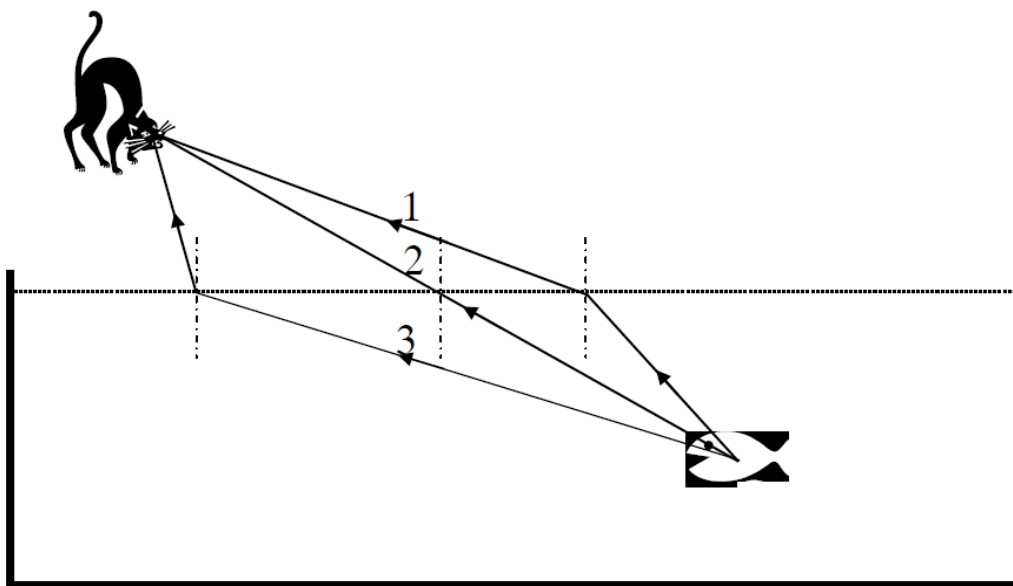


*ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΑΛΑΙΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ*

Επιμέλεια: **Μίλτος Βαβουλίδης**



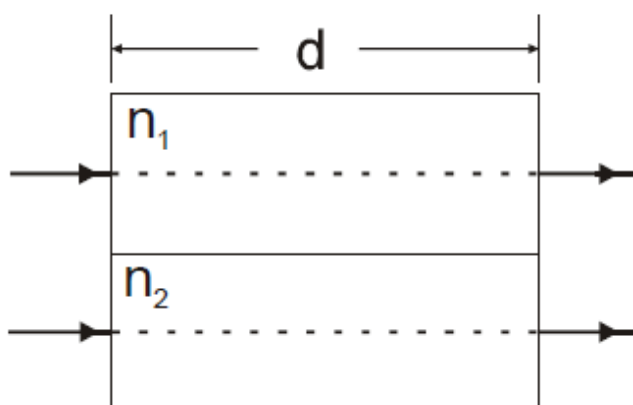
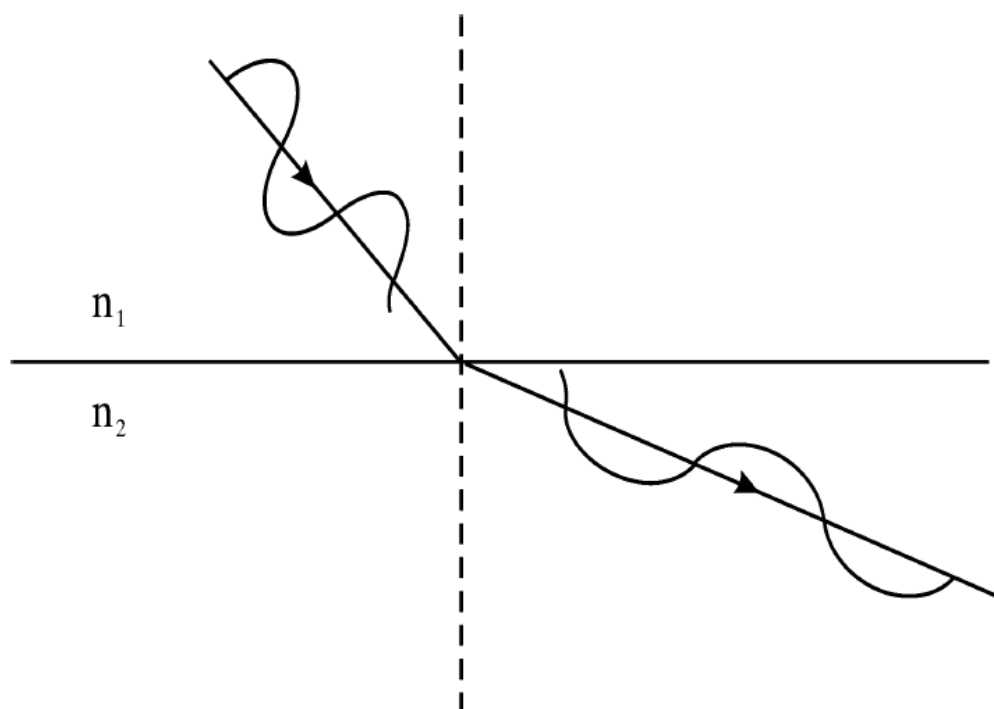
Νοέμβριος 2012



