για τη χρήση της κουζίνας στη διάρκεια ενός έτους θα είναι:

- α. λιγότερο από 200 €.
β. μεταξύ 200 € και 250 €.
γ. μεγαλύτερο από 250 €.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Ένα άτομο υδρογόνου αποδιεγείρεται και επιστρέφει στην θεμελιώδη κατάσταση ($n = 1$). Η μεταβολή της ακτίνας της τροχιάς του ηλεκτρονίου είναι $\Delta r = 7,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Η ακτίνα της τροχιάς του ηλεκτρονίου στη θεμελιώδη κατάσταση είναι $r_1 = 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η διεγερμένη κατάσταση στην οποία βρισκόταν αρχικά το άτομο του υδρογόνου είχε κύριο κβαντικό αριθμό:

- α. $n = 2$ β. $n = 3$ γ. $n = 4$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

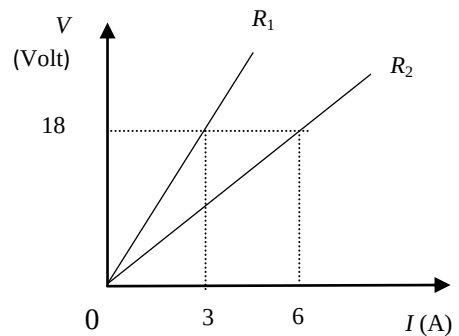
Μονάδες 8

B.2 Στο διπλανό σχήμα φαίνονται οι χαρακτηριστικές καμπύλες δύο αντιστάσεων R_1 και R_2 . Οι αντιστάσεις συνδέονται παράλληλα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ισοδύναμη αντίσταση $R_{\text{ολ}}$ έχει τιμή:

- α. 2Ω β. $0,5 \Omega$ γ. 9Ω



Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μία συσκευή παραγωγής ακτίνων X λειτουργεί με τάση ανόδου-καθόδου V .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η παραπάνω τάση τριπλασιαστεί, τότε η μέγιστη συχνότητα των παραγόμενων φωτονίων:

- α. υποτριπλασιάζεται β. τριπλασιάζεται γ. παραμένει σταθερή

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

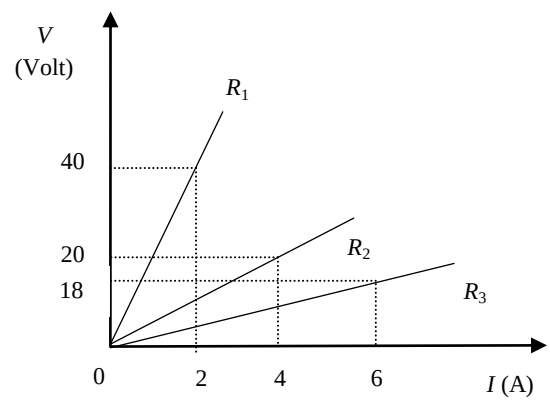
Μονάδες 8

B.2 Στο διπλανό σχήμα φαίνονται οι χαρακτηριστικές καμπύλες τριών αντιστατών με αντιστάσεις R_1 , R_2 και R_3 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η αντίσταση που καταναλώνει τη μεγαλύτερη ισχύ, όταν οι αντιστάσεις είναι συνδεδεμένες παράλληλα και στις άκρες του συστήματος εφαρμόζεται τάση V , είναι η:

- α. R_1 β. R_2 γ. R_3



Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

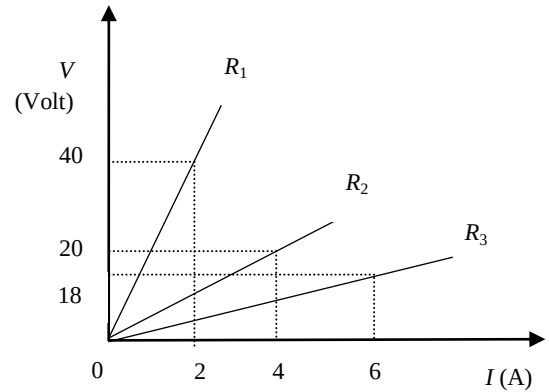
Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο διπλανό σχήμα φαίνονται οι χαρακτηριστικές καμπύλες τριών αντιστατών με αντιστάσεις R_1 , R_2 και R_3 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
Η αντίσταση που καταναλώνει τη μεγαλύτερη ισχύ, όταν οι αντιστάσεις είναι συνδεδεμένες σε σειρά και στις άκρες του συστήματος εφαρμόζεται τάση V , είναι η:

- α. R_1 β. R_2 γ. R_3



Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μία συσκευή παραγωγής ακτίνων X λειτουργεί με τάση ανόδου-καθόδου V . Η ισχύς της ηλεκτρονικής δέσμης που προέρχεται από την κάθοδο είναι P . Αυξάνουμε τη θερμοκρασία της καθόδου, διατηρώντας την τάση σταθερή, με αποτέλεσμα να διπλασιάζεται ο αριθμός των ηλεκτρονίων που βγαίνουν από αυτή ανά δευτερόλεπτο.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
Για τη νέα ισχύ P' της ηλεκτρονικής δέσμης ισχύει:

- α. $P' = P$ β. $P' = 2P$ γ. $P' = \frac{P}{2}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μία ηλεκτρική λάμπα έχει αντίσταση $R = 600 \, \Omega$ και χρειάζεται ρεύμα έντασης $I = 20 \, \text{mA}$ για να φωτοβολεί κανονικά. (Θεωρούμε ότι η λάμπα συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης).

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο αριθμός από παρόμοιες λάμπες που πρέπει να συνδέσουμε σε σειρά σε δίκτυο τάσης $V = 120 \, \text{V}$ ώστε να λειτουργούν κανονικά, είναι:

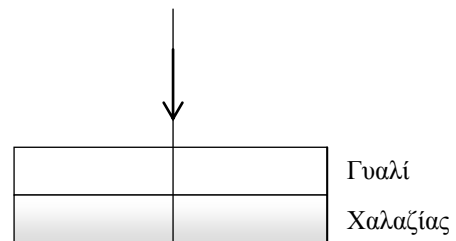
- α. 5 β. 6 γ. 10

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μονοχρωματική δέσμη φωτός εισέρχεται σε γυάλινο πλακίδιο κάθετα στην επιφάνειά του και κατόπιν σε πλακίδιο χαλαζία που εφάπτεται στο γυαλί, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το γυαλί έχει δείκτη διάθλασης $n_1 = \frac{3}{2}$ και ο χαλαζίας έχει δείκτη



διάθλασης n_2 για τον οποίο ισχύει $\frac{n_2}{n_1} = 2$.

Η ταχύτητα του φωτός στον αέρα είναι $c_0 = 3 \times 10^8 \, \text{m/s}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ταχύτητα του φωτός στο χαλαζία είναι:

- α. $0,5 \cdot 10^8 \, \text{m/s}$ β. $10^8 \, \text{m/s}$ γ. $2 \cdot 10^8 \, \text{m/s}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Σε συσκευή ακτίνων X, η τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου διπλασιάζεται.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν K_1 , η κινητική ενέργεια με την οποία τα ηλεκτρόνια φτάνουν στην άνοδο πριν το διπλασιασμό της τάσης και K_2 η κινητική ενέργεια με την οποία τα ηλεκτρόνια φτάνουν στην άνοδο μετά το διπλασιασμό ισχύει:

α. $K_1 = K_2$

β. $K_1 = 2 \cdot K_2$

γ. $K_1 = \frac{1}{2} K_2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Το ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου που βρίσκεται στην θεμελιώδη κατάσταση ($n=1$) απορροφά ακτινοβολία με αποτέλεσμα να διεγερθεί στην 2^η διεγερμένη στάθμη ($n=3$).

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr η στροφορμή του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου κατά την παραπάνω διέγερση μεταβάλλεται κατά :

α. $\frac{h}{2\pi}$

β. $\frac{h}{\pi}$

γ. $\frac{3h}{2\pi}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Άτομο του υδρογόνου που βρίσκεται στην θεμελιώδη κατάσταση ($n=1$), έχει ενέργεια E_1 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η ενέργεια που πρέπει να έχει ένα φωτόνιο έτσι ώστε αν απορροφηθεί από το παραπάνω άτομο υδρογόνου, το άτομο να διεγερθεί στην 1^η διεγερμένη στάθμη ($n=2$) είναι ίση με :

α. $-\frac{3E_1}{4}$

β. $-\frac{E_1}{4}$

γ. $\frac{3E_1}{4}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Δύο δέσμες μονοχρωματικών ακτινοβολιών (1) και (2) διαδίδονται στον αέρα. Η ακτινοβολία (1) ανήκει στην ορατή περιοχή, ενώ η (2) στην περιοχή των ακτίνων Χ του φάσματος ακτινοβολιών. Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας (1) είναι λ_1 και, το μήκος κύματος της (2) είναι λ_2 , για τα οποία ισχύει η σχέση $\lambda_1 = 10^4 \cdot \lambda_2$.

