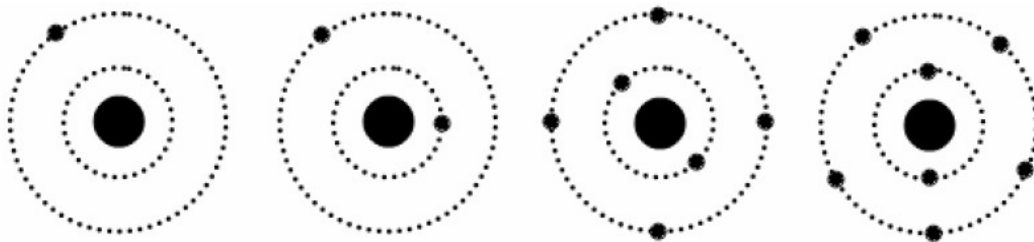
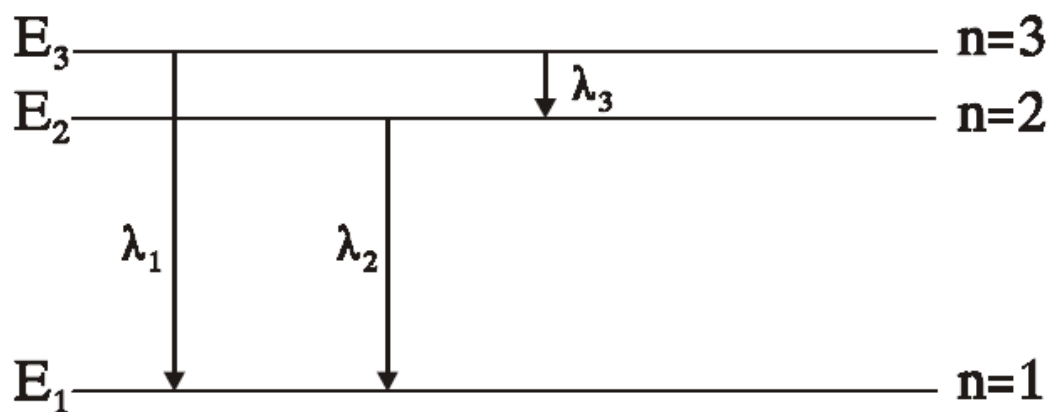


Κεφάλαιο 2

ΑΤΟΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ





MAIO Babilon

2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ ΣΤΟ ΑΤΟΜΟ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

3. Ο Rutherford κατά το βουβαρδισμό λεπτού φύλλου χρυσού με σωμάτια α παρατήρησε ότι:
- α. κανένα σωμάτιο α δεν εκτρέπεται από την πορεία του
 - β. όλα τα σωμάτια α εκτρέπονται κατά 180°
 - γ. λίγα σωμάτια α εκτρέπονται κατά 180°
 - δ. τα σωμάτια α έχουν αρνητικό φορτίο.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

4. Σύμφωνα με την κβαντική θεωρία του Planck, κάθε άτομο εκπέμπει ή απορροφά στοιχειώδη ποσά ενέργειας, που ονομάζονται:
- α. φωτόνια
 - β. ηλεκτρόνια
 - γ. ποζιτρόνια
 - δ. νετρόνια

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

2. Το πρότυπο του Bohr:

- α. ερμηνεύει τα γραμμικά φάσματα των ατόμων που έχουν δύο ή περισσότερα ηλεκτρόνια
- β. υποθέτει ότι στο άτομο του υδρογόνου η στροφορμή του ηλεκτρονίου μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή
- γ. υποθέτει ότι το ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου κινείται μόνο σε ορισμένες τροχιές
- δ. συμπεραίνει ότι το άτομο του υδρογόνου εκπέμπει συνεχές φάσμα.

Μονάδες 4

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

- 4. Σύμφωνα με το κλασικό μοντέλο του Rutherford για το άτομο**
- α. το φάσμα εκπομπής από ένα άτομο πρέπει να είναι συνεχές
 - β. το θετικό φορτίο είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο μέσα στο άτομο
 - γ. η στροφορμή του ηλεκτρονίου είναι κβαντωμένη
 - δ. η ακτίνα του πυρήνα είναι της τάξης μεγέθους 10^{-10} m.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

4. Σύμφωνα με το ατομικό πρότυπο του Rutherford:
- α. τα φάσματα απορρόφησης των αερίων θα είναι γραμμικά.
 - β. τα ηλεκτρόνια κατά την κίνησή τους γύρω από τον πυρήνα δεν θα ακτινοβολούν ενέργεια.
 - γ. τα άτομα θα εκπέμπουν συνεχές φάσμα.
 - δ. τίποτα από τα παραπάνω.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

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

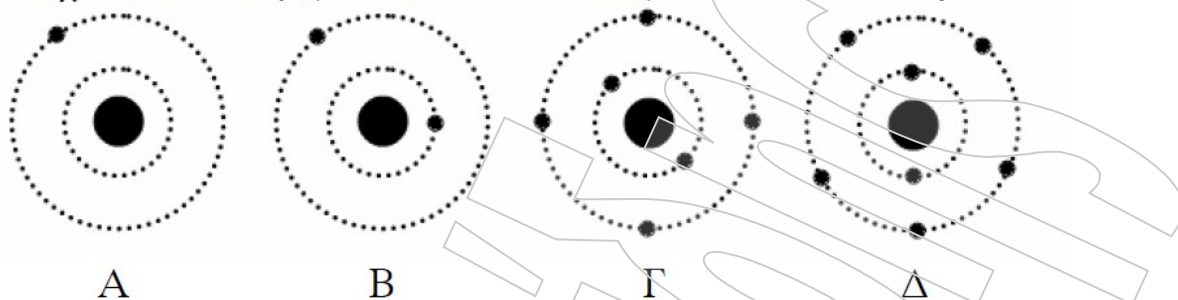
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

3. Τα γραμμικά φάσματα των υδρογονοειδών ερμήνευσε
- α. το πρότυπο του Rutherford.
 - β. ο Roentgen.
 - γ. το πρότυπο του Bohr.
 - δ. το πρότυπο του Thomson.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

A3. Στο σχήμα απεικονίζονται τα ιόντα ορισμένων χημικών στοιχείων που βρίσκονται σε αέρια κατάσταση.



