ΠΕΜΠΤΗ 2 ΙΟΥΝΙΟΥ 2005

ΘΕΜΑ 1ο

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

1. Το έτος 2005 ορίστηκε ως έτος Φυσικής και ιδιαίτερα ως έτος Einstein (Αϊνστάιν). Το 1905 ο Einstein χρησιμοποιώντας τη σωματιδιακή φύση του φωτός ερμήνευσε το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. Σήμερα πιστεύουμε ότι το φως συμπεριφέρεται:

α. ως κύμα.

β. ως σωματίδιο.

γ. ως κύμα και ως σωματίδιο.

δ. ως επιταχυνόμενη μάζα.

Μονάδες 5

3. Όταν οι ακτίνες Χ προσπίπτουν σε μια μεταλλική πλάκα, η απορρόφηση που υφίστανται:

α. αυξάνεται, όταν μειώνεται το μήκος κύματός τους.

β. είναι ανεξάρτητη από το πάχος της πλάκας.

γ. αυξάνεται, όταν μειώνεται ο ατομικός αριθμός των ατόμων του υλικού του μετάλλου της πλάκας.

δ. αυξάνεται, όταν μειώνεται η συχνότητα της ακτινοβολίας.

Μονάδες 5

*Στην παρακάτω ερώτηση **5** να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό** για τη σωστή πρόταση και τη λέξη **Λάθος** για τη λανθασμένη.*

5. α. Το ατομικό πρότυπο του Rutherford (Ράδερφορντ) αδυνατούσε να εξηγήσει τα γραμμικά φάσματα των αερίων.

β. Το λευκό φως, όταν διαδίδεται στο κενό, εμφανίζει το φαινόμενο του διασκεδασμού.

δ. Τα φωτόνια γ, όταν αλληλεπιδρούν με την ύλη, είτε χάνουν όλη τους την ενέργεια με μια αλληλεπίδραση κατά την οποία απορροφώνται, είτε περνούν ανεπηρέαστα.

ΘΕΜΑ 2ο

1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας συμπληρωμένες τις παρακάτω αντιδράσεις:

α. $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{...}_{42}Mo + ^{139}_{...}La + 2\,^{1}_{0}n + 7\,e^{-}$

β. $^{60}_{...}Co \rightarrow ^{...}_{28}Ni + e^{-} + \bar{\nu}_e$

Μονάδες 4

*Για τις παρακάτω ερωτήσεις **2-4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

3. Στο ατομικό πρότυπο του Bohr (Μπορ) για το άτομο του υδρογόνου, αν υ_1 είναι η ταχύτητα του ηλεκτρονίου στην επιτρεπόμενη τροχιά με κβαντικό αριθμό n =1 και υ_4

είναι η ταχύτητα του ηλεκτρονίου στην επιτρεπόμενη τροχιά με κβαντικό αριθμό n = 4, τότε ισχύει:

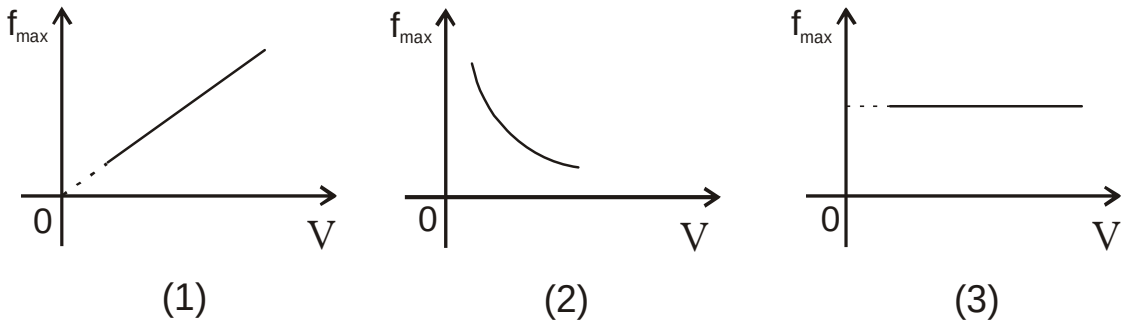
α. $\upsilon_4 = 4\upsilon_1$. **β.** $\upsilon_4 = \frac{\upsilon_1}{16}$. **γ.** $\upsilon_1 = 4\upsilon_4$.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

4. Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ μεταξύ καθόδου και ανόδου εφαρμόζουμε τάση V. Υποθέτουμε ότι τα ηλεκτρόνια εξέρχονται από τη θερμαινόμενη κάθοδο με αμελητέα ταχύτητα. Η μέγιστη συχνότητα f_{max} του συνεχούς φάσματος των ακτίνων Χ μεταβάλλεται με την τάση V, όπως απεικονίζεται:



α. στο διάγραμμα 1.