A1) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ποια από τις δύο ακτινοβολίες μπορεί να διαταράξει τη μοριακή δομή του DNA;

α. (1) β. (2)

Μονάδες 1

B1) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

A2) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν E_1 η ενέργεια ενός φωτονίου της δέσμης (1) και E_2 η ενέργεια ενός φωτονίου της δέσμης (2), ισχύει :

α. $E_1 = 10^4 \cdot E_2$

β. $E_2 = 10^4 \cdot E_1$

Μονάδες 3

B2) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται από το νερό στο γυαλί. Για το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο γυαλί (λ_{Γ}) και στο νερό (λ_N) ισχύει, $\lambda_{\Gamma} < \lambda_N$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν n_{Γ} είναι ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού και n_N ο δείκτης διάθλασης του νερού για την ακτινοβολία αυτή, ισχύει:

α. $n_{\Gamma} > n_N$

β. $n_{\Gamma} = n_N$

γ. $n_{\Gamma} < n_N$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Δύο δέσμες μονοχρωματικών ακτινοβολιών (1) και (2), διαδίδονται στον αέρα. Οι δέσμες (1) και (2) ανήκουν αντίστοιχα, στην ορατή περιοχή και στην περιοχή των ακτινών X του φάσματος. Η ενέργεια ενός φωτονίου της δέσμης (1) είναι E_1 και η ενέργεια ενός φωτονίου της δέσμης (2) είναι E_2 , για τα οποία ισχύει, $E_2 = 10^4 \cdot E_1$.

A1) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ποια από τις δύο δέσμες είναι πιο επικίνδυνη για τον άνθρωπο;

α. (1) β. (2)

Μονάδες 1

B1) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

A2) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν λ_1 το μήκος κύματος της ακτινοβολίας της δέσμης (1) και λ_2 το μήκος κύματος της ακτινοβολίας της δέσμης (2), ισχύει :

α. $\lambda_1 = 10^4 \cdot \lambda_2$

β. $\lambda_2 = 10^4 \cdot \lambda_1$

Μονάδες 3

B2) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία έχει μήκος κύματος λ_0 στο αέρα. Όταν εισέρχεται από τον αέρα σε διαφανές υλικό το μήκος κύματός της ελαττώνεται στο $\frac{1}{3}$ της αρχικής του τιμής.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης του διαφανούς υλικού είναι :

α. $n = \frac{2}{3}$

β. $n = 3$

γ. $n = 1,33$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Το ηλεκτρόνιο σε ένα άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη 3^η διεγερμένη κατάσταση ($n = 4$) και μεταπίπτει στη 1^η διεγερμένη κατάσταση ($n = 2$).

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μεταβολή στην κινητική του ενέργεια ισούται με :

α. $-\frac{3}{16}E_1$

β. $-\frac{8}{9}E_1$

γ. $-\frac{9}{4}E_1$

όπου E_1 η ολική ενέργεια του ηλεκτρονίου στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση έχοντας στροφορμή μέτρου L . Κάποια στιγμή απορροφά ενέργεια και μεταβαίνει σε επιτρεπόμενη τροχιά όπου το μέτρο της δύναμης Coulomb ανάμεσα στο ηλεκτρόνιο και τον πυρήνα είναι 81 φορές μικρότερο από το μέτρο της δύναμης Coulomb στη θεμελιώδη κατάσταση.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν L' είναι το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου στη διεγερμένη αυτή κατάσταση, ισχύει ότι:

α. $L' = L$

β. $L' = 3L$

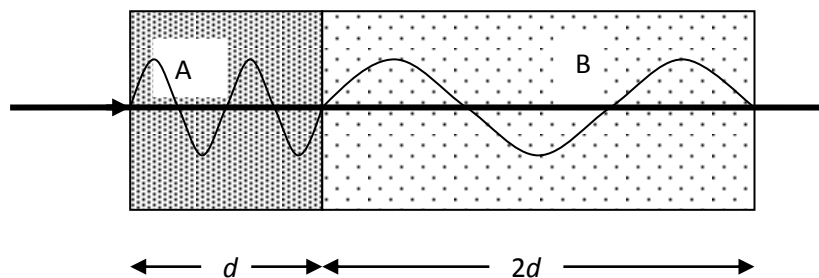
γ. $L' = 9L$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μονοχρωματική ακτινοβολία, που ανήκει στην περιοχή των μικροκυμάτων, διαπερνά δύο διαφανή υλικά Α και Β, με πάχος d και $2d$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Αν στο σχήμα παριστάνονται συγκριτικά τα μήκη κύματος της ακτινοβολίας στα δύο υλικά, αφού το παρατηρήσετε προσεκτικά να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

A1) Ποιό από τα δύο υλικά είναι οπτικά πυκνότερο, το Α ή το Β;

Μονάδες 2

B1) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

A2) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τους χρόνους διέλευσης της ακτινοβολίας από τα δύο υλικά, ισχύει:

α. $\frac{t_A}{t_B} = \frac{4}{3}$

β. $\frac{t_A}{t_B} = \frac{8}{3}$

γ. $\frac{t_A}{t_B} = \frac{3}{4}$

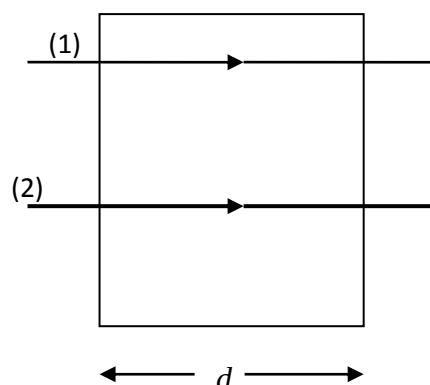
Μονάδες 2

B2) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες διαπερνούν κάθετα ένα γυάλινο πλακίδιο πάχους d . Τα μήκη κύματος των δύο ακτινοβολιών στο γυαλί είναι λ_1 και λ_2 .



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν για τους χρόνους διέλευσης ισχύει $t_1 = 1,5t_2$, τότε για τους δείκτες διάθλασης των δύο ακτινοβολιών στο γυαλί ισχύει:

α. $n_1 = n_2$

β. $n_1 = \frac{3}{2}n_2$

γ. $n_1 = \frac{2}{3}n_2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μία συσκευή παραγωγής ακτίνων X λειτουργεί με τάση ανόδου-καθόδου V . Αυξάνουμε τη θερμοκρασία της καθόδου, διατηρώντας την τάση σταθερή, με αποτέλεσμα να διπλασιάζεται ο αριθμός των ηλεκτρονίων που βγαίνουν από αυτή ανά δευτερόλεπτο.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν $f_{\max}$ είναι η μέγιστη συχνότητα των φωτονίων που εκπέμπονται αρχικά και $f'_{\max}$ μετά την αύξηση της θερμοκρασίας, τότε ισχύει:

α. $f'_{\max} = f_{\max}$

β. $f'_{\max} = 2f_{\max}$

γ. $2f'_{\max} = f_{\max}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Ένα φωτόνιο απορροφάται από ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη στάθμη $n = 2$. Το άτομο ιονίζεται και το ηλεκτρόνιο του ατόμου, όταν παύει να έλκεται από τον πυρήνα, έχει μηδενική ταχύτητα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν το ηλεκτρόνιο βρισκόταν στη θεμελιώδη στάθμη και το άτομο απορροφούσε το ίδιο φωτόνιο τότε:

α. Το άτομο θα ιονιζόταν και το ηλεκτρόνιο, όταν θα έπαυε η έλξη από τον πυρήνα, θα είχε μη μηδενική ταχύτητα

β. Το άτομο δεν θα ιονιζόταν

γ. Το άτομο θα ιονιζόταν και το ηλεκτρόνιο, όταν θα έπαυε η έλξη από τον πυρήνα, θα είχε μηδενική ταχύτητα.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μονοχρωματική ακτινοβολία που διαδίδεται στο κενό διανύει απόσταση d σε χρόνο t . Η ίδια μονοχρωματική ακτινοβολία σε κάποιο υλικό, διανύει απόσταση d σε χρόνο $2t$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Ο δείκτης διάθλασης του υλικού για τη μονοχρωματική αυτή ακτινοβολία είναι:

α. $n = 2$

β. $n = 1$

γ. $n = 1,5$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Πηγή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας εκπέμπει ηλεκτρομαγνητικά κύματα με μήκος κύματος λ . Η πηγή εκπέμπει $4 \cdot 10^{18}$ φωτόνια ανά δευτερόλεπτο. Η ισχύς της πηγής για την εκπομπή της παραπάνω ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι P . Μία δεύτερη πηγή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας εκπέμπει ηλεκτρομαγνητικά κύματα μήκους $\lambda' = 2\lambda$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν οι δύο πηγές έχουν την ίδια ισχύ, τότε ο αριθμός των φωτονίων ανά δευτερόλεπτο που εκπέμπεται από τη δεύτερη πηγή είναι:

- α. $4 \cdot 10^{18}$ β. $2 \cdot 10^{18}$ γ. $8 \cdot 10^{18}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Ποσότητα ατόμων υδρογόνου βρίσκεται σε κάποια διεγερμένη στάθμη n . Τα ηλεκτρόνια με διάφορες (διαδοχικές ενδεχομένως) αποδιεγέρσεις καταλήγουν όλα στη θεμελιώδη στάθμη εκπέμποντας φωτόνια με διαφορετικά μήκη κύματος.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν τα φωτόνια έχουν έξι διαφορετικά μήκη κύματος, τότε για τη στάθμη στην οποία βρίσκονταν αρχικά ηλεκτρόνια ισχύει:

- α. $n = 2$ β. $n = 3$ γ. $n = 4$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Όταν ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στην ενεργειακή στάθμη με κύριο κβαντικό αριθμό $n=2$ απορροφήσει ένα φωτόνιο, τότε το άτομο διεγείρεται και μεταβαίνει στην ενεργειακή στάθμη με κύριο κβαντικό αριθμό $n=3$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η στάθμη με τη μικρότερη δυνατή ενέργεια στην οποία θα έπρεπε να βρίσκεται το ηλεκτρόνιο, ώστε αν απορροφούσε το ίδιο φωτόνιο να ιονιζόταν, είναι η στάθμη με κύριο κβαντικό αριθμό:

- α. $n = 1$ β. $n = 3$ γ. $n = 4$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Κάποια μονοχρωματική ακτινοβολία με μήκος κύματος λ_0 στο κενό διαδίδεται σε κάποιο υλικό με δείκτη διάθλασης $n = 5/4$ για την ακτινοβολία αυτή. Παρατηρούμε τότε ότι μέσα στο υλικό υπάρχουν 10^{10} μήκη κύματος της ακτινοβολίας. Δεύτερη ακτινοβολία με μήκος κύματος $\lambda_0' = \lambda_0 / 2$ στο κενό διαδίδεται στο ίδιο υλικό. Για τη δεύτερη ακτινοβολία ο δείκτης διάθλασης είναι $n' = 1,5$

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Τα μήκη κύματος της δεύτερης ακτινοβολίας που υπάρχουν στο υλικό είναι:

- α. $\frac{1}{2} \cdot 10^{10}$ β. $2 \cdot 10^{10}$ γ. $2,4 \cdot 10^{10}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη διεγερμένη κατάσταση που αντιστοιχεί στον κύριο κβαντικό αριθμό $n=3$. Αν το συγκεκριμένο άτομο αποδιεγερθεί μπορεί να εκπέμψει κατά την αποδιέγερσή του το πολύ

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

- α. ένα φωτόνιο.
- β. δύο φωτόνια.
- γ. τρία φωτόνια.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες, μια ερυθρή και μια ιώδης, έχουν στο κενό μήκη κύματος αντίστοιχα 700nm και 400nm. Τα φωτόνια των ακτινοβολιών έχουν ενέργεια E_E της ερυθρής και E_I της ιώδους.

Ο λόγος των ενεργειών $\frac{E_I}{E_E}$ είναι

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

- α. $\frac{4}{7}$
- β. $\frac{7}{4}$
- γ. $\frac{49}{16}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Η ενέργεια ιονισμού για το άτομο του υδρογόνου από τη θεμελιώδη κατάσταση είναι E . Ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση απορροφά ένα φωτόνιο ενέργειας E_ϕ και διεγείρεται στην πρώτη διεγερμένη κατάσταση ($n=2$). Η ενέργεια E_ϕ ισούται με

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α. $-\frac{E}{4}$

β. $2E$

γ. $\frac{3E}{4}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

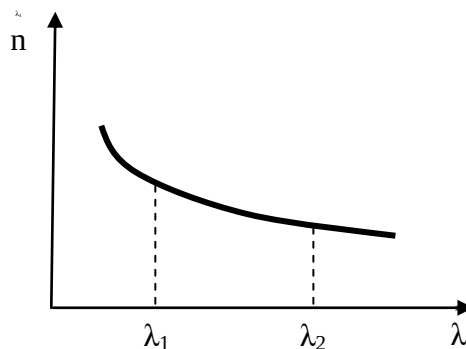
B.2 Το πλαϊνό διάγραμμα παριστάνει την εξάρτηση του δείκτη διάθλασης ενός γυαλιού από το μήκος κύματος. Τα λ_1 και λ_2 είναι τα μήκη κύματος στο κενό δύο ορατών ακτινοβολιών (1) και (2).

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α. Ταχύτερα διαδίδεται στο γυαλί η ακτινοβολία (1)

β. Ταχύτερα διαδίδεται στο γυαλί η ακτινοβολία (2)

γ. Στο γυαλί διαδίδονται και οι δύο ακτινοβολίες με την ίδια ταχύτητα.



Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Το μήκος κύματος ερυθρής ακτινοβολίας που διαδίδεται σε ένα διαφανές μέσο είναι όσο το μήκος κύματος πράσινης ακτινοβολίας που διαδίδεται στο κενό. Η συχνότητα της ερυθρής ακτινοβολίας που διαδίδεται στο διαφανές μέσο είναι f_E , ενώ η συχνότητα της πράσινης ακτινοβολίας που διαδίδεται στο κενό είναι f_{Π} .

A) Να επιλέξετε τη σωστή σχέση μεταξύ των συχνοτήτων f_E , f_{Π}

α. $f_E = f_{\Pi}$ β. $f_E < f_{\Pi}$ γ. $f_E > f_{\Pi}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Κατά την αποδιέγερση ενός ατόμου υδρογόνου το οποίο βρίσκεται στην διεγερμένη κατάσταση που αντιστοιχεί στον κύριο κβαντικό αριθμό $n = 3$ εκπέμπονται δύο φωτόνια Α, Β με ενέργειες E_A και E_B , όπου $E_A < E_B$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή τιμή για το λόγο $\frac{E_B}{E_A}$.

α. 5,4 β. 0,18 γ. 2,25

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Κάθε φωτόνιο μιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας έχει ενέργεια $3,3 \cdot 10^{-19}$ J. Δίνονται: $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s και $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η παραπάνω μονοχρωματική ακτινοβολία ανήκει:

- α. στο υπεριώδες τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος,
- β. στο ορατό τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος,
- γ. στο υπέρυθρο τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

Μονάδες 4

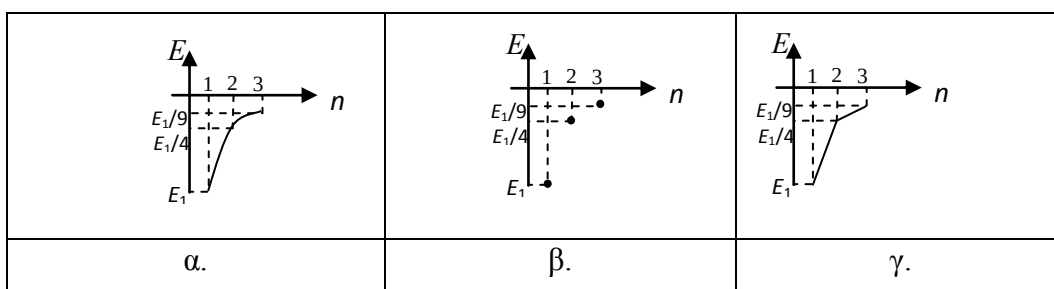
B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Σύμφωνα με το ατομικό πρότυπο του Bohr, όταν το άτομο του υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη ενεργειακή κατάσταση έχει ολική ενέργεια E_1 ($E_1 = -13,6$ eV).

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η εξάρτηση της ολικής ενέργειας E του ατόμου του υδρογόνου από τον κβαντικό αριθμό n παριστάνεται σωστά στο διάγραμμα:



Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα περνά από κάποιο οπτικό μέσο (1) σε άλλο οπτικό μέσο (2). Ο δείκτης διάθλασης του μέσου (2) είναι κατά 50% μικρότερος από αυτόν του μέσου (1) .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Κατά την πιο πάνω μετάβαση της ακτίνας από το μέσο (1) στο μέσο (2):

- α. Η ταχύτητα διάδοσής της διπλασιάζεται.
- β. Η ταχύτητα διάδοσής της υποδιπλασιάζεται.
- γ. Η ταχύτητα διάδοσής της παραμένει σταθερή.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Δέσμη μονοχρωματικού φωτός διέρχεται μέσα από αέριο υδρογόνο που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση. Κάθε φωτόνιο της δέσμης έχει ενέργεια 10,2 eV. Δίνεται η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13,6$ eV.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- α. Κατά την αποδιέγερση των ατόμων του αερίου θα «δούμε» μια φασματική γραμμή που προκαλείται από φωτόνιο που έχει ενέργεια 10,2 eV.
- β. Κατά την αποδιέγερση των ατόμων του αερίου θα «δούμε» δύο φασματικές γραμμές που προκαλούνται από φωτόνια με ενέργειες που το άθροισμά τους είναι ίσο με 10,2 eV.
- γ. Κατά την αποδιέγερση των ατόμων του αερίου δεν θα «δούμε» τίποτα, γιατί κανένα άτομο του αερίου υδρογόνου δε θα διεγερθεί.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Η ακτίνα μιας επιτρεπόμενης τροχιάς (1) στην οποία μπορεί να βρίσκεται το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου, διαφέρει από την ακτίνα της αμέσως επόμενης επιτρεπόμενης τροχιάς κατά $9r_1$. Δίνεται η ακτίνα της επιτρεπόμενης τροχιάς που αντιστοιχεί στη θεμελιώδη κατάσταση του ατόμου του υδρογόνου ίση με r_1 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- α. Η τροχιά (1) έχει κύριο κβαντικό αριθμό $n=2$.
- β. Η τροχιά (1) έχει κύριο κβαντικό αριθμό $n=3$.
- γ. Η τροχιά (1) έχει κύριο κβαντικό αριθμό $n=4$.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