Το ατομικό πρότυπο του Bohr μπορεί να περιγράψει το γραμμικό φάσμα των στοιχείων

- α. A και B
- β. B και Γ
- γ. μόνο του A
- δ. μόνο του B.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

A2. Εάν U είναι η δυναμική ενέργεια και K η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου, όταν βρίσκεται σε ορισμένη κυκλική τροχιά στο άτομο του υδρογόνου, σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr, τότε ισχύει:

- α) $U = K$
- β) $U = -K$
- γ) $U = -\frac{K}{2}$
- δ) $U = -2K$

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013

A4. Το πρότυπο του Rutherford (Ράδερφορντ) για το άτομο ενός στοιχείου:

- α) εξηγεί τα γραμμικά φάσματα εκπομπής των αερίων
- β) εξηγεί την απόκλιση των σωματιδίων α κατά γωνίες που πλησιάζουν τις 180° στο πείραμα του Rutherford
- γ) προβλέπει κατανομή του θετικού φορτίου στο άτομο όμοια με αυτήν του προτύπου του Thomson (Τόμσον)
- δ) προβλέπει ότι η στροφορμή του ηλεκτρονίου είναι κβαντωμένη.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013

2.2 ΔΙΑΚΡΙΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ

2.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΦΩΤΟΝΙΩΝ

2. Κατά την αποδιέγερση ενός ατόμου υδρογόνου από μία ενεργειακή κατάσταση σε μία άλλη έχουμε
- α. αύξηση της ενέργειας του ατόμου.
 - β. ελάττωση της ακτίνας της τροχιάς του ηλεκτρονίου.
 - γ. απορρόφηση φωτονίου.
 - δ. ιονισμό του ατόμου.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

2. Η θεωρία των κβάντα:
- α. κατέρριψε την ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell.
 - β. δέχεται ότι κάθε άτομο απορροφά και εκπέμπει ενέργεια κατά συνεχή τρόπο.
 - γ. δέχεται ότι η ενέργεια των φωτονίων είναι ανεξάρτητη από τη συχνότητά τους.
 - δ. ερμηνεύει φαινόμενα που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση της φωτεινής ακτινοβολίας με την ύλη.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

A2. Άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση με ενέργεια E_1 . Η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για τον ιονισμό του είναι

α. 0

β. E_1

γ. $-E_1$

δ. $\frac{-E_1}{2}$

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

A

2.4 ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

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

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

3. Κατά τη λειτουργία συσκευής παραγωγής ακτίνων Χ:
- α. όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία της καθόδου, τόσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που εκπέμπονται στη μονάδα του χρόνου.
 - β. όταν πλησιάσουμε μια φθορίζουσα ουσία, αυτή δεν ακτινοβολεί φως.
 - γ. τα παραγόμενα από την κάθοδο ηλεκτρόνια δεν είναι απαραίτητο να επιταχυνθούν από μεγάλη διαφορά δυναμικού.
 - δ. το υλικό της ανόδου καθορίζει το ελάχιστο μήκος κύματος του συνεχούς φάσματος των ακτίνων Χ.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005



Νέοι Βαβυλώνες

2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ ΣΤΟ ΑΤΟΜΟ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

- γ. Ένα από τα συμπεράσματα των πειραμάτων του Thomson είναι ότι τα άτομα της ύλης είναι ηλεκτρικά

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

- β. Στο γραμμικό φάσμα απορρόφησης των ατμών νατρίου εμφανίζονται σκοτεινές γραμμές εκεί όπου εμφανίζονται οι φωτεινές γραμμές του γραμμικού φάσματος εκπομπής του.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

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

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

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

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

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

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

- γ. Σύμφωνα με το μοντέλο του Rutherford, τα άτομα θα έπρεπε να εκπέμπουν γραμμικό φάσμα.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

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

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

- γ. Σύμφωνα με το πρότυπο του Thomson τα άτομα των αερίων εκπέμπουν γραμμικό φάσμα.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

- ε. Το πρότυπο του Rutherford ονομάζεται πλανητικό μοντέλο.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

- α. Σύμφωνα με το πρότυπο του Thomson, η σύγκρουση σωματίων α με τα ηλεκτρόνια επηρεάζει σημαντικά την κίνησή τους.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

- β. Σύμφωνα με το πρότυπο του Rutherford, στο άτομο υπάρχει μια πολύ μικρή περιοχή που είναι συγκεντρωμένο όλο το θετικό φορτίο.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

- γ. Τα φάσματα εκπομπής των αερίων είναι συνεχή.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

2.2 ΔΙΑΚΡΙΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ

2.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΦΩΤΟΝΙΩΝ

- β. Η απομάκρυνση του ηλεκτρονίου ενός ατόμου υδρογόνου σε πολύ μεγάλη απόσταση από τον πυρήνα, σε περιοχή πρακτικά εκτός του ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα, ονομάζεται του ατόμου.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

- ε. Η απομάκρυνση ενός ηλεκτρονίου του ατόμου σε περιοχή εκτός του ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα του, ονομάζεται του ατόμου.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

- β. Η μετάβαση ενός ηλεκτρονίου του ατόμου από μια τροχιά χαμηλής ενέργειας σε άλλη υψηλότερης ενέργειας ονομάζεται του ατόμου.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

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

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

- δ. Το άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση διεγείρεται από ένα φωτόνιο μόνο όταν η ενέργεια του φωτονίου είναι ακριβώς ίση με την ενέργεια διέγερσης.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

A5

2.4 ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

- δ. Τα μήκη κύματος των ακτίνων Χ είναι πολύ από τα μήκη κύματος των ορατών ακτινοβολιών.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

- γ. Το φάσμα των ακτίνων Χ είναι μόνο γραμμικό.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