β. στο διάγραμμα 2.

γ. στο διάγραμμα 3.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 3ο

Δέσμη φωτός, που διαδίδεται στο κενό, αποτελείται από δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες: την ιώδη με μήκος κύματος $\lambda_{0\iota}$ = 400 nm και την ερυθρά με μήκος κύματος $\lambda_{0\varepsilon}$ =700 nm.

Η δέσμη φωτός εισέρχεται σε γυαλί. Το γυαλί εμφανίζει για την ιώδη ακτινοβολία δείκτη διάθλασης n_ι και για την ερυθρά ακτινοβολία δείκτη διάθλασης n_ε με λόγο $\frac{n_\iota}{n_\varepsilon} = \frac{8}{7}$.

Το μήκος κύματος της ιώδους ακτινοβολίας στο γυαλί είναι 200 nm.

α. Να υπολογιστεί ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού για την ιώδη ακτινοβολία.

Μονάδες 6

β. Να δειχθεί ότι το μήκος κύματος της ερυθράς ακτινοβολίας στο γυαλί είναι ίσο με το μήκος κύματος της ιώδους ακτινοβολίας στο κενό.

Μονάδες 8

γ. Παρατηρείται αλλαγή του χρώματος της ερυθράς ακτινοβολίας κατά τη διάδοσή της μέσα στο γυαλί; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

δ. Έστω N_ι και N_ε οι αριθμοί των φωτονίων της ιώδους και της ερυθράς ακτινοβολίας αντίστοιχα, που προσπίπτουν στο γυαλί στη μονάδα του χρόνου. Να βρεθεί ο λόγος $\frac{N_\iota}{N_\varepsilon}$, ώστε ο ρυθμός με τον οποίο προσπίπτει η ενέργεια της ιώδους ακτινοβολίας στο γυαλί να είναι ίσος με το ρυθμό, με τον οποίο προσπίπτει η ενέργεια της ερυθράς ακτινοβολίας στο γυαλί.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 4ο

1000 άτομα υδρογόνου βρίσκονται όλα στην ίδια διεγερμένη ενεργειακή στάθμη. Για να απομακρυνθεί το ηλεκτρόνιο του κάθε διεγερμένου ατόμου σε περιοχή εκτός του ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα, η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται είναι 1,51 eV.

α. Να βρεθεί ο κβαντικός αριθμός n της διεγερμένης κατάστασης στην οποία βρίσκονται τα άτομα του υδρογόνου.

Μονάδες 6

β. Να σχεδιάσετε στο διάγραμμα ενεργειακών σταθμών όλες τις δυνατές αποδιεγέρσεις από τη διεγερμένη κατάσταση.

Μονάδες 4

γ. Από πόσες γραμμές θα αποτελείται το φάσμα εκπομπής που λαμβάνεται κατά την αποδιέγερση των 1000 ατόμων υδρογόνου;

Μονάδες 3

δ. Κατά την πλήρη αποδιέγερση και των 1000 ατόμων υδρογόνου εκπέμπονται συνολικά 1250 φωτόνια.
Με κριτήριο την ενέργεια των εκπεμπομένων φωτονίων τα κατατάσσουμε σε κατηγορίες. Πόσα φωτόνια αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία;

Μονάδες 8

ε. Πόση είναι η συνολική ενέργεια των εκπεμπομένων φωτονίων;

Μονάδες 4

Δίνεται η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13,6$ eV.

ΠΕΜΠΤΗ 25 ΜΑΙΟΥ 2006

ΘΕΜΑ 1ο

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

1. Σύμφωνα με την ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell:

α. τα διανύσματα της έντασης **Ε** του ηλεκτρικού πεδίου και της έντασης **Β** του μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλα μεταξύ τους.

β. το φως είναι διαμήκη ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

γ. ερμηνεύονται όλα τα φαινόμενα που έχουν σχέση με το φως.