Wato Bawata

Κεφάλαιο 1

ΤΟ ΦΩΣ





MAIO Babilon

ΘΕΜΑΤΑ Α

1.1 Η ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

- 1.2** Σε ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται στο κενό τα διανύσματα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου και της έντασης του μαγνητικού πεδίου
- α. σχηματίζουν μεταξύ τους τυχαία γωνία.
 - β. είναι μεταξύ τους παράλληλα.
 - γ. σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία που εξαρτάται από τη συχνότητα του κύματος.
 - δ. είναι μεταξύ τους κάθετα.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

- 1.1** Η ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell
- α. ερμηνεύει πλήρως το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.
 - β. δέχεται τη σωματιδιακή φύση του φωτός.
 - γ. ερμηνεύει τα γραμμικά φάσματα των αερίων.
 - δ. αποδεικνύει ότι, όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο ταλαντώνεται, δημιουργεί ηλεκτρομαγνητικό κύμα.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

1.2 Η κβαντική θεωρία

- α. αναιρεί την ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell.
- β. ερμηνεύει το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.
- γ. δέχεται ότι από το άτομο εκπέμπονται συνεχώς κύματα.
- δ. προβλέπει ότι κατά την αλληλεπίδραση της ύλης με τα φωτόνια, τα φωτόνια συμπεριφέρονται ως κύμα.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

A1. Η σωματιδιακή φύση του φωτός εκδηλώνεται στο

- α. φαινόμενο της συμβολής.
- β. φαινόμενο της περίθλασης.
- γ. φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.
- δ. φαινόμενο της πόλωσης.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

A4. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της Στήλης (I) και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα της Στήλης (II) που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση.

Στήλη I	Στήλη II
1. Einstein	α. Φωτόνια
2. Huygens και Young	β. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα
3. Maxwell	γ. Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο
4. Planck	δ. Εγκάρσια κύματα
5. Hertz	ε. Παραγωγή κυμάτων ίδιας φύσης με αυτήν του φωτός

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

1.3 ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ

- 1.1 Όταν ένα φωτόνιο διαδίδεται σε διαφορετικά οπτικά μέσα,
- α. η ταχύτητά του παραμένει σταθερή.
 - β. η ενέργειά του παραμένει σταθερή.
 - γ. το μήκος κύματός του παραμένει σταθερό.
 - δ. κανένα από τα παραπάνω δεν παραμένει σταθερό.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

- 1.2 Για το γυαλί ο δείκτης διάθλασης μπορεί να είναι
- α. 0 . β. 1 . γ. 1,5 . δ. 0,9 .

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

- 1.1 Μια φωτεινή δέσμη, που διαδίδεται στον αέρα, προσπίπτει υπό γωνία στην επιφάνεια ενός γυαλιού. Τότε η γωνία διάθλασης είναι
- α. μικρότερη από τη γωνία πρόσπτωσης.
 - β. ίση με τη γωνία πρόσπτωσης.
 - γ. μεγαλύτερη από τη γωνία πρόσπτωσης.
 - δ. ίση με $\pi/2$.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

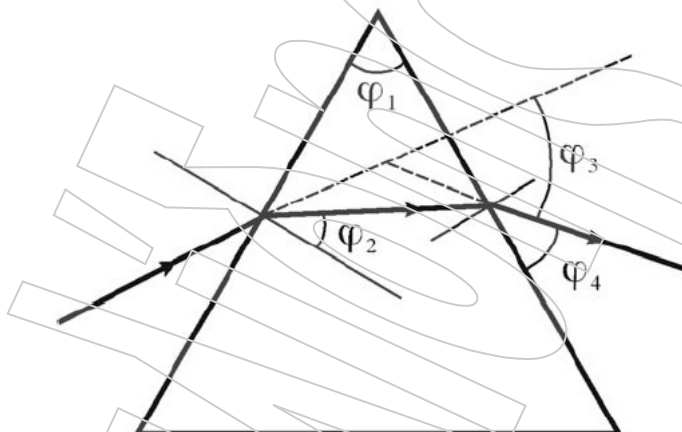
1.1. Μονοχρωματική δέσμη φωτός διέρχεται από πρίσμα, όπως στο σχήμα. Τότε γωνία εκτροπής είναι η

α. φ_1 .

β. φ_2 .

γ. φ_3 .

δ. φ_4 .



Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

1.3. Μία φωτεινή ακτίνα προσπίπτει πλάγια στην επίπεδη διαχωριστική επιφάνεια αέρα-γυαλιού προερχόμενη από το γυαλί, με αποτέλεσμα ένα μέρος της να ανακλαστεί και ένα μέρος της να διαθλαστεί. Στην περίπτωση αυτή η γωνία

α. πρόσπτωσης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία διάθλασης.

β. ανάκλασης είναι μικρότερη από τη γωνία πρόσπτωσης.

γ. ανάκλασης είναι μικρότερη από τη γωνία διάθλασης.