- γ. Τα οστά, επειδή περιέχουν στοιχεία μεγάλου ατομικού αριθμού απορροφούν περισσότερο τις ακτίνες Χ απ' ό,τι οι ιστοί οι οποίοι αποτελούνται από ελαφρότερα στοιχεία.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

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

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

- β. Οι ακτίνες Χ είναι ταχέως κινούμενα ηλεκτρόνια.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

- ε. Οι σκληρές ακτίνες Χ είναι περισσότερο διεισδυτικές από τις μαλακές ακτίνες Χ.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

- δ) Τα οστά του ανθρώπου απορροφούν λιγότερο τις ακτίνες Χ από ό,τι οι ιστοί του.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013

ΘΕΜΑΤΑ Β

2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ ΣΤΟ ΑΤΟΜΟ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

Γ. Να αποδείξετε ότι η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου, που περιφέρεται γύρω από τον ακίνητο πυρήνα του ατόμου του υδρογόνου, δίνεται από τη σχέση

$$K = k \frac{e^2}{2r}, \text{ όπου } k \text{ η διηλεκτρική σταθερά του κενού, } e$$

το φορτίο του ηλεκτρονίου και r η ακτίνα της τροχιάς του.

Μονάδες 9

B

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

2. Στο ατομικό πρότυπο του Bohr για το υδρογόνο, αν K_1 , K_2 είναι οι κινητικές ενέργειες και L_1 , L_2 τα μέτρα των στροφορμών των ηλεκτρονίων στις επιτρεπόμενες τροχιές με κβαντικό αριθμό $n = 1$ και $n = 2$, τότε ισχύει:

α. $\frac{K_1}{K_2} = 2$ και $\frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{2}$

β. $\frac{K_1}{K_2} = 4$ και $\frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{2}$

γ. $\frac{K_1}{K_2} = 4$ και $\frac{L_1}{L_2} = 2$

Μονάδες 3

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

3. Στο ατομικό πρότυπο του Bohr (Μπορ) για το άτομο του υδρογόνου, αν v_1 είναι η ταχύτητα του ηλεκτρονίου στην επιτρεπόμενη τροχιά με κβαντικό αριθμό $n = 1$ και v_4 είναι η ταχύτητα του ηλεκτρονίου στην επιτρεπόμενη τροχιά με κβαντικό αριθμό $n = 4$, τότε ισχύει:

α. $v_4 = 4v_1$.

β. $v_4 = \frac{v_1}{16}$.

γ. $v_1 = 4v_4$.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

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

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

2. Η ολική ενέργεια του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου (εννοούμε την ενέργεια του συστήματος που αποτελείται από το ηλεκτρόνιο και τον ακίνητο πυρήνα του ατόμου) είναι:

α) $E = -k \frac{e^2}{r}$.

β) $E = -k \frac{e^2}{2r}$.

γ) $E = k \frac{e^2}{2r}$.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

2. Όταν το άτομο του υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη του κατάσταση η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου του είναι K . Αν το άτομο του υδρογόνου μεταβεί στη δεύτερη διεγερμένη του κατάσταση, η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου του γίνεται

α. $2K$

β. $\frac{K}{9}$

γ. $\frac{K}{3}$

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

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

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

α. $F_2 = 4F_1$

β. $F_2 = \frac{F_1}{4}$

γ. $F_2 = \frac{F_1}{16}$

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

B3. Σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr, όταν το άτομο του υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση έχει ενέργεια E_1 και η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του ηλεκτρονίου είναι r_1 . Όταν το άτομο είναι διεγερμένο έχει ενέργεια E_n και η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του ηλεκτρονίου είναι r_n .
Για τα μεγέθη E_1, r_1, E_n, r_n ισχύει μία από τις :

α. $E_n \cdot r_n = E_1 \cdot r_1$

β. $\frac{E_n}{r_n} = \frac{E_1}{r_1}$

γ. $E_n \cdot r_n^2 = E_1 \cdot r_1^2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

B

2.2 ΔΙΑΚΡΙΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ

2.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΦΩΤΟΝΙΩΝ

1. Φωτόνιο διαδίδεται στον αέρα και απορροφάται από άτομο υδρογόνου, το οποίο διεγείρεται από τη θεμελιώδη ενεργειακή στάθμη στην Α ενεργειακή στάθμη. Φωτόνιο της ίδιας ενέργειας με το προηγούμενο, διέρχεται πρώτα μέσα από διαφανές υλικό και στη συνέχεια απορροφάται από άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη ενεργειακή στάθμη. Το άτομο αυτό θα διεγερθεί σε ενεργειακή στάθμη :

- α. χαμηλότερη της Α
- β. υψηλότερη της Α
- γ. ίδια με την Α.

Μονάδες 3

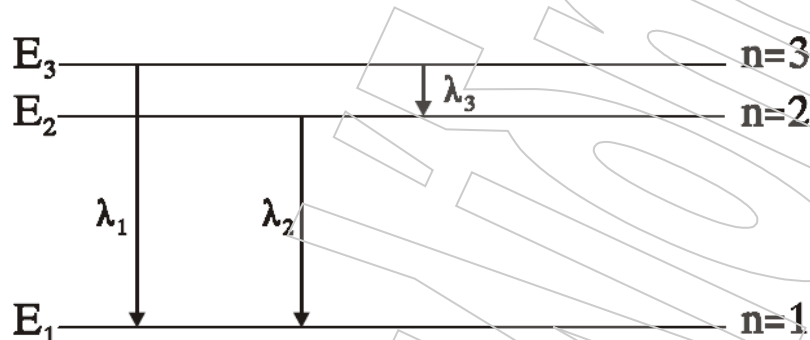
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

B

2. Το σχήμα δείχνει το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών του ατόμου του υδρογόνου. Τα μήκη κύματος $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ είναι τα μήκη κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται κατά τις μεταβάσεις του ηλεκτρονίου μεταξύ



των ενεργειακών σταθμών, όπως δείχνουν τα βέλη. Η σχέση που συνδέει τα μήκη κύματος λ_1, λ_2 και λ_3 είναι:

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

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της παραπάνω ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

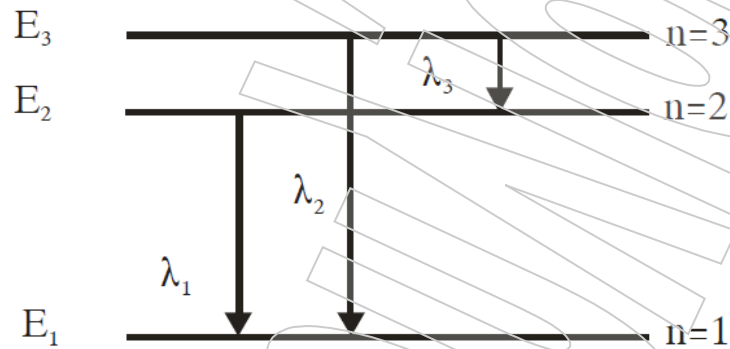
Μονάδες 4

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 7

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

3. 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.



Ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι σωστή;

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

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

γ. $f_2 = \frac{f_1 \cdot f_3}{f_1 + f_3}$.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

B1. Διεγερμένα άτομα υδρογόνου βρίσκονται σε κατάσταση που αντιστοιχεί σε κβαντικό αριθμό n_x . Αν το πλήθος των γραμμών του φάσματος εκπομπής του αερίου είναι έξι (6), τότε το n_x έχει την τιμή

α. $n_x=3$ **β.** $n_x=4$ **γ.** $n_x=5$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

B3. Δύο ραδιοφωνικοί σταθμοί Α και Β εκπέμπουν σε συχνότητες f_A και f_B με $f_A > f_B$, ενώ έχουν την ίδια ακτινοβολούμενη ισχύ. Αν στον ίδιο χρόνο ο σταθμός Α εκπέμπει N_A φωτόνια και ο σταθμός Β εκπέμπει N_B φωτόνια, τότε ισχύει ότι:

- i $N_A > N_B$
- ii $N_A = N_B$
- iii $N_A < N_B$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 7

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013

2.4 ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

- B.** Αν σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ ελαττώσουμε την τάση μεταξύ ανόδου - καθόδου, τότε το μικρότερο μήκος κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται:
- α. αυξάνεται
 - β. μειώνεται
 - γ. παραμένει το ίδιο.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

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

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

3. Δύο συμπαγείς και ομογενείς μεταλλικές πλάκες έχουν το ίδιο πάχος. Η μία είναι από $^{56}_{26}\text{Fe}$ και η άλλη από $^{208}_{82}\text{Pb}$. Στις δύο πλάκες προσπίπτουν κάθετα ακτίνες X του ίδιου μήκους κύματος. Μεγαλύτερη απορρόφηση ακτίνων X, θα προκαλέσει η πλάκα :

α. από $^{56}_{26}\text{Fe}$

β. από $^{208}_{82}\text{Pb}$.

Μονάδες 3

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

1. Από τρία πλακίδια ίδιου πάχους των παρακάτω υλικών ποιο απορροφά περισσότερο τις ακτίνες X;

α. Το $^{40}_{20}\text{Ca}$

β. Το $^{141}_{56}\text{Ba}$

γ. Το $^{39}_{19}\text{K}$

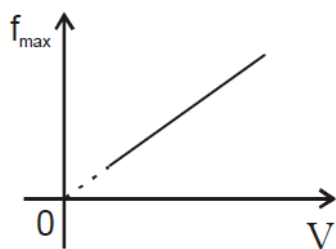
Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

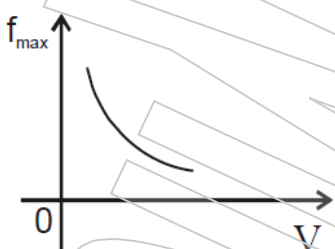
Μονάδες 4

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

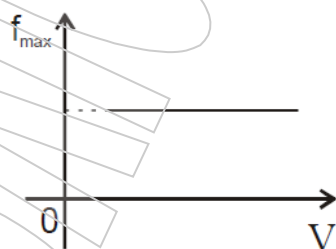
4. Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X μεταξύ καθόδου και ανόδου εφαρμόζουμε τάση V . Υποθέτουμε ότι τα ηλεκτρόνια εξέρχονται από τη θερμαινόμενη κάθοδο με αμελητέα ταχύτητα. Η μέγιστη συχνότητα $f_{\max}$ του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X μεταβάλλεται με την τάση V , όπως απεικονίζεται:



(1)



(2)



(3)

- α. στο διάγραμμα 1.
β. στο διάγραμμα 2.
γ. στο διάγραμμα 3.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

B

2. Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ, η ισχύς της ηλεκτρονικής δέσμης είναι P και το ελάχιστο μήκος κύματος των εκπεμπόμενων φωτονίων του συνεχούς φάσματος είναι $\lambda_{\min}$. Αν υποδιπλασιάσουμε την ισχύ της ηλεκτρονικής δέσμης διατηρώντας σταθερή την ένταση του ρεύματος, τότε για το νέο ελάχιστο μήκος κύματος $\lambda'_{\min}$ θα ισχύει:

α. $\lambda'_{\min} = \lambda_{\min}.$

β. $\lambda'_{\min} = 2\lambda_{\min}.$

γ. $\lambda'_{\min} = \frac{\lambda_{\min}}{2}.$

Μονάδες 2

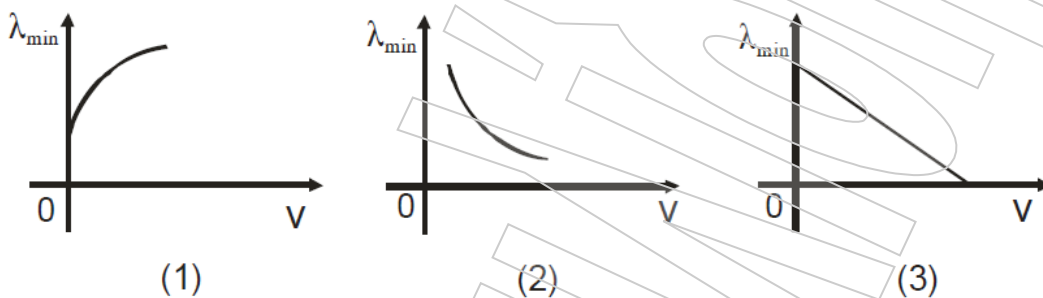
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