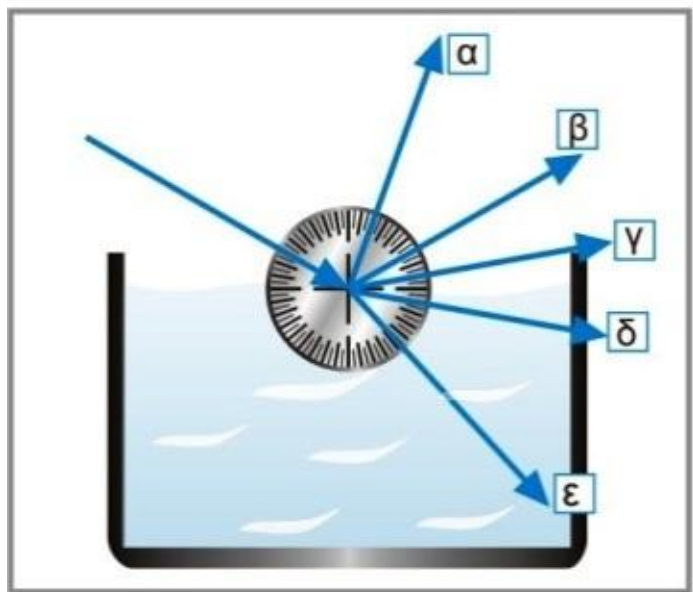
B.2 Στο διπλανό σχήμα, η μονοχρωματική ακτίνα φωτός διαπερνά τη διαχωριστική επιφάνεια δύο μέσων κινούμενη από το οπτικά αραιότερο στο οπτικά πυκνότερο μέσο.

A) Ποιές από τις ακτίνες α, β, γ, δ, ε παριστάνουν την ανακλώμενη και τη διαθλώμενη;

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9



ΘΕΜΑ Β

B.1 Στην αίθουσα αναμονής του οδοντιατρείου, ο Αποστόλης παρατηρεί στο ενυδρείο τα μικρά χρυσόψαρα με το έντονο κίτρινο χρώμα και σκέφτεται: «τι χρώμα να έχουν στ' αλήθεια;». Ο προβληματισμός του πηγάζει από το γεγονός ότι για να φτάσει το φως στο εσωτερικό του οφθαλμού, διέρχεται από τέσσερα διαφορετικά μέσα: το νερό του ενυδρείου με $n_v = 1,333$ – τον αέρα με $n_a = 1$ – τον κερατοειδή με $n_k = 1,377$ και το υδατοειδές υγρό του βολβού με $n_b = 1,337$. Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό/αέρα $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση για το χρώμα των ψαριών.

- α. Είναι κίτρινο, ακριβώς ίδιο με αυτό που βλέπει στο ενυδρείο
- β. Δεν είναι κίτρινο, όπως αυτό που βλέπει στο ενυδρείο
- γ. Στ' αλήθεια είναι πορτοκαλί αλλά φαίνεται κίτρινο

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Ας θεωρήσουμε ότι κάθε απομονωμένο άτομο υδρογόνου είναι μια μικρή σφαίρα με ακτίνα r και όγκο $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Έστω V_1 ο όγκος του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση και V_2 ο όγκος του ίδιου ατόμου υδρογόνου όταν αυτό βρίσκεται στη πρώτη διεγερμένη ενεργειακή κατάσταση ($n = 2$). Για το λόγο $\frac{V_2}{V_1}$ των όγκων για το άτομο του υδρογόνου, ισχύει:

α. $\frac{V_2}{V_1} = 64$

β. $\frac{V_2}{V_1} = 4$

γ. $\frac{V_2}{V_1} = 16$

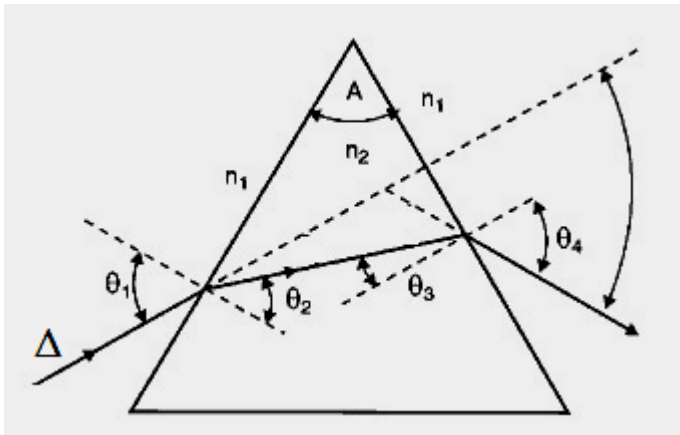
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δέσμη φωτός Δ , προσπίπτει υπό γωνία στη μια πλευρά πρίσματος και η πορεία της φαίνεται με τη συνεχόμενη γραμμή στο πιο κάτω σχήμα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

- α. Πρόκειται για δέσμη λευκού φωτός και για τους δείκτες διάθλασης ισχύει $n_1 < n_2$
- β. Πρόκειται για μονοχρωματική δέσμη φωτός και για τους δείκτες διάθλασης ισχύει $n_1 < n_2$
- γ. Πρόκειται για μονοχρωματική δέσμη φωτός και για τους δείκτες διάθλασης ισχύει $n_1 > n_2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Γυάλινος σωλήνας περιέχει αέριο υδρογόνο και στα άκρα του εφαρμόζεται υψηλή τάση. Το υδρογόνο διεγείρεται σε διάφορες ενεργειακές στάθμες και ο σωλήνας φωτοβολεί. Το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών του υδρογόνου φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Επίσης το φάσμα εκπομπής του υδρογόνου περιέχει τέσσερις γραμμές και τα φωτόνια στα δυο άκρα του ορατού φάσματος έχουν ενέργειες 1,9 eV και 3,122 eV αντίστοιχα.

-0,278eV	_____	$n = 6$
-0,544eV	_____	$n = 5$
-0,85eV	_____	$n = 4$
-1,5eV	_____	$n = 3$
-3,4eV	_____	$n = 2$
-13,6eV	_____	$n = 1$

A) Να επιλέξετε τη σωστή σειρά αποδιεγέρσεων των ατόμων υδρογόνου που δίνουν μόνο ορατές ακτινοβολίες.

- α. $6 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 2$
- β. $6 \rightarrow 1, 5 \rightarrow 1, 4 \rightarrow 1, 3 \rightarrow 1$
- γ. $6 \rightarrow 2, 5 \rightarrow 2, 4 \rightarrow 2, 3 \rightarrow 2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες έχουν αντίστοιχα συχνότητες f_1 και f_2 . Οι δύο ακτινοβολίες διαδίδονται σε διαφορετικά διαφανή υλικά, όπου έχουν αντίστοιχα ταχύτητες c_1 , c_2 και μήκη κύματος λ_1 , λ_2 . Για τις ταχύτητες c_1 , c_2 και τα μήκη κύματος λ_1 , λ_2 των δύο ακτινοβολιών ισχύει ότι: $c_2 = 2c_1$ και $\lambda_2 = \lambda_1$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν E_1 είναι η ενέργεια ενός φωτονίου της πρώτης ακτινοβολίας και E_2 η ενέργεια ενός φωτονίου της δεύτερης ακτινοβολίας, τότε:

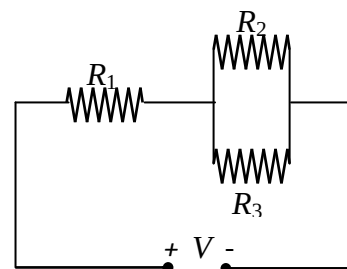
$$\alpha. \frac{E_1}{E_2} = 2 \qquad \beta. \frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{2} \qquad \gamma. \frac{E_1}{E_2} = 1$$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Στο διπλανό σχήμα φαίνεται μια συστοιχία τριών αντιστατών με αντιστάσεις R_1 , R_2 και R_3 αντίστοιχα, όπου στα άκρα της εφαρμόζεται ηλεκτρική τάση V . Για τις αντιστάσεις ισχύει ότι: $R_1 = R_2 = R_3 = R$. Η ισχύς που καταναλώνεται στον αντιστάτη αντίστασης R_3 είναι ίση με P .