δ. οι εντάσεις του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου έχουν την ίδια φάση.

Μονάδες 5

2. Το γραμμικό φάσμα εκπομπής ενός αερίου:

α. δεν δίνει πληροφορίες για το αέριο στο οποίο αντιστοιχεί.

β. αποτελείται από μία χρωματιστή ταινία.

γ. αποτελείται από ορισμένες φασματικές γραμμές που είναι χαρακτηριστικές του αερίου.

δ. είναι ίδιο με το γραμμικό φάσμα εκπομπής ενός άλλου αερίου.

Μονάδες 5

*Στην παρακάτω ερώτηση **5** να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό** για τη σωστή πρόταση και τη λέξη **Λάθος** για τη λανθασμένη.*

5. **α.** Η θεωρία των κβάντα αναιρεί την κυματική φύση του φωτός.

β. Το φάσμα απορρόφησης ενός αερίου παρουσιάζει σκοτεινές γραμμές στη θέση των φωτεινών γραμμών του φάσματος εκπομπής.

γ. Σύμφωνα με το ατομικό πρότυπο του Bohr, όταν το ηλεκτρόνιο κινείται σε ορισμένη επιτρεπόμενη τροχιά εκπέμπει ακτινοβολία.

ΘΕΜΑ 2ο

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

1. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με συχνότητα $5 \cdot 10^{14}$Hz διαδίδεται στο κενό με ταχύτητα $3 \cdot 10^{8}$ m/s.

Δεδομένου ότι 1m=10^{9} nm, η ακτινοβολία

α. είναι ορατή.

β. είναι υπεριώδης.

γ. είναι υπέρυθρη.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

2. Άτομο υδρογόνου βρίσκεται σε μία διεγερμένη κατάσταση. Η δυναμική ενέργεια του ηλεκτρονίου U και η ολική του ενέργεια E συνδέονται με τη σχέση

α. U = E **β.** U=2E **γ.** U=-E

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 3ο

Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ για τη λήψη ακτινογραφιών, η ηλεκτρονική δέσμη έχει ισχύ 4000W. Ο χρόνος λήψης μιας ακτινογραφίας είναι 0,165 s.

Όταν ένα ηλεκτρόνιο με την πρώτη κρούση του στην άνοδο μετατρέπει σε ενέργεια ενός φωτονίου το 20% της κινητικής του ενέργειας, τότε η συχνότητα του φωτονίου που εκπέμπεται είναι $4 \cdot 10^{18}$Hz. Θεωρούμε ότι στη συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από την κάθοδο χωρίς αρχική ταχύτητα και ότι η θερμοκρασία της καθόδου παραμένει σταθερή.

α. Να υπολογιστεί η τάση που εφαρμόζεται στη συσκευή μεταξύ ανόδου και καθόδου.

Μονάδες 8

β. Να βρεθεί το ελάχιστο μήκος κύματος των φωτονίων που εκπέμπονται.

Μονάδες 8

γ. Ποιος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που φθάνουν στην άνοδο στο χρόνο λήψης μιας ακτινογραφίας.

Μονάδες 9

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

ΤΡΙΤΗ 22 ΜΑΙΟΥ 2007

ΘΕΜΑ 1ο

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

1. Η υπέρυθρη ακτινοβολία

α. συμμετέχει στη μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.

β. απορροφάται επιλεκτικά από την ύλη.

γ. προκαλεί φωσφορισμό.

δ. έχει μεγαλύτερη συχνότητα από την υπεριώδη.

Μονάδες 5

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

α. Το πρότυπο του Bohr ερμηνεύει τα γραμμικά φάσματα όλων των ατόμων.

β. Το οπτικά πυκνότερο μέσον είναι αυτό που έχει τον μεγαλύτερο δείκτη διάθλασης.

γ. Τα φωτόνια που εκπέμπονται κατά τις αποδιεγέρσεις των πυρήνων έχουν ενέργειες μικρότερες από τις ενέργειες των φωτονίων του ορατού φωτός.

δ. Σε ένα υλικό οπτικό μέσον η ταχύτητα του φωτός είναι ίδια για διαφορετικά μήκη κύματος.