B

2. Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X, μεταξύ καθόδου και ανόδου εφαρμόζουμε τάση V . Υποθέτουμε ότι τα ηλεκτρόνια εξέρχονται από τη θερμαινόμενη κάθοδο με αμελητέα ταχύτητα. Το ελάχιστο μήκος κύματος $\lambda_{\min}$ του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X 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 4

B

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

1. Συσκευή ακτίνων X παράγει ακτινοβολία ελάχιστου μήκους κύματος $\lambda_{\min 1}$. Διπλασιάζουμε την τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου στη συσκευή. Η ακτινοβολία που παράγεται τώρα έχει ελάχιστο μήκος κύματος $\lambda_{\min 2}$.

Για τις συχνότητες f_1 και f_2 που αντιστοιχούν στις ακτινοβολίες με μήκη κύματος $\lambda_{\min 1}$ και $\lambda_{\min 2}$ 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

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

3. Δύο μονοχρωματικές ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες ακτίνων X, οι Α και Β με συχνότητες f_A και f_B αντίστοιχα, προσπίπτουν κάθετα σε πλάκα ορισμένου πάχους και την διαπερνούν.

Αν $f_A > f_B$ τότε:

α) το ποσοστό της ακτινοβολίας Α που απορροφήθηκε είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο ποσοστό της ακτινοβολίας Β.

β) το ποσοστό της ακτινοβολίας Α που απορροφήθηκε είναι μικρότερο από το αντίστοιχο ποσοστό της ακτινοβολίας Β.

γ) το ποσοστό της ακτινοβολίας Α που απορροφήθηκε είναι ίσο με το αντίστοιχο ποσοστό της ακτινοβολίας Β.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

3. Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X, η τάση που εφαρμόζεται μεταξύ ανόδου και καθόδου είναι $V=33\text{kV}$.

Η μέγιστη συχνότητα των εκπεμπόμενων φωτονίων είναι

α. $8 \cdot 10^{18}\text{Hz}$.

β. $16 \cdot 10^{18}\text{Hz}$.

γ. $33 \cdot 10^{18}\text{Hz}$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

Δίνονται: το στοιχειώδες φορτίο του ηλεκτρονίου $e=1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$, η σταθερά του Planck $h=6,6 \cdot 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$, $1\text{kV}=10^3\text{V}$.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

B

- B2.** Δύο δέσμες ακτίνων X παράγονται από συσκευές στις οποίες η τάση μεταξύ ανόδου-καθόδου είναι V_1 για την πρώτη δέσμη και V_2 για τη δεύτερη. Οι δέσμες προσπίπτουν σε μια πλάκα. Η πρώτη δέσμη απορροφάται πλήρως από την πλάκα, ενώ η δεύτερη την διαπερνά. Ποια από τις παρακάτω συνθήκες ισχύει; α) $V_1 > V_2$, β) $V_1 < V_2$, γ) $V_1 = V_2$
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

- B3.** Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων X το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων X που παράγονται είναι $\lambda_{\min}$. Ένα ηλεκτρόνιο, κατά την πρόσκρουσή του στην άνοδο, χάνει το 25% της κινητικής του ενέργειας, η οποία μετατρέπεται σε ενέργεια φωτονίου μήκους κύματος λ . Ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι σωστή;

α) $\lambda = \frac{\lambda_{\min}}{4}$. β) $\lambda = 4\lambda_{\min}$. γ) $\lambda = \lambda_{\min}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 9

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

- B2.** Αν αυξήσουμε κατά 25% την τάση μεταξύ ανόδου-καθόδου κατά την παραγωγή ακτίνων X, τότε το ελάχιστο μήκος κύματος:

- i αυξάνεται κατά 25%
- ii μειώνεται κατά 25%
- iii μειώνεται κατά 20%

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 6

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013

ΘΕΜΑΤΑ Γ & Δ

2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ ΣΤΟ ΑΤΟΜΟ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

2.2 ΔΙΑΚΡΙΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ

2.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΦΩΤΟΝΙΩΝ

ΘΕΜΑ 4°

Κατά την αποδιέγερση διεγερμένων ατόμων υδρογόνου, μεταξύ των ακτινοβολιών που εκπέμπονται παρατηρούνται και δύο ορατές μονοχρωματικές ακτινοβολίες Α και Β. Οι ακτινοβολίες Α και Β προέρχονται από τις μεταβάσεις ηλεκτρονίων απ' ευθείας στην ενεργειακή στάθμη με κύριο κβαντικό αριθμό $n = 2$ και ενέργεια κατάστασης $E_2 = -5,44 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Κάθε φωτόνιο της ακτινοβολίας Α έχει συχνότητα $f_A = 4,8 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ και κάθε φωτόνιο της ακτινοβολίας Β έχει μήκος κύματος στον αέρα (κενό) $\lambda_{0(B)} = 413,1 \cdot 10^{-9} \text{ m}$.

α. Να υπολογίσετε:

α.1 την ενέργεια του φωτονίου της ακτινοβολίας Α,

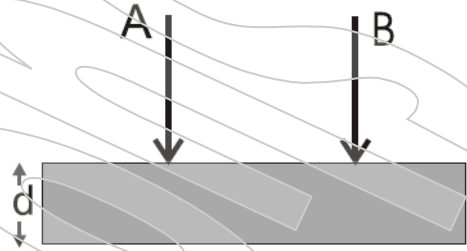
Μονάδες 5

α.2 την ενέργεια της διεγερμένης κατάστασης από την οποία έγινε η μετάβαση των ηλεκτρονίων στη στάθμη $n = 2$, που είχε ως αποτέλεσμα την εκπομπή της ακτινοβολίας Α.