δ. πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία διάθλασης.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

A1. Ο δείκτης διάθλασης της στεφανυάλου για μια μονοχρωματική ακτινοβολία είναι

α. 0,813

β. 0,417

γ. 0,619

δ. 1,514

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

A

1.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΥΚΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑΤΑ

1.1 Η υπέρυθη ακτινοβολία

- α. συμμετέχει στη μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.
- β. προκαλεί φωσφορισμό.
- γ. διέρχεται μέσα από την ομίχλη και τα σύννεφα.
- δ. έχει μικρότερο μήκος κύματος από την υπεριώδη.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

1.1 Οι υπέρυθρες ακτινοβολίες

- α. είναι ορατές.
- β. διέρχονται από την ομίχλη.
- γ. προκαλούν φωσφορισμό.
- δ. συμμετέχουν στην μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

- 1.1** Η υπεριώδης ακτινοβολία σε σχέση με την υπέρυθρη
- α.** έχει μεγαλύτερο μήκος κύματος.
 - β.** έχει μικρότερη συχνότητα.
 - γ.** έχει μεγαλύτερη συχνότητα.
 - δ.** έχει διαφορετική ταχύτητα διάδοσης στο κενό.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις προτάσεις των **1.4** και **1.5** ως **Σωστή** ή **Λανθασμένη**, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα από τον αριθμό κάθε πρότασης το γράμμα **Σ**, αν η πρόταση αυτή είναι σωστή, ή το γράμμα **Λ**, αν είναι λανθασμένη.

- 1.4**
- α.** Κατά τη διάρκεια της ηλιοθεραπείας το μαύρισμα του δέρματος οφείλεται στη μελανίνη που παράγει ο οργανισμός, για να προστατευθεί από την υπέρυθρη ακτινοβολία.
 - β.** Η υπεριώδης ακτινοβολία δεν προκαλεί φθορισμό.
 - γ.** Η υπεριώδης ακτινοβολία χρησιμοποιείται στην ιατρική για την αποστείρωση διαφόρων εργαλείων.
 - δ.** Η υπέρυθρη ακτινοβολία διέρχεται μέσα από την ομίχλη και τα σύννεφα.
 - ε.** Η υπέρυθρη ακτινοβολία συμμετέχει στη μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

A4. Η υπέρυθρη ακτινοβολία

- α. διέρχεται από την ομίχλη και τα σύννεφα.
- β. συμμετέχει στη μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.
- γ. προκαλεί φωσφορισμό.
- δ. έχει μικρότερο μήκος κύματος από τις ακτίνες X.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

A1. Ο δείκτης διάθλασης ενός οπτικού μέσου για τα χρώματα ερυθρό, ιώδες, κίτρινο έχει

- α. την ίδια τιμή και για τα τρία χρώματα
- β. την μεγαλύτερη τιμή του για το ερυθρό χρώμα
- γ. την μεγαλύτερη τιμή του για το ιώδες χρώμα
- δ. την μεγαλύτερη τιμή του για το κίτρινο χρώμα.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

ΘΕΜΑΤΑ A5

A5

1.1 Η ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

β. Η θεμελιώδης εξίσωση της κυματικής είναι $c = \lambda / f$.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

ε. Κατά τον Maxwell το φως είναι εγκάρσια ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

α. Σε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα στο κενό οι εντάσεις E και B του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου αντίστοιχα έχουν την ίδια φάση.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

α. Σύμφωνα με την κβαντική θεωρία του Planck το φως εκπέμπεται και απορροφάται κατά συνεχή τρόπο.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

α. Το φως συμπεριφέρεται ως κύμα και ως σωματίδιο.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

1.3 ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ

α. Ο δείκτης διάθλασης έχει μονάδα μέτρησης το 1nm .

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

A5

1.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΥΚΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑΤΑ

- α. Κατά το φθορισμό διαφόρων σωμάτων η ακτινοβολία που εκπέμπεται έχει μήκος κύματος μικρότερο της ακτινοβολίας που προσπίπτει.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

- β. Οι υπέρυθρες ακτινοβολίες έχουν μεγαλύτερη συχνότητα από τις υπεριώδεις.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

- β. Οι υπέρυθρες ακτινοβολίες διέρχονται μέσα από την ομίχλη.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

4. Η υπεριώδης ακτινοβολία έχει μικρότερο μήκος κύματος από την υπέρυθρη.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

1. Οι υπεριώδεις ακτίνες έχουν μικρότερο μήκος κύματος από τις ακτίνες ορατού φωτός.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

- β. Η υπεριώδης ακτινοβολία έχει μεγαλύτερο μήκος κύματος στο κενό από την ιώδη.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

- γ. Το λευκό φως είναι μονοχρωματική ακτινοβολία.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

A5

α. Η υπέρυθη ακτινοβολία προκαλεί φωσφορισμό.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

α. Η υπεριώδης ακτινοβολία δε συμμετέχει στην μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

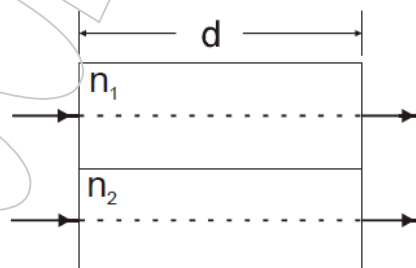
A5

ΘΕΜΑΤΑ Β

1.1 Η ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ 1.3 ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ

B

- 2.1** 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 δείκτες διάθλασης των δύο υλικών είναι n_1 και n_2 με $n_1 > n_2$.