ΘΕΜΑ 2ο

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

1. Συσκευή ακτίνων Χ παράγει ακτινοβολία ελάχιστου μήκους κύματος λ_{min1}. Διπλασιάζουμε την τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου στη συσκευή. Η ακτινοβολία που παράγεται τώρα έχει ελάχιστο μήκος κύματος λ_{min2}.

Για τις συχνότητες f_1 και f_2 που αντιστοιχούν στις ακτινοβολίες με μήκη κύματος λ_{min1} και λ_{min2} ισχύει:

α. $f_1 = 2f_2$.

β. $f_1 = f_2$.

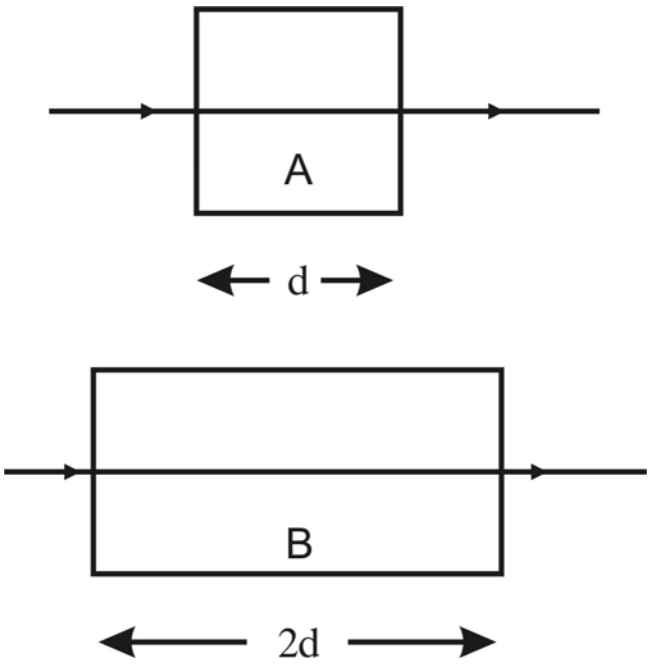
γ. $2f_1 = f_2$.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

3. Δύο ακτίνες της ίδιας 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.



Τα μήκη κύματος της ακτινοβολίας στα δύο υλικά είναι αντίστοιχα λ_A και λ_B και ισχύει $\lambda_A = \lambda_B/2$. Αν t_A και t_B είναι οι αντίστοιχοι χρόνοι διέλευσης της ακτινοβολίας από τα δύο υλικά ισχύει:

α. $t_A = t_B/2$.

β. $t_A = t_B$.

γ. $t_A = t_B/4$.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 3ο

Φορτισμένα σωματίδια επιταχύνονται και διέρχονται από αέριο υδρογόνο τα άτομα του οποίου βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση. Ένα φορτισμένο σωματίδιο συγκρούεται με ένα ακίνητο άτομο υδρογόνου, στο οποίο δίνει το 75% της κινητικής του ενέργειας.

Το άτομο του υδρογόνου παραμένει ακίνητο μετά την κρούση και διεγείρεται σε ενεργειακή στάθμη E_n, από την οποία για να απομακρυνθεί το ηλεκτρόνιό του σε πολύ μεγάλη απόσταση, όπου δεν αλληλεπιδρά με τον πυρήνα, χρειάζεται ελάχιστη ενέργεια 0,85 eV.

α. Να υπολογίσετε τον κβαντικό αριθμό n, της ενεργειακής στάθμης στην οποία διεγέρθηκε το άτομο του υδρογόνου.

Μονάδες 6

β. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών του ατόμου, στο οποίο να φαίνονται οι δυνατές μεταβάσεις του ηλεκτρονίου του διεγερμένου ατόμου κατά την αποδιέγερσή του.

Μονάδες 6

γ. Να υπολογίσετε την αρχική κινητική ενέργεια του φορτισμένου σωματιδίου.

Μονάδες 7

δ. Να υπολογίσετε τη συχνότητα ενός φωτονίου που θα έπρεπε να απορροφηθεί από το ίδιο άτομο του υδρογόνου, ώστε να πραγματοποιηθεί η ίδια μετάβαση στην ενεργειακή στάθμη E_n.

Μονάδες 6

Δίνονται: Η ολική ενέργεια της θεμελιώδους κατάστασης του ατόμου του υδρογόνου $E_1 = -13,6$ eV.

Η σταθερά του Planck $h = 4,25 \cdot 10^{-15}$ eV·s.