Μονάδες 6

- β. Οι ακτινοβολίες Α και Β καθώς διαδίδονται στον αέρα (κενό) προσπίπτουν ταυτόχρονα κάθετα στην επιφάνεια διαφανούς πλακιδίου πάχους d , με επίπεδες και παράλληλες τις απέναντι επιφάνειες, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Από το πλακίδιο οι ακτίνες εξέρχονται με διαφορά χρόνου ίση με $\Delta t = 8 \cdot 10^{-12} \text{ s}$. Αν οι ταχύτητες διάδοσης των ακτινοβολιών Α και Β στο πλακίδιο είναι $c_A = \frac{c_0}{1,51}$ και $c_B = \frac{c_0}{1,53}$ αντίστοιχα, να υπολογίσετε:



- β.1 το μήκος κύματος της ακτινοβολίας Β μέσα στο πλακίδιο,

Μονάδες 6

- β.2 το πάχος d του πλακιδίου.

Μονάδες 8

Δίνονται: η σταθερά του Planck $h = 6,3 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

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

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

ΘΕΜΑ 3^ο

Ακτίνα ορατής μονοχρωματικής ακτινοβολίας συχνότητας $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, διέρχεται από τον αέρα σε γυάλινη πλάκα. Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού για την παραπάνω ακτινοβολία είναι 1,5.

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

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

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

ΘΕΜΑ 3ο

Το ηλεκτρόνιο ενός διεγερμένου ατόμου υδρογόνου περιστρέφεται σε επιτρεπόμενη τροχιά, στην οποία η δυναμική του ενέργεια είναι $-1,7 \text{ eV}$.

A. Να υπολογίσετε:

A.1. την ολική ενέργεια και την κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου.

Μονάδες 6

A.2. τον κβαντικό αριθμό n που αντιστοιχεί στην τροχιά του ηλεκτρονίου.

Μονάδες 6

B. Το ηλεκτρόνιο απορροφά ενέργεια και μεταπηδά σε τροχιά στην οποία έχει ολική ενέργεια μεγαλύτερη κατά $0,306 \text{ eV}$ από την αρχική. Κατά τη μετάβαση του ηλεκτρονίου από την αρχική στην τελική τροχιά να υπολογίσετε:

B.1. τη μεταβολή στο μέτρο της στροφορμής του.

Μονάδες 6

B.2. τη μεταβολή της απόστασής του από τον πυρήνα.

Μονάδες 7

Δίνονται: Η ολική ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13,6 \text{ eV}$, η ακτίνα του Bohr $r_1 = 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ και η σταθερά

$$\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}.$$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

ΘΕΜΑ 4°

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 $1,51 \text{ eV}$.

- 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 $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

ΘΕΜΑ 4°

Σωματίδιο με κινητική ενέργεια K_1 συγκρούεται με ακίνητο άτομο υδρογόνου, το οποίο βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση. Το άτομο του υδρογόνου, κατά την κρούση, απορροφά ενέργεια και μεταβαίνει σε ενεργειακή κατάσταση στην οποία το μέτρο της ελκτικής δύναμης μεταξύ πυρήνα και ηλεκτρονίου γίνεται 81 φορές μικρότερο από το μέτρο της αντίστοιχης δύναμης στη θεμελιώδη κατάσταση. Το σωματίδιο μετά την κρούση απομακρύνεται με κινητική ενέργεια K_2 , για την οποία ισχύει $K_2 = \frac{K_1}{4}$.

Θεωρούμε ότι το άτομο του υδρογόνου παραμένει ακίνητο κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής του με το σωματίδιο.

Να υπολογίσετε:

- α. Τον κύριο κβαντικό αριθμό n της ενεργειακής κατάστασης στην οποία διεγέρθηκε το άτομο του υδρογόνου.

Μονάδες 6

- β. Την κινητική ενέργεια K_1 του σωματιδίου σε eV.

Μονάδες 6

- γ. Τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου κατά τη διεγέρσή του.

Μονάδες 7

- δ. Το άτομο του υδρογόνου, καθώς αποδιεγείρεται, εκπέμπει δύο φωτόνια. Να αιτιολογήσετε αν το φωτόνιο με το μεγαλύτερο μήκος κύματος μπορεί ή όχι να απορροφηθεί από άλλο άτομο υδρογόνου, που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 6

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

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

ΘΕΜΑ 3^ο

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.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

ΘΕΜΑ 3ο

Αρχικά ακίνητο ηλεκτρόνιο επιταχύνεται σε διαφορά δυναμικού V και αμέσως μετά συγκρούεται με ακίνητο άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση. Μετά την κρούση το ηλεκτρόνιο έχει κινητική ενέργεια $K' = 0,41 \text{ eV}$. Το άτομο του υδρογόνου απορροφά ενέργεια και μεταβαίνει στη 2^η διεγερμένη κατάσταση.

Θεωρούμε ότι το άτομο του υδρογόνου παραμένει ακίνητο κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής του με το ηλεκτρόνιο.

Να υπολογίσετε:

α. τη διαφορά δυναμικού V που επιτάχυνε το ηλεκτρόνιο.

Μονάδες 6

β. τη δυναμική ενέργεια του ηλεκτρονίου του ατόμου όταν βρίσκεται στη 2^η διεγερμένη κατάσταση.

Μονάδες 6

γ. το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου του ατόμου όταν βρίσκεται στη 2^η διεγερμένη κατάσταση.

Μονάδες 6

δ. τη μεγαλύτερη δυνατή συχνότητα του φωτονίου που μπορεί να εκπέμψει το άτομο του υδρογόνου κατά την αποδιέγερσή του.

Μονάδες 7

Δίνονται:

$$h = 4,03 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, \quad \frac{h}{\pi} = 1,3 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, \quad E_1 = -13,6 \text{ eV}.$$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

ΘΕΜΑ 4ο

Το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου ενός ατόμου υδρογόνου, όταν αυτό βρίσκεται σε μια επιτρεπόμενη διεγερμένη κατάσταση είναι $L_n = \frac{2h}{\pi}$, όπου h η σταθερά του Planck.