- 2.1.A.** Αν t_1 και t_2 είναι οι χρόνοι διάδοσης του φωτός στα δύο υλικά αντίστοιχα, τότε:

α. $t_1 = t_2$

β. $t_1 > t_2$

γ. $t_1 < t_2$

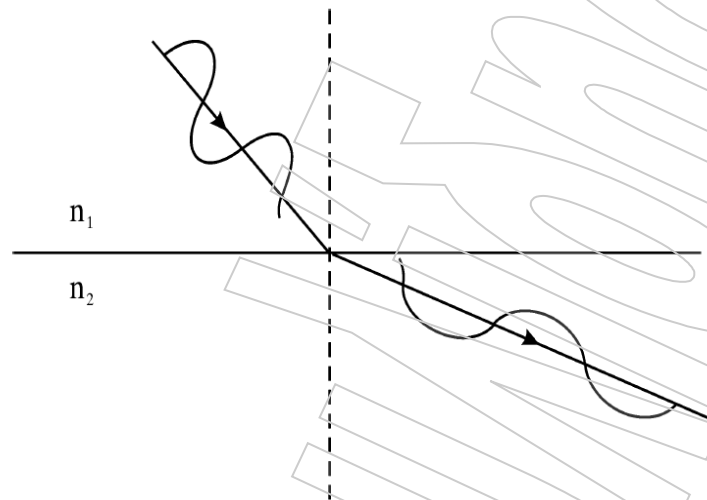
Μονάδες 3

- 2.1.B.** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

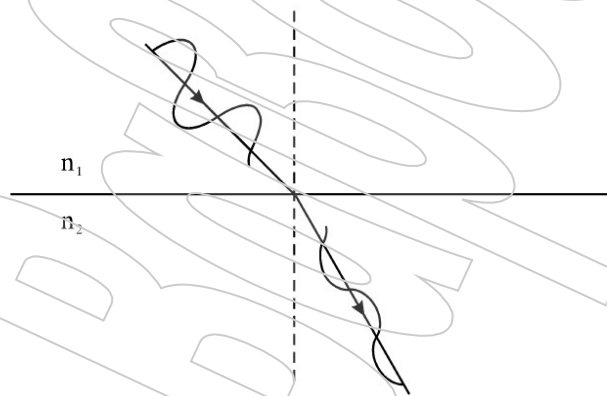
Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

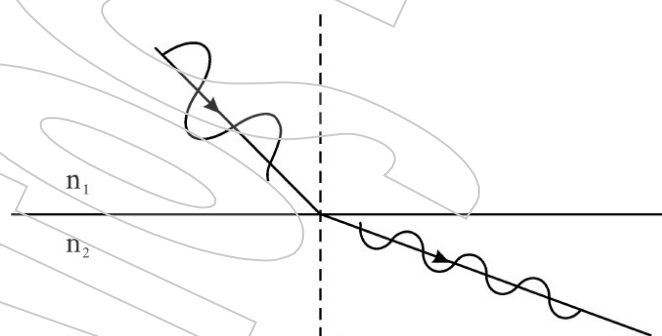
2.1. Δέσμη φωτός διέρχεται από οπτικό μέσο με δείκτη διάθλασης n_1 σε οπτικό μέσο με δείκτη διάθλασης n_2 .



Σχήμα i



Σχήμα ii



Σχήμα iii

2.1.A. Αν ισχύει $n_2 < n_1$, τότε το σωστό σχήμα που περιγράφει την πορεία του κύματος είναι το

- α. i.
- β. ii.
- γ. iii.

Μονάδες 4

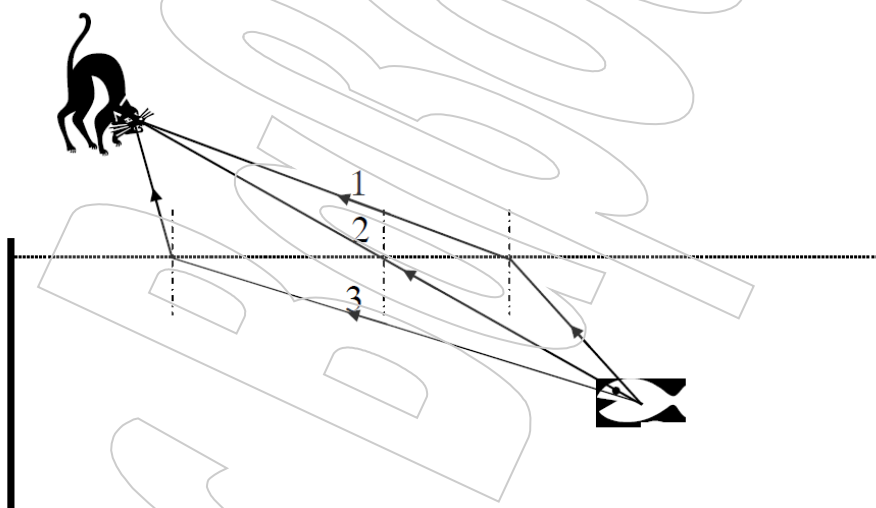
2.1.B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

B

2.1 Στο σχήμα φαίνεται ένα ενυδρείο με ένα ψάρι. Το μάτι μιας γάτας παρατηρεί το ψάρι.



2.1.A. Η σωστή πορεία της φωτεινής ακτίνας από το ψάρι στο μάτι της γάτας είναι η

- α. 1.
- β. 2.
- γ. 3.

Μονάδες 3

2.1.B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

B1. Μονοχρωματική ακτινοβολία μεταβαίνει από ένα οπτικά αραιό μέσο σε ένα άλλο οπτικά πυκνό. Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας

- α. μένει ίδιο.
- β. αυξάνεται.
- γ. ελαττώνεται.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

(μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 6)

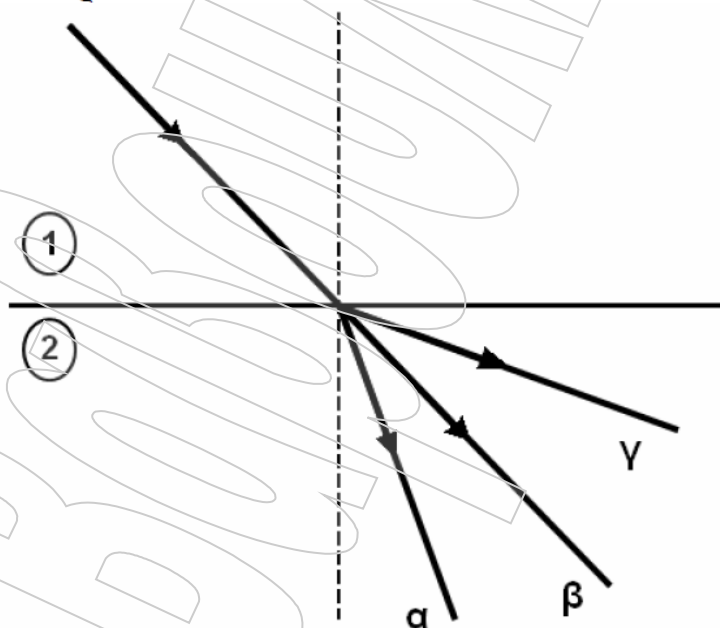
Μονάδες 8

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

B

B2. Μια μονοχρωματική ακτινοβολία έχει μήκος κύματος στον αέρα λ_0 . Όταν η ακτινοβολία από τον αέρα εισέρχεται στο οπτικό μέσο 1, το μήκος κύματός της μειώνεται στα $\frac{3}{4}$ της αρχικής του τιμής, ενώ, όταν η ακτινοβολία εισέρχεται από τον αέρα στο οπτικό μέσο 2, το μήκος κύματός της μειώνεται κατά το $\frac{1}{3}$ της αρχικής του τιμής. Όταν η ακτινοβολία αυτή μεταβαίνει από το οπτικό μέσο 1 στο οπτικό μέσο 2, ακολουθεί την πορεία

1. α
2. β
3. γ



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 9

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

1.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΥΚΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑΤΑ

2.1 Όταν λευκό φως διέρχεται και αναλύεται από διαφανές πρίσμα, παρατηρούμε ότι η γωνία εκτροπής για την ακτινοβολία του κυανού χρώματος είναι φ .

A. Η γωνία εκτροπής για την ακτινοβολία του κίτρινου χρώματος, σε σχέση με την προηγούμενη, θα είναι

α. μικρότερη β. ίση γ. μεγαλύτερη.

Μονάδες 3

B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

2.1 Ένα γυάλινο πρίσμα παρεμβάλλεται στην πορεία δύο παράλληλων μονοχρωματικών ακτινοβολιών με μήκη κύματος λ_1 και λ_2 στο κενό, όπου $\lambda_1 < \lambda_2$.

A. Αν n_1 και n_2 είναι οι δείκτες διάθλασης του υλικού του πρίσματος για τις δύο ακτινοβολίες αντίστοιχα, τότε

- α. $n_1 > n_2$. β. $n_1 < n_2$. γ. $n_1 = n_2$.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

B. Αν c_1 και c_2 είναι οι ταχύτητες διάδοσης των ακτινοβολιών στο πρίσμα αντίστοιχα, τότε

- α. $c_1 > c_2$. β. $c_1 < c_2$. γ. $c_1 = c_2$.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

2.1 Δύο ακτίνες φωτός, μια κόκκινη και μια ιώδης, όταν διαδίδονται στο κενό έχουν μήκη κύματος $\lambda_{01}=700 \text{ nm}$ και $\lambda_{02}=400 \text{ nm}$ αντίστοιχα. Η κόκκινη ακτίνα φωτός εισέρχεται σε οπτικό μέσο με δείκτη διάθλασης $n=\frac{7}{4}$.

2.1.A. Το μήκος κύματος αυτής της ακτίνας μέσα στο οπτικό μέσο θα είναι

α. 700 nm. β. 400 nm. γ. 500 nm.

Μονάδες 2

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

2.1.Γ. Το χρώμα αυτής της ακτίνας μέσα στο οπτικό μέσο θα είναι

α. κόκκινο. β. ιώδες. γ. λευκό.

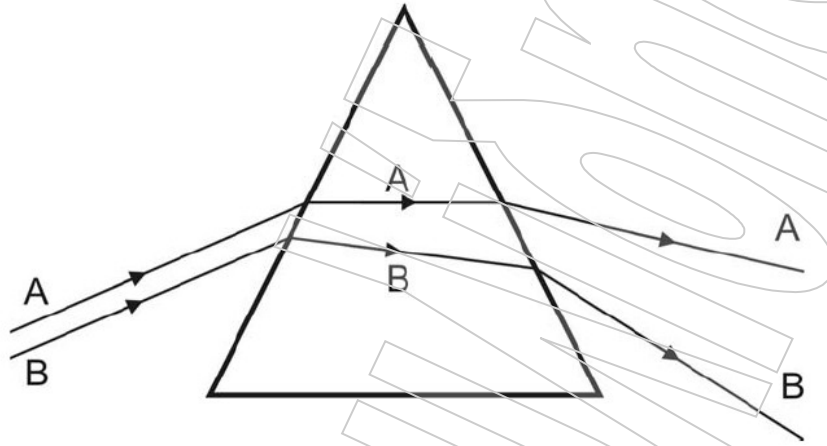
Μονάδες 2

2.1.Δ. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

- 2.1** Δύο παράλληλες ακτίνες μονοχρωματικού φωτός (Α) και (Β) προσπίπτουν σε γυάλινο πρίσμα και εκτρέπονται όπως φαίνεται στο σχήμα.



Για τις ταχύτητες διάδοσης των δύο ακτινοβολιών μέσα στο πρίσμα, ισχύει

- α. $v_A > v_B$.
- β. $v_A = v_B$.
- γ. $v_A < v_B$.

Μονάδες 3

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

- 2.1.** Λεπτή φωτεινή δέσμη αποτελείται από δύο παράλληλες μονοχρωματικές ακτίνες, μία ιώδη και μία κόκκινη. Η δέσμη προσπίπτει πλάγια σε γυάλινη επίπεδη επιφάνεια προερχόμενη από τον αέρα. Η γωνία εκτροπής είναι:

- α. μεγαλύτερη για την κόκκινη.
- β. μεγαλύτερη για την ιώδη.
- γ. ίδια και για τις δύο.

Μονάδες 3

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

2.2. Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες, μία ερυθρή και μία πράσινη, διέρχονται από πλακίδιο χαλαζία.

2.2.A. Ο δείκτης διάθλασης του χαλαζία για τις ακτινοβολίες αυτές είναι

- α. μεγαλύτερος για την ερυθρή.
- β. μεγαλύτερος για την πράσινη.
- γ. ίσος και για τις δύο.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

2.2.B. Η ταχύτητα διάδοσης στο χαλαζία είναι

- α. μεγαλύτερη για την ερυθρή.
- β. μεγαλύτερη για την πράσινη.
- γ. ίση και για τις δύο.

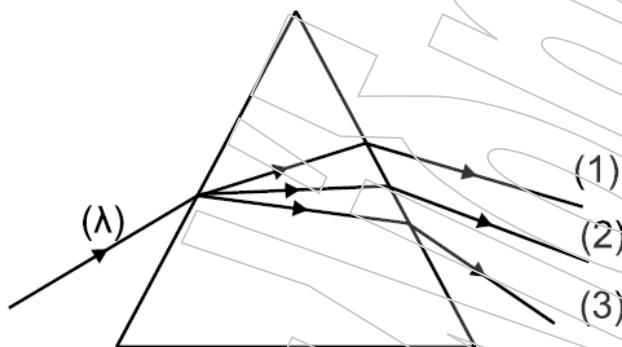
Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

- B2.** Μία ακτίνα λευκού φωτός (λ) προσπίπτει από τον αέρα σε γυάλινο πρίσμα και αναλύεται. Στο σχήμα φαίνεται η πορεία της ιώδους, της κίτρινης και της κόκκινης ακτίνας.



Η ιώδης ακτίνα είναι

α) η (1). **β)** η (2). **γ)** η (3).

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

B

ΘΕΜΑΤΑ Γ & Δ

1.1 Η ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

1.3 ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ

Γ
&
Δ

ΘΕΜΑ 3°

Μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος $\lambda_0 = 500 \text{ nm}$ διαδίδεται στο κενό και προσπίπτει κάθετα σε πλακίδιο διαφανούς υλικού πάχους $d = 3 \text{ cm}$. Η ακτινοβολία στο εσωτερικό του πλακιδίου διαδίδεται με μήκος κύματος $\lambda = 400 \text{ nm}$.

Να υπολογίσετε:

- α. Τον δείκτη διάθλασης του υλικού για την παραπάνω ακτινοβολία.

Μονάδες 6

- β. Τον αριθμό των μηκών κύματος στο εσωτερικό του πλακιδίου.

Μονάδες 6

- γ. Τον χρόνο που χρειάζεται η ακτινοβολία για να διατρέξει το πλακίδιο.

Μονάδες 6

- δ. Την ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας στο εσωτερικό του πλακιδίου.

Μονάδες 7

Δίνονται:

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

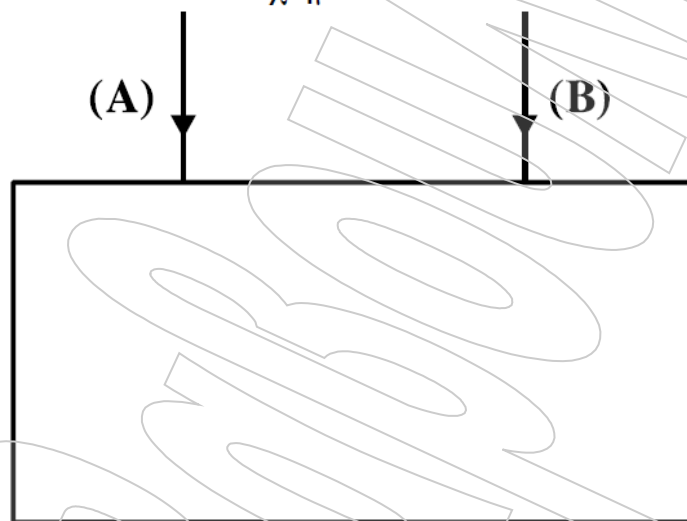
σταθερά του Plank: $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J.s .

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

1.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΥΚΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Γ

Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες (Α) και (Β), που διαδίδονται στο κενό με μήκη κύματος λ_{0A} και λ_{0B} αντίστοιχα, εισέρχονται ταυτόχρονα σε ισοπαχές οπτικό υλικό, κάθετα στη διαχωριστική επιφάνεια του υλικού με το κενό, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Κατά την είσοδο της ακτινοβολίας (Α) στο οπτικό υλικό, η ταχύτητά της γίνεται $2 \cdot 10^8$ m/s. Ο δείκτης διάθλασης του οπτικού υλικού για την ακτινοβολία (Β) είναι $n_B = 2$.

Γ1. Να βρεθεί η ταχύτητα c_B της ακτινοβολίας (B) μέσα στο οπτικό υλικό.

Μονάδες 6

Γ2. Να βρεθεί ο δείκτης διάθλασης n_A του οπτικού υλικού για την ακτινοβολία (A).

Μονάδες 6

Γ3. Ποια ακτινοβολία θα εξέλθει πρώτη από το οπτικό υλικό;

Μονάδες 6

Γ4. Αν είναι γνωστό ότι $\frac{\lambda_{\theta A}}{\lambda_{\theta B}} = \frac{3}{2}$, να βρεθεί ο λόγος των μηκών κύματος $\frac{\lambda_A}{\lambda_B}$ των ακτινοβολιών μέσα στο οπτικό υλικό.

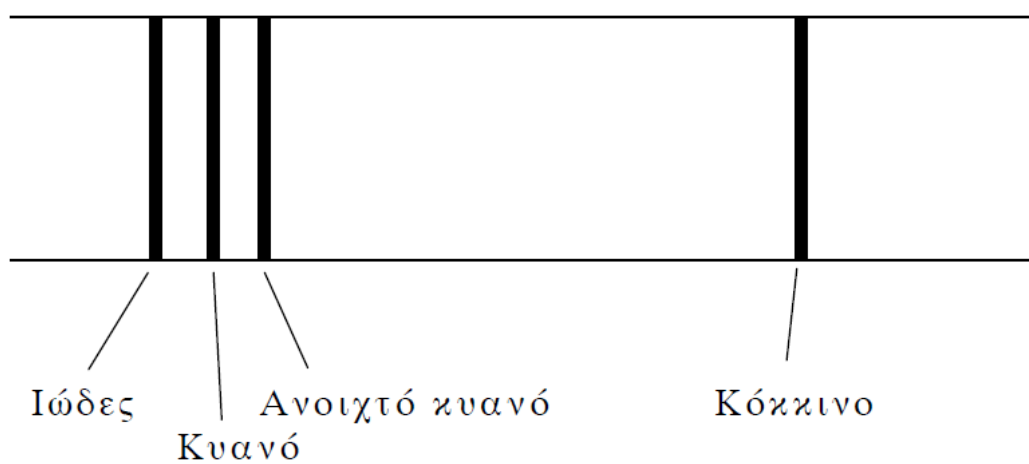
Μονάδες 7

Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

Κεφάλαιο 2

ΑΤΟΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ



$$\begin{aligned} E_4 &= -0,85\text{eV} & n=4 \\ E_3 &= -1,51\text{eV} & n=3 \\ E_2 &= -3,4\text{eV} & n=2 \\ E_1 &= -13,6\text{eV} & n=1 \end{aligned}$$



MAIO Babilonia

ΘΕΜΑΤΑ Α

2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ ΣΤΟ ΑΤΟΜΟ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

- 1.2** Το γραμμικό φάσμα του ατόμου του υδρογόνου ερμηνεύεται με
- α.** το ατομικό πρότυπο του Thomson.
 - β.** το ατομικό πρότυπο του Rutherford.
 - γ.** το ατομικό πρότυπο του Bohr.
 - δ.** όλα τα παραπάνω ατομικά πρότυπα.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

- 1.4** Τα φάσματα απορρόφησης ή εκπομπής των αερίων
- α.** είναι γραμμικά.
 - β.** είναι συνεχή.
 - γ.** είναι σύνθετα.
 - δ.** είναι τα ίδια για όλα τα αέρια.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

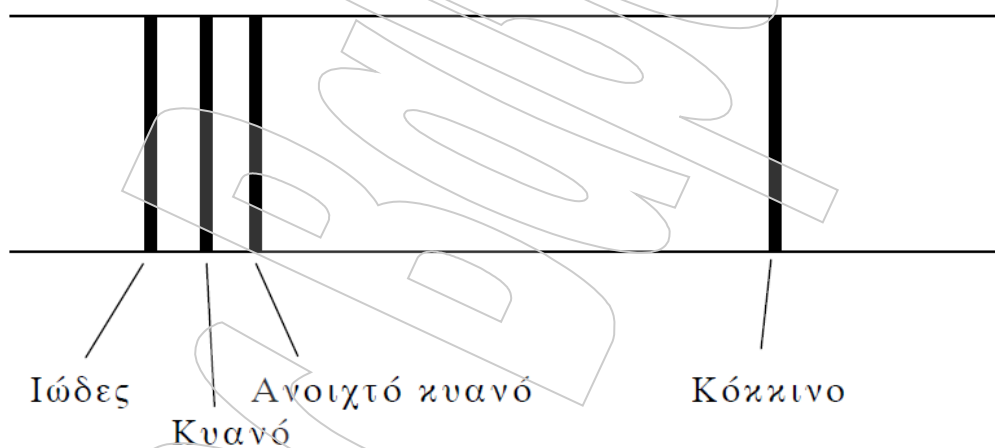
1.2. Ένα υποθετικό άτομο αερίου έχει τρεις ενεργειακές στάθμες, τη θεμελιώδη και άλλες δύο. Στο αέριο προσπίπτει λευκό φως. Το αέριο απορροφά φωτόνια, διεγείρεται σε όλες τις στάθμες και κατά την αποδιέγερσή του εκπέμπει φωτόνια. Τότε:

- α. το φάσμα απορρόφησης έχει μία σκοτεινή γραμμή.
- β. το φάσμα εκπομπής έχει δύο σκοτεινές γραμμές.
- γ. το φάσμα εκπομπής έχει τρεις φωτεινές γραμμές.
- δ. το φάσμα εκπομπής έχει δύο φωτεινές γραμμές.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

1.2 Σε ένα φασματοσκόπιο βλέπουμε τις εξής έγχρωμες γραμμές:



Το απεικονιζόμενο φάσμα είναι

- α. γραμμικό απορρόφησης.
- β. γραμμικό εκπομπής.
- γ. συνεχές εκπομπής.
- δ. συνεχές απορρόφησης.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

1.1. Σύμφωνα με τη θεωρία του Bohr, η μικρότερη ακτίνα επιτρεπόμενης τροχιάς στο άτομο του υδρογόνου είναι r_1 . Η ακτίνα της επιτρεπόμενης τροχιάς για $n=2$ είναι

α. $2r_1$

β. $4r_1$

γ. $9r_1$

δ. $16r_1$

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

A

2.2 ΔΙΑΚΡΙΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ

2.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ

ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΦΩΤΟΝΙΩΝ

1.3 Ένα άτομο υδρογόνου χρειάζεται μεγαλύτερη ενέργεια για να ιονισθεί, όταν βρίσκεται

- α. στη θεμελιώδη κατάσταση.
- β. στην πρώτη διεγερμένη κατάσταση.
- γ. στη δεύτερη διεγερμένη κατάσταση.
- δ. στην τρίτη διεγερμένη κατάσταση.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

1.4. Ένα άτομο εκπέμπει ένα φωτόνιο, όταν ένα από τα ηλεκτρόνιά του

- α. απομακρύνεται από το άτομο.
- β. περιφέρεται σε επιτρεπόμενη τροχιά.
- γ. μεταβαίνει σε τροχιά μεγαλύτερης ενέργειας.
- δ. μεταβαίνει σε τροχιά μικρότερης ενέργειας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

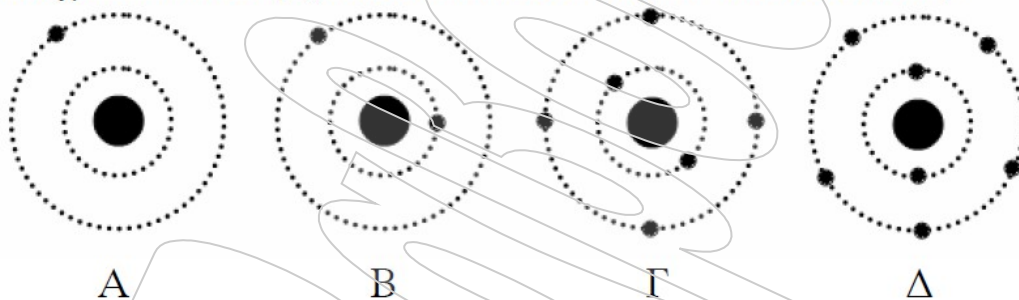
A2. Άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση με ενέργεια E_1 . Η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για τον ιονισμό του είναι

- α. 0
- β. E_1
- γ. $-E_1$
- δ. $-\frac{E_1}{2}$

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

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. Α και Β
- β. Β και