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ολική ισχύς που καταναλώνεται στη συστοιχία των τριών αντιστατών θα είναι ίση με:

$$\alpha. 3P \qquad \beta. 4P \qquad \gamma. 6P$$

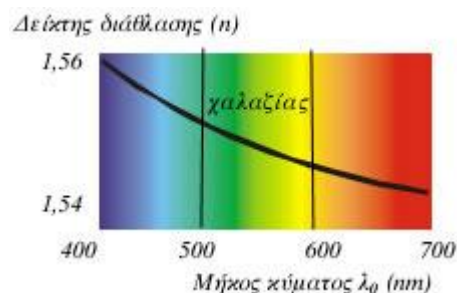
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο σχήμα απεικονίζεται η εξάρτηση του δείκτη διάθλασης n του χαλαζία (οπτικό υλικό) από το μήκος κύματος λ_0 στο κενό. Δυο ορατές μονοχρωματικές ακτινοβολίες Α και Β διέρχονται μέσα από το χαλαζία. Κάθε φωτόνιο της ακτινοβολίας Α έχει ενέργεια E_A , ενώ κάθε φωτόνιο της ακτινοβολίας Β έχει ενέργεια E_B . Για τις ενέργειες E_A , E_B των φωτονίων ισχύει ότι: $E_A > E_B$.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν n_A είναι ο δείκτης διάθλασης του χαλαζία για την ακτινοβολία Α και n_B ο δείκτης διάθλασης του χαλαζία για την ακτινοβολία Β θα ισχύει ότι:

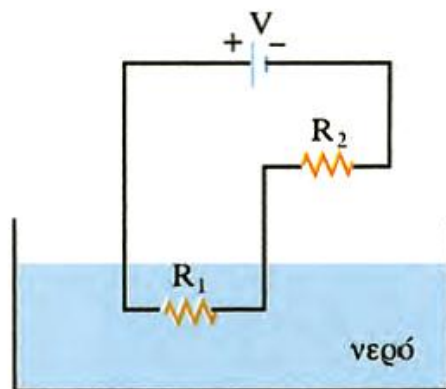
- α. $n_A = n_B$ β. $n_A > n_B$ γ. $n_A < n_B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Αντιστάτης αντίστασης R_1 είναι βυθισμένος σε νερό και τροφοδοτείται από ηλεκτρική τάση V όπως φαίνεται στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος. Η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται από $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$ σε $\theta_2 = 70^\circ\text{C}$, μέσα σε χρόνο $t = 60\text{ s}$. Η τιμή της αντίστασης του αντιστάτη R_2 είναι ίση με τη τιμή της αντίστασης του αντιστάτη R_1 .



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν αφαιρέσουμε τον αντιστάτη αντίστασης R_2 και τροφοδοτήσουμε τον αντιστάτη αντίστασης R_1 με την ίδια ηλεκτρική τάση V , η θερμοκρασία του νερού θα αυξηθεί από $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$ σε $\theta_2 = 70^\circ\text{C}$ μέσα σε χρόνο:

- α. 30 s β. 120 s γ. 15 s

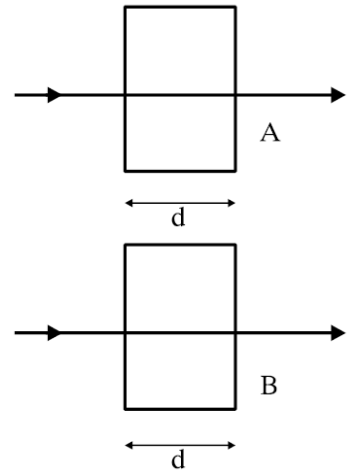
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο σχήμα φαίνονται δύο όμοια (από το ίδιο υλικό και ίδιων διαστάσεων) διαφανή πλακίδια Α και Β. Στα πλακίδια προσπίπτουν συγχρόνως δύο μονοχρωματικές ακτίνες φωτός. Πρώτη εξέρχεται η ακτίνα από το πλακίδιο Β.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν n_A είναι ο δείκτης διάθλασης του παραπάνω υλικού για την ακτινοβολία Α και n_B ο δείκτης διάθλασης του παραπάνω υλικού για την ακτινοβολία Β θα ισχύει :

α. $n_A = n_B$

β. $n_A < n_B$

γ. $n_A > n_B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Αντιστάτης έχει αντίσταση R . Ο αντιστάτης διαρρέεται από ρεύμα έντασης I όταν τροφοδοτηθεί από ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E και εσωτερικής αντίστασης $r = R$. Το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια στον αντιστάτη σε χρόνο t είναι Q . Αντικαθιστούμε τη πηγή με άλλη πηγή διπλάσιας ηλεκτρεγερτικής δύναμης ($E' = 2E$) εσωτερικής αντίστασης r' .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν στον αντιστάτη R και στον ίδιο χρόνο t , μετατρέπεται το ίδιο ποσό ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμική ενέργεια Q , η εσωτερική αντίσταση r' της δεύτερης πηγής θα είναι ίση με:

α. $r' = 2r$

β. $r' = 3r$

γ. $r' = \frac{r}{2}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα φωτός όταν διαδίδεται σε ένα διαφανές υλικό Y , χρειάζεται χρόνο t για να διαδοθεί σε απόσταση x . Ο χρόνος t είναι κατά 50% μεγαλύτερος από το χρόνο που χρειάζεται η συγκεκριμένη ακτίνα στο κενό, για να διανύσει την ίδια απόσταση.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης του υλικού Y για τη συγκεκριμένη ακτίνα φωτός είναι:

α. $n = 1,25$

β. $n = 0,8$

γ. $n = 1,5$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Στο ατομικό πρότυπο του Bohr για το άτομο του υδρογόνου, αν E_3, E_4 είναι οι ενέργειες και L_3, L_4 τα μέτρα των στροφορμών του ηλεκτρονίου στις επιτρεπόμενες τροχιές που αντιστοιχούν στους κύριους κβαντικούς αριθμούς $n = 3$ και $n = 4$ αντίστοιχα ισχύει ότι:

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. $\frac{E_3}{E_4} = \frac{3}{4}$ και $\frac{L_3}{L_4} = \frac{4}{3}$

β. $\frac{E_3}{E_4} = \frac{16}{9}$ και $\frac{L_3}{L_4} = \frac{4}{3}$

γ. $\frac{E_3}{E_4} = \frac{16}{9}$ και $\frac{L_3}{L_4} = \frac{3}{4}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες Α και Β έχουν συχνότητες f_A και $f_B = 2f_A$. Δίνεται ότι το ανθρώπινο μάτι μπορεί να βλέπει ακτινοβολίες (που διαδίδονται στο κενό) με μήκη κύματος από 400 nm μέχρι 700 nm.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η ακτινοβολία Α είναι ορατή, η ακτινοβολία Β θα είναι:

α. ορατή

β. υπεριώδης

γ. υπέρυθρη

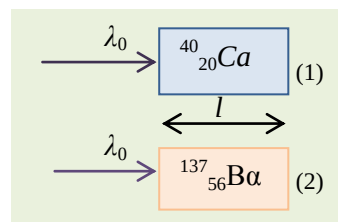
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Σε δύο πλακίδια του ίδιου πάχους, από διαφορετικά υλικά, προσπίπτουν κάθετα ακτίνες Χ του ίδιου μήκους κύματος λ_0 στον αέρα, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.



Μεγαλύτερη απορρόφηση ενέργειας της ακτινοβολίας θα πραγματοποιηθεί :

α. στο πλακίδιο (1)

β. στο πλακίδιο (2)

γ. το ίδιο και στα δύο πλακίδια

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα φωτός όταν διαδίδεται στο κενό, διανύει απόσταση x_0 η οποία είναι κατά 25% μεγαλύτερη από την απόσταση x που διανύει στον ίδιο χρόνο, όταν διαδίδεται σε ένα διαφανές υλικό Υ.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης του υλικού Υ για τη συγκεκριμένη ακτίνα φωτός είναι:

α. $n = 1,25$

β. $n = 0,8$

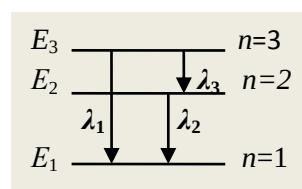
γ. $n = 1,5$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Το σχήμα δείχνει το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών του ατόμου του υδρογόνου. Τα μήκη κύματος λ_1 , λ_2 , λ_3 είναι τα μήκη κύματος των φωτονίων που εκπέμπονται κατά τις μεταβάσεις του ηλεκτρονίου μεταξύ των ενεργειακών σταθμών, όπως δείχνουν τα βέλη.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σχέση που συνδέει τα μήκη κύματος λ_1 , λ_2 και λ_3 είναι:

α. $\lambda_1 = \lambda_2 + \lambda_3$

β. $\lambda_2 = \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_3}{\lambda_3 - \lambda_1}$

γ. $\lambda_2 = \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_3}{\lambda_1 - \lambda_3}$

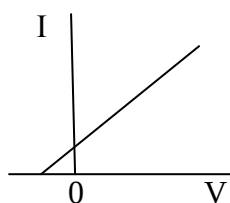
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

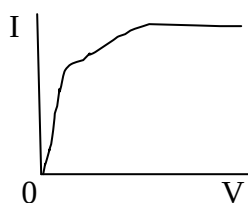
Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

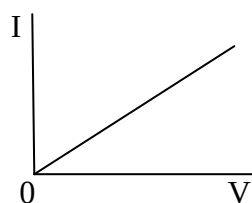
B.1 Σε ένα πείραμα εργαστηρίου χρησιμοποιήθηκαν τρία (3) δίπολα και σχεδιάστηκαν οι παρακάτω γραφικές παραστάσεις $I = f(V)$ για κάθε δίπολο.