α. Ποιος ο κύριος κβαντικός αριθμός n της κατάστασης αυτής;

Μονάδες 6

β. Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια του ηλεκτρονίου στην κατάσταση αυτή.

Μονάδες 6

γ. Να σχεδιάσετε σε διάγραμμα ενεργειακών σταθμών όλες τις δυνατές μεταβάσεις του ηλεκτρονίου από την παραπάνω διεγερμένη κατάσταση στη θεμελιώδη.

Μονάδες 6

δ. Να υπολογίσετε την ελάχιστη απαιτούμενη ενέργεια που πρέπει να απορροφήσει το άτομο ώστε το ηλεκτρόνιο από την αρχική διεγερμένη κατάσταση να βρεθεί εκτός ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα του ατόμου του υδρογόνου.

Μονάδες 7

Δίνεται η ενέργεια στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

ΘΕΜΑ Γ

Ηλεκτρόνια επιταχύνονται από τάση V και στη συνέχεια προσπίπτουν σε άτομα υδρογόνου, τα οποία βρίσκονται στη θεμελιώδη τους κατάσταση. Κατά την πρόσπτωση αυτή τα άτομα του υδρογόνου διεγείρονται στην 3^η διεγερμένη κατάσταση ($n=4$). Να υπολογισθεί:

Γ1. Το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου ενός διεγερμένου ατόμου υδρογόνου το οποίο βρίσκεται στην τροχιά με $n=4$.

Μονάδες 5

Γ2. Η ελάχιστη τιμή της τάσης V με την οποία επιταχύνθηκαν τα ηλεκτρόνια που προκάλεσαν τη διέγερση των ατόμων του υδρογόνου.

Μονάδες 6

Γ3. Ο λόγος των κινητικών ενεργειών $\frac{K_4}{K_1}$ των ηλεκτρονίων του ατόμου του υδρογόνου, όπου K_1 η κινητική ενέργεια του ατόμου στην τροχιά με $n=1$ και K_4 η κινητική ενέργεια του ατόμου στην τροχιά με $n=4$.

Μονάδες 7

Γ4. Η δυναμική ενέργεια του ηλεκτρονίου στην τροχιά με $n=4$.

Μονάδες 7

Δίνονται: $E_1 = -13,6 \text{ eV}$, η ενέργεια του ατόμου του

υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση και $\hbar = \frac{h}{2\pi} = 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

ΘΕΜΑ Δ

Ηλεκτρόνιο επιταχύνεται από την ηρεμία μέσω τάσης V και αποκτά κινητική ενέργεια K . Στη συνέχεια, το ηλεκτρόνιο συγκρούεται με ένα άτομο υδρογόνου το οποίο βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση. Μετά την κρούση, το ηλεκτρόνιο έχει κινητική ενέργεια $K_{\text{τελ}} = \frac{K}{2}$, ενώ το άτομο του υδρογόνου διεγείρεται. Η κινητική ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου δεν μεταβάλλεται κατά την κρούση. Στη διεγερμένη κατάσταση, το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου έχει κατά μέτρο τριπλάσια στροφορμή από αυτή που έχει στη θεμελιώδη κατάσταση. Σε ελάχιστο χρονικό διάστημα, το άτομο του υδρογόνου επανέρχεται στη θεμελιώδη κατάσταση, εκπέμποντας δύο φωτόνια με μήκη κύματος λ_α και λ_β αντίστοιχα, με $\lambda_\alpha < \lambda_\beta$.

Δ1. Να βρείτε σε ποια ενεργειακή στάθμη διεγείρεται το άτομο του υδρογόνου.

Μονάδες 4

Δ2. Να υπολογίσετε τον λόγο $\frac{\lambda_\alpha}{\lambda_\beta}$.

Μονάδες 5

Δ3. Να αποδείξετε ότι $K_{\text{τελ}} = -\frac{8}{9}E_1$, όπου E_1 η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 5

Δ4. Να υπολογίσετε την τάση V με την οποία επιταχύνθηκε το ηλεκτρόνιο.

Μονάδες 5

Δ5. Να υπολογίσετε τον λόγο $\frac{v_{\text{τελ}}}{v_n}$ όπου $v_{\text{τελ}}$ το μέτρο της ταχύτητας του ηλεκτρονίου που συγκρούστηκε με το άτομο του υδρογόνου μετά τη κρούση και v_n το μέτρο της ταχύτητας του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου στην αρχική διεγερμένη κατάσταση.

Μονάδες 6

Δίνεται $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

2.4 ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

ΘΕΜΑ 3ο

Συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ λειτουργεί για χρόνο 0,16s. Τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από την κάθοδο της συσκευής με μηδενική ταχύτητα. Η δέσμη των ηλεκτρονίων έχει ισχύ 960W. Όταν ένα ηλεκτρόνιο προσπίπτει στην άνοδο και όλη η κινητική του ενέργεια μετατρέπεται σε ενέργεια ενός φωτονίου, η συχνότητα του παραγόμενου φωτονίου είναι $3 \cdot 10^{18} \text{Hz}$. Να υπολογίσετε :

1. το ελάχιστο μήκος κύματος των παραγόμενων ακτίνων Χ.
Μονάδες 5
2. τη διαφορά δυναμικού μεταξύ ανόδου - καθόδου.
Μονάδες 6
3. την ταχύτητα με την οποία τα ηλεκτρόνια προσπίπτουν στην άνοδο.
Μονάδες 7
4. τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο κατά τη διάρκεια λειτουργίας της συσκευής.
Μονάδες 7

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

σταθερά του Planck, $h = 6,4 \cdot 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$

απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου,

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$$

μάζα του ηλεκτρονίου $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{kg}$.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

ΘΕΜΑ 3°

Η διαφορά δυναμικού σε σωλήνα παραγωγής ακτίνων X είναι $2 \cdot 10^4$ V. Τα ηλεκτρόνια εκπέμπονται από την κάθοδο και φθάνουν στην άνοδο με ρυθμό 10^{17} ηλεκτρόνια ανά δευτερόλεπτο.

Να υπολογίσετε:

α. την ένταση του ρεύματος των ηλεκτρονίων στον σωλήνα παραγωγής των ακτίνων X.

Μονάδες 8

β. το ελάχιστο μήκος κύματος $\lambda_{\min}$ των παραγομένων ακτίνων X.

Μονάδες 8

γ. την ισχύ P_x των παραγομένων ακτίνων X, αν η απόδοση του σωλήνα παραγωγής ακτίνων X είναι 2%.

Μονάδες 9

Δίνεται η απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, η σταθερά του Planck $h = 6,4 \cdot 10^{-34}$ J·s και η ταχύτητα του φωτός $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

ΘΕΜΑ 3^ο

Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X 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 μετατρέπεται 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 X 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.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

ΘΕΜΑ 4^ο

Σε σωλήνα παραγωγής ακτίνων X τα ηλεκτρόνια επιταχύνονται από τάση $V_1 = \frac{66}{8} \cdot 10^3 \text{ V}$.

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

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

δ. Ένα από τα φωτόνια των ακτίνων X έχει μήκος κύματος $\lambda=3 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ και προήλθε από την πρώτη κρούση ενός ηλεκτρονίου με την άνοδο. Βρείτε πόσο τοις εκατό της ενέργειάς του έχασε το ηλεκτρόνιο που το εξέπεμψε.

Μονάδες 7

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

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

ΘΕΜΑ Γ

Σε μια διάταξη παραγωγής ακτίνων X τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από την κάθοδο με μηδενική ταχύτητα και, αφού επιταχυνθούν, φτάνουν στην άνοδο με ταχύτητα $v = \frac{20}{3} \cdot 10^7 \text{ m/s}$.

Η απόδοση της διάταξης είναι 1% (δηλ. το 1% της ισχύος της δέσμης ηλεκτρονίων μετατρέπεται σε ισχύ φωτονίων X). Η ισχύς των ακτίνων X που παράγονται είναι $P_x = 10 \text{ W}$ και ο χρόνος λειτουργίας της διάταξης είναι $t = 0,15 \text{ s}$.

Γ1. Να βρείτε την τάση μεταξύ ανόδου-καθόδου.

Μονάδες 6

Γ2. Να βρείτε την ενέργεια που μεταφέρει η δέσμη των ηλεκτρονίων στο χρόνο t .

Μονάδες 6

Γ3. Να βρείτε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που φτάνουν στην άνοδο στη μονάδα του χρόνου.

Μονάδες 6

Ένα από τα παραγόμενα φωτόνια έχει μήκος κύματος τετραπλάσιο από το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων X που παράγονται. Το φωτόνιο αυτό παράγεται από μετατροπή μέρους της κινητικής ενέργειας ενός ηλεκτρονίου που προσπίπτει στην άνοδο, σε ενέργεια ενός φωτονίου.

Γ4. Να βρείτε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του ηλεκτρονίου που μετατράπηκε σε ενέργεια φωτονίου.

Δίνονται: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

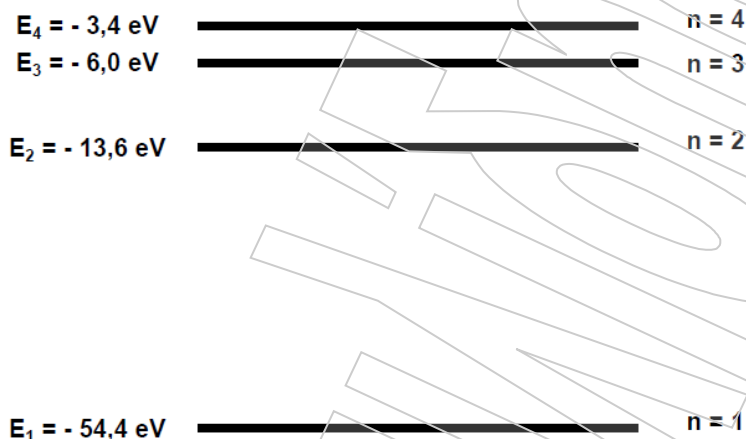
Μονάδες 7

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

Γ
&
Δ

Θέμα Γ

Το ιόν του ηλίου He^+ είναι ένα υδρογονοειδές, για το οποίο ισχύει το πρότυπο του Bohr. Το διάγραμμα των τεσσάρων πρώτων επιτρεπόμενων ενεργειακών σταθμών του ιόντος ηλίου He^+ φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



- Γ1. Πόση ενέργεια (σε eV) απαιτείται για τον ιονισμό του He^+ , αν το ηλεκτρόνιο βρίσκεται αρχικά στη θεμελιώδη κατάσταση;

Μονάδες 6

Το ιόν του ηλίου He^+ απορροφά ένα φωτόνιο ενέργειας 51 eV και μεταβαίνει από τη θεμελιώδη κατάσταση σε άλλη διεγερμένη.

- Γ2. Αν το ηλεκτρόνιο στη θεμελιώδη κατάσταση κινείται σε κυκλική τροχιά ακτίνας $r_1 = 0,27 \times 10^{-10} \text{ m}$, πόση θα είναι η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του ηλεκτρονίου στη διεγερμένη κατάσταση που θα προκύψει;

Μονάδες 6

- Γ3. Πόσες φορές θα αυξηθεί το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου μετά τη διέγερση του ιόντος;

Μονάδες 6

- Γ4. Να μεταφέρετε το σχήμα των τεσσάρων πρώτων ενεργειακών σταθμών του He^+ στο τετράδιό σας και να σχεδιάσετε όλες τις δυνατές μεταβάσεις του ηλεκτρονίου από τη διεγερμένη κατάσταση σε καταστάσεις χαμηλότερης ενέργειας, υπολογίζοντας τις τιμές ενέργειας των φωτονίων που εκπέμπονται.

Μονάδες 7

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013