Δίπολο 1



Δίπολο 2



Δίπολο 3

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Με βάση τις παραπάνω γραφικές παραστάσεις ωμικός αντιστάτης είναι το δίπολο:

α. 1

β. 2

γ. 3

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση απορροφά φωτόνιο και μεταβαίνει στην ενεργειακή κατάσταση που αντιστοιχεί στο κύριο κβαντικό αριθμό $n = 3$. Στη συνέχεια μεταβαίνει από την κατάσταση που αντιστοιχεί στο κύριο κβαντικό αριθμό $n = 3$, σε αυτή που αντιστοιχεί στο κύριο κβαντικό αριθμό $n = 2$ και στη συνέχεια επιστρέφει στη θεμελιώδη του κατάσταση. Κατά τη παραπάνω διαδικασία εκπέμπονται δύο φωτόνια με συχνότητες f_1 για την μετάβαση από την κατάσταση όπου $n = 3$ στη κατάσταση όπου $n = 2$ και f_2 για τη μετάβαση από τη κατάσταση όπου $n = 2$ στη κατάσταση όπου $n = 1$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σχέση ανάμεσα στις συχνότητες των δύο φωτονίων είναι:

α. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{7}{30}$

β. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{2}{33}$

γ. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{5}{27}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Φωτεινή μονοχρωματική ακτίνα με μήκος κύματος 600 nm στον αέρα περνά από τον αέρα σε ένα διαφανές υλικό οπότε το μήκος κύματός της γίνεται 400 nm.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το υλικό στο οποίο περνά η ακτίνα είναι:

- α. Πάγος που έχει δείκτη διάθλασης $n = 1,3$
- β. Γυαλί που έχει δείκτη διάθλασης $n = 1,5$
- γ. Τετραχλωράνθρακας που έχει δείκτη διάθλασης $n = 1,4$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Τρεις αντιστάτες που έχουν αντίσταση 5 Ω ο καθένας συνδέονται έτσι ώστε να μας δώσουν ισοδύναμο αντιστάτη αντίστασης 7,5 Ω.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Οι αντιστάτες συνδέθηκαν:

- α. Και οι τρεις παράλληλα.
- β. Οι δύο σε σειρά και το σύστημά τους παράλληλα με τον τρίτο.
- γ. Οι δύο παράλληλα και το σύστημα τους σε σειρά με τον τρίτο.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια δύο μέσων διάδοσης κατευθυνόμενη από το μέσο 1 στο μέσο 2 για τα οποία γνωρίζουμε ότι $n_1 > n_2$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Για τις ταχύτητες (c) τα μήκη κύματος (λ) και τις ενέργειες (E) των αντίστοιχων φωτονίων ισχύει:

- α. $c_1 > c_2$, $\lambda_1 > \lambda_2$, $E_1 > E_2$. β. $c_1 < c_2$, $\lambda_1 < \lambda_2$, $E_1 = E_2$. γ. $c_1 > c_2$, $\lambda_1 > \lambda_2$, $E_1 = E_2$.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

B.2 Οι φασματικές γραμμές στο άτομο του υδρογόνου ονομάζονται με βάση τη στάθμη στην οποία καταλήγει το ηλεκτρόνιο αποδιεγερόμενο, από το όνομα του αντίστοιχου ερευνητή που τις μελέτησε, σύμφωνα με το διπλανό σχήμα. Έτσι όλες οι φασματικές γραμμές που προκύπτουν από αποδιεγέρσεις όπου το ηλεκτρόνιο καταλήγει στη στάθμη $n = 1$ ανήκουν στη σειρά Lyman.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

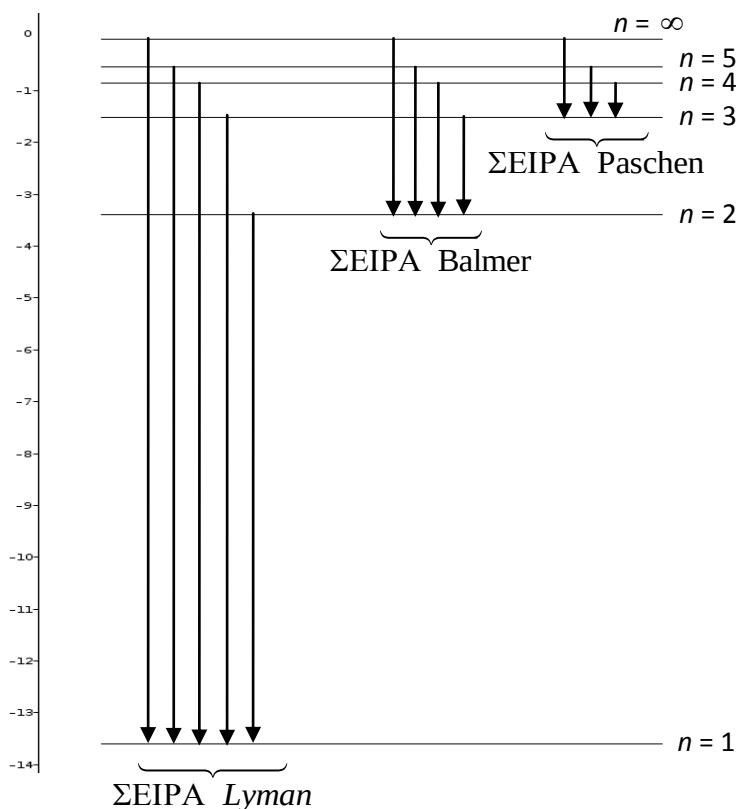
Αν οι φασματικές γραμμές της σειράς Balmer καλύπτουν όλη την περιοχή του ορατού:

- α. τότε οι φασματικές γραμμές της σειράς Lyman θα έχουν μήκη κύματος μικρότερα από το ιώδες, ενώ αυτές της σειράς Paschen θα έχουν μήκη κύματος μεγαλύτερα από το ερυθρό.
β. τότε οι φασματικές γραμμές της σειράς Lyman θα έχουν μήκη κύματος μεγαλύτερα από το ερυθρό, ενώ αυτές της σειράς Paschen μικρότερα από το ιώδες.

Μονάδες 4

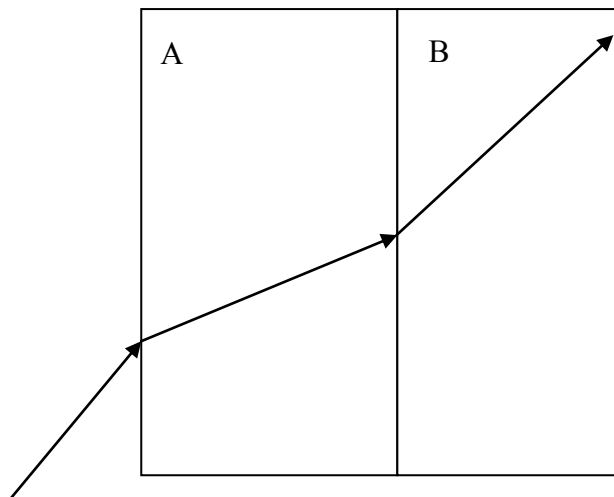
B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9



ΘΕΜΑ Β

B.1 Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η πορεία μιας ακτίνας φωτός που εισέρχεται από τον αέρα σε ένα γυαλί Α και συνεχίζει να διαδίδεται σε δεύτερο γυαλί Β.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τους δείκτες διάθλασης n_A και n_B , των δύο γυαλιών, ισχύει:

- α. $n_A > n_B$. β. $n_A = n_B$. γ. $n_A < n_B$.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

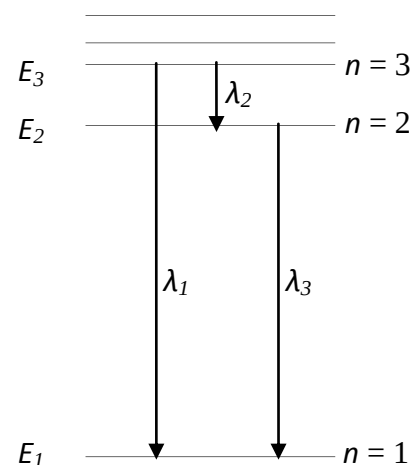
Μονάδες 8

B.2 Στο διπλανό διάγραμμα φαίνονται οι ενεργειακές στάθμες του ατόμου του υδρογόνου και τα μήκη κύματος των αντιστοίχων φωτονίων που εκπέμπονται κατά τις αποδιεγέρσεις που αναπαριστούνται στο σχήμα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Το μεγαλύτερο, από τα εκπεμπόμενα μήκη κύματος, είναι το:

- α. λ_1 β. λ_2 γ. λ_3



Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Ένα άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση όπου έχει ενέργεια $-13,6 \text{ eV}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Η ενέργεια που πρέπει να έχει ένα φωτόνιο ώστε να ιονίσει το άτομο του υδρογόνου και να δώσει στο ηλεκτρόνιο κινητική ενέργεια 10 eV όταν θα βρίσκεται εκτός της έλξης του πυρήνα είναι:

α. $23,6 \text{ eV}$

β. $3,6 \text{ eV}$

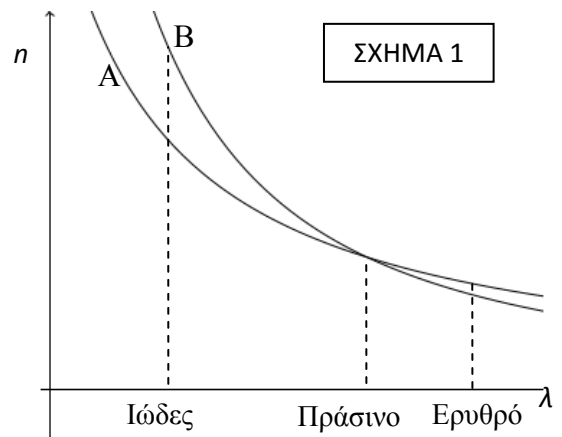
γ. $-23,6 \text{ eV}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Στο σχήμα 1 οι καμπύλες A και B παριστάνουν την εξάρτηση του δείκτη διάθλασης από το μήκος κύματος της ακτινοβολίας για δύο είδη γυαλιών. Τοποθετούμε δύο ορθογώνια τμήματα από αυτά τα γυαλιά το ένα σε επαφή με το άλλο, όπως φαίνεται στο σχήμα 2, και ρίχνουμε διαδοχικά κατά μήκος διεύθυνσης I, καθεμία από τις τρεις μονοχρωματικές ακτινοβολίες (ιώδης, πράσινη, ερυθρή) που φαίνονται στο σχήμα 1.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

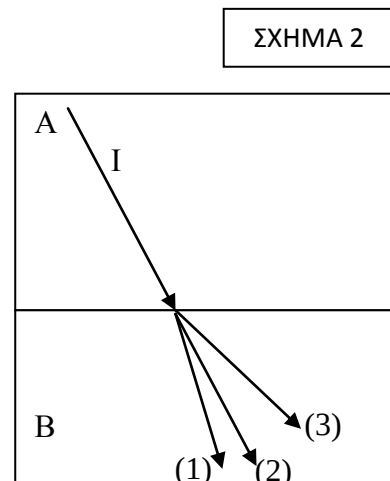
Οι πορείες που θα ακολουθήσουν η ιώδης, η πράσινη και η ερυθρή ακτινοβολία είναι αντιστοίχως:

α. 3, 2 και 1 β. 1, 2 και 3 γ. 2, 3 και 1.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9



ΘΕΜΑ Β

B.1 Το άτομο του υδρογόνου έχει στη θεμελιώδη κατάσταση ενέργεια $-13,6 \text{ eV}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ενέργεια σε κάθε μία από τις δύο πρώτες διεγερμένες καταστάσεις ($n = 2$ και $n = 3$) του ατόμου του υδρογόνου είναι:

α. $-6,8 \text{ eV}$ και $-4,5 \text{ eV}$

β. $-3,4 \text{ eV}$ και $-1,51 \text{ eV}$

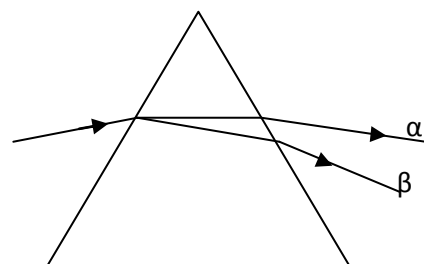
γ. $-3,4 \text{ eV}$ και $-4,5 \text{ eV}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B.2 Μια δέσμη λευκού φωτός προσπίπτει πάνω σε πρίσμα όπως φαίνεται στο σχήμα. Δίνονται τα μήκη κύματος του κόκκινου και του ιώδους χρώματος στο κενό $\lambda_{0K} = 700 \text{ nm}$ και $\lambda_{0I} = 400 \text{ nm}$ αντίστοιχα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α. Η φωτεινή δέσμη διαχωρίζεται και η πορεία α αντιστοιχεί στην ιώδη ακτίνα ενώ η πορεία β αντιστοιχεί στην κόκκινη ακτίνα.

β. Η φωτεινή δέσμη διαχωρίζεται και η πορεία α αντιστοιχεί στην κόκκινη ακτίνα ενώ η πορεία β αντιστοιχεί στην ιώδη ακτίνα.

γ. Η φωτεινή δέσμη δεν διαχωρίζεται και ακολουθεί μόνο τη πορεία α.

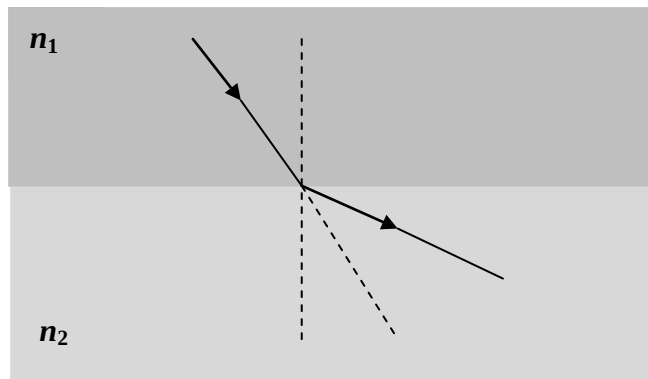
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μια ακτίνα φωτός εισέρχεται από το γυαλί που έχει δείκτη διάθλασης n_1 στον αέρα που έχει δείκτη διάθλασης n_2 , όπως φαίνεται στο σχήμα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν λ_1 είναι το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο γυαλί και λ_2 είναι το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στον αέρα, ισχύει ότι:

α. $\lambda_1 = \lambda_2$

β. $\lambda_1 > \lambda_2$

γ. $\lambda_1 < \lambda_2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Δίνεται ότι $E_1 = -13,6\text{eV}$ είναι η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η πιο μικρή τιμή ενέργειας ενός φωτονίου που μπορεί να προκαλέσει διέγερση στο άτομο του υδρογόνου, είναι:

α. $10,2\text{ eV}$

β. $-10,2\text{ eV}$

γ. $3,4\text{ eV}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένα άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση όπου έχει ενέργεια E_1 . Το άτομο απορροφά ένα φωτόνιο και διεγείρεται στην κατάσταση που αντιστοιχεί σε $n = 3$. Η σταθερά του Planck είναι h .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Η ενέργεια του απορροφούμενου φωτονίου είναι

α) $-\frac{E_1}{h}$ β) $-\frac{9}{8}E_1$ γ) $-\frac{8}{9}E_1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 8

B₂. Στα άκρα ενός αντιστάτη, ο οποίος αποτελεί τμήμα ηλεκτρικού κυκλώματος, η τάση είναι 2 V, και η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει 0,5 A.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Αν η τάση στα άκρα του αντιστάτη αυξηθεί κατά 50% , η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει έχει γίνει

α) 0,5 A β) 0,75 A γ) 1 A

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Στα άκρα ωμικού αντιστάτη, ο οποίος αποτελεί τμήμα ηλεκτρικού κυκλώματος, η τάση είναι 4 V και ο αντιστάτης διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης 0,8 A.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για να μειωθεί η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη κατά 50%, η τάση στα άκρα του θα πρέπει να γίνει:

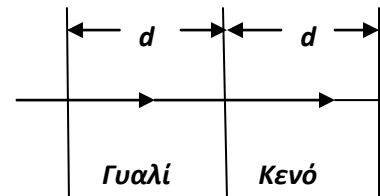
- α. 1 V β. 1,5 V γ. 2 V

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μία ακτίνα μονοχρωματικού φωτός περνάει από γυαλί πάχους d σε κενό ίσου πάχους, κάθετα στη διαχωριστική τους επιφάνεια, όπως στο σχήμα. Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού για την ακτίνα αυτή, είναι $n = \frac{3}{2}$.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν t_1 είναι ο χρόνος διέλευσης της ακτίνας από το γυαλί και t_2 ο χρόνος διέλευσης από το κενό, τότε ο λόγος $\frac{t_1}{t_2}$ είναι ίσος με:

- α. $\frac{3}{2}$ β. $\frac{2}{3}$ γ. 1

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μία ηλεκτρική πηγή όταν δεν διαρρέεται από ρεύμα έχει στους πόλους της τάση 18 V. Το ρεύμα βραχυκύκλωσης για την πηγή αυτή είναι 18 A.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η πηγή συνδέεται με αντιστάτη που έχει αντίσταση 5 Ω. Το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη έχει ένταση:

α. 1 A

β. 2 A

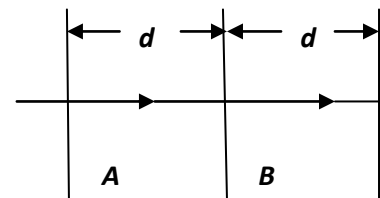
γ. 3 A

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μία ακτίνα μονοχρωματικού φωτός περνάει από ένα διαφανές υλικό A πάχους d σε δεύτερο διαφανές υλικό B ίσου πάχους, κάθετα στη διαχωριστική τους επιφάνεια, όπως στο σχήμα. Αν t_1 είναι ο χρόνος διέλευσης της ακτίνας από το A και



t_2 ο χρόνος διέλευσης από το B, τότε $\frac{t_1}{t_2} = \frac{3}{2}$. Ο δείκτης διάθλασης του υλικού A για την

ακτίνα αυτού του φωτός είναι $n_1 = 1,8$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο δείκτης διάθλασης n_2 του υλικού B είναι ίσος με:

α. 1,8

β. 1,2

γ. 0,8

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Ένα φωτόνιο με συχνότητα $6 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ αντιστοιχεί σε μονοχρωματική ακτινοβολία πράσινου χρώματος. (Δίνεται ότι η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η συχνότητα του φωτονίου ήταν μειωμένη κατά 50% τότε η μονοχρωματική αυτή ακτινοβολία θα είχε:

α. κόκκινο χρώμα

β. ιώδες χρώμα

γ. δε θα ήταν ορατή

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Ένα σωματίδιο με κινητική ενέργεια $K_1 = 13 \text{ eV}$ συγκρούεται με άτομο υδρογόνου. Το άτομο απορροφά τμήμα της κινητικής ενέργειας του σωματιδίου και διεγείρεται στην $3^{\text{η}}$ ενεργειακή στάθμη με κύριο κβαντικό αριθμό $n = 4$. Δίνεται ότι η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση είναι $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η τελική κινητική ενέργεια του σωματιδίου θα είναι:

α. 0,16 eV

β. 0,25 eV

γ. 0,60 eV

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Το οξείδιο του ψευδαργύρου (ZnO) χρησιμοποιείται σε οπτοηλεκτρονικές διατάξεις και έχει δείκτη διάθλασης $n = 2$. Μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται μέσα σε κρύσταλλο ZnO και έχει μέσα σε αυτόν μήκος κύματος $\lambda = 300 \text{ nm}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ και η σταθερά του Planck $6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, τότε η ενέργεια του φωτονίου της πιο πάνω ακτινοβολίας θα ισούται με:

- α. $3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ β. $3,3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ γ. $6,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Κατά την αποδιέγερση ενός ατόμου υδρογόνου από την τρίτη διεγερμένη κατάσταση ($n = 4$) στη θεμελιώδη παράγεται ένα φωτόνιο.

Δίνονται η σταθερά του Planck $h = \frac{20}{3} \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, ότι $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ και ότι η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση είναι $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η συχνότητα του φωτονίου που παράγεται κατά την αποδιέγερση του ατόμου υδρογόνου είναι:

- α. $2,92 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ β. $3,06 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ γ. $6,6 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Για την εκπομπή ενός ηλεκτρονίου από την επιφάνεια ενός μετάλλου απαιτείται μονοχρωματική ακτινοβολία με ενέργεια κάθε φωτονίου τουλάχιστον $3,3 \cdot 10^{-19}$ J.

Δίνονται η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, και ότι η ταχύτητα του φωτός στο κενό και στον αέρα είναι περίπου η ίδια $3 \cdot 10^8$ m/s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μεγαλύτερο δυνατό μήκος κύματος της μονοχρωματικής ακτινοβολίας που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να εκπέμψουμε ηλεκτρόνια από το πιο πάνω μέταλλο είναι:

α. 300 nm

β. 600 nm

γ. 1200 nm

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Ένα σωματίδιο με κινητική ενέργεια K_1 συγκρούεται με άτομο υδρογόνου. Το άτομο απορροφά τμήμα της κινητικής ενέργειας του σωματιδίου και διεγείρεται στην 2^η ενεργειακή κατάσταση με κύριο κβαντικό αριθμό $n = 3$. Δίνεται ότι η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση είναι $E_1 = -13,6$ eV.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η τελική κινητική ενέργεια του σωματιδίου είναι $K_2 = 2,5$ eV τότε η αρχική κινητική του ενέργεια K_1 θα ισούται με:

α. 11,1 eV

β. 14,59 eV

γ. 16,1 eV

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δύο μονοχρωματικές ακτίνες φωτός (1) και (2) διαδίδονται στο κενό, οπότε έχουν αντίστοιχα μήκη κύματος λ_{01} και λ_{02} . Για τα μήκη κύματος λ_{01} και λ_{02} ισχύει η σχέση: $\lambda_{01} = \frac{3}{2} \lambda_{02}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Έστω E_1 η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτίνας (1) και E_2 η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτίνας (2). Για το πηλίκο $\frac{E_2}{E_1}$ των ενεργειών ισχύει:

$$\alpha. \frac{E_2}{E_1} = \frac{2}{3} \qquad \beta. \frac{E_2}{E_1} = 1 \qquad \gamma. \frac{E_2}{E_1} = \frac{3}{2}$$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων X η ηλεκτρική τάση που εφαρμόζεται μεταξύ ανόδου και καθόδου, έχει τιμή V . Η μέγιστη συχνότητα των ακτίνων X που παράγονται έχει τιμή $f_{\max 1}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για να παραχθούν από τη παραπάνω συσκευή ακτίνες X, των οποίων η μέγιστη συχνότητα θα είναι $f_{\max 2} = 3 \cdot f_{\max 1}$, θα πρέπει η τάση V μεταξύ ανόδου και καθόδου:

- α. Να διπλασιαστεί.
- β. Να τριπλασιαστεί.
- γ. Να υποτριπλασιαστεί.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα φωτός, που έχει μήκος κύματος λ_0 στο κενό, διαδίδεται στο νερό του οποίου ο δείκτης διάθλασης είναι n_1 . Κατά την διάδοσή της στο νερό συναντά ένα στρώμα γλυκερίνης που έχει δείκτη διάθλασης n_2 και εισέρχεται σε αυτό. Ο δείκτης διάθλασης της γλυκερίνης και ο δείκτης διάθλασης του νερού συνδέονται με τη σχέση $n_2 = \frac{10}{9}n_1$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν λ_1 και λ_2 είναι τα μήκη κύματος της μονοχρωματικής ακτίνας στο νερό και στη γλυκερίνη αντίστοιχα, για το πηλίκο $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ ισχύει η σχέση:

$$\alpha. \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{10}{9} \qquad \beta. \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{9}{10} \qquad \gamma. \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 1$$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση ($n = 1$), όπου έχει ολική ενέργεια E_1 . Το άτομο αυτό διεγείρεται απορροφώντας φωτόνιο ενέργειας E , οπότε μεταβαίνει στην ενεργειακή κατάσταση η οποία αντιστοιχεί στο κύριο κβαντικό αριθμό $n = 3$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το πηλίκο των ενεργειών $\frac{E}{E_1}$ ισχύει η σχέση:

$$\alpha. \frac{E}{E_1} = -\frac{9}{8} \qquad \beta. \frac{E}{E_1} = -1 \qquad \gamma. \frac{E}{E_1} = -\frac{8}{9}$$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Μονοχρωματική ακτίνα πράσινου φωτός διαδίδεται αρχικά στον αέρα. Στη πορεία της δέσμης έχουμε τοποθετήσει στη σειρά τρία γυάλινα δοχεία που περιέχουν: το πρώτο διαφανές υγρό κίτρινου χρώματος, το δεύτερο διαφανές υγρό κόκκινου χρώματος και το τρίτο διαφανές υγρό μπλέ χρώματος. Η μονοχρωματική ακτίνα πράσινου φωτός διέρχεται διαδοχικά από τα τρία δοχεία, με τη σειρά που τα έχουμε τοποθετήσει και στη συνέχεια εξέρχεται στον αέρα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ένας μαθητής που βρίσκεται μετά το τρίτο δοχείο, θα αντιληφθεί την εξερχόμενη ακτίνα να έχει χρώμα:

α. κόκκινο

β. πράσινο

γ. μπλέ

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου υδρογόνου που βρίσκεται στη τρίτη διεγερμένη ενεργειακή κατάσταση ($n = 4$), αποδιεγείρεται εκπέμποντας φωτόνιο ενέργειας E . Κατά τη συγκεκριμένη αποδιέγερση το ηλεκτρόνιο μεταβαίνει απευθείας στη θεμελιώδη κατάσταση ($n = 1$), όπου έχει συνολική ενέργεια E_1 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το πηλίκο των ενεργειών $\frac{E_1}{E}$ ισχύει:

α. $\frac{E_1}{E} = -\frac{16}{15}$

β. $\frac{E_1}{E} = -1$

γ. $\frac{E_1}{E} = -\frac{15}{16}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

B.1 Ένα φωτόνιο απορροφάται από ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση. Το άτομο ιονίζεται και το ηλεκτρόνιο του ατόμου, όταν παύει να έλκεται από τον πυρήνα, έχει μηδενική ταχύτητα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν το ηλεκτρόνιο βρισκόταν στη στάθμη $n = 2$ και το άτομο απορροφούσε το ίδιο φωτόνιο τότε:

- α. Το άτομο θα ιονιζόταν και το ηλεκτρόνιο, όταν θα έπαυε η έλξη από τον πυρήνα, θα είχε μη μηδενική ταχύτητα
- β. Το άτομο δεν θα ιονιζόταν
- γ. Το άτομο θα ιονιζόταν και το ηλεκτρόνιο, όταν θα έπαυε η έλξη από τον πυρήνα, θα είχε μηδενική ταχύτητα.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B.2 Μονοχρωματική ακτινοβολία που διαδίδεται στο κενό διανύει απόσταση d σε χρόνο t . Η ίδια μονοχρωματική ακτινοβολία σε κάποιο υλικό, διανύει απόσταση d σε χρόνο $2t$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Ο δείκτης διάθλασης του υλικού για τη μονοχρωματική αυτή ακτινοβολία είναι:

- α. $n = 2$
- β. $n = 1$
- γ. $n = 1,5$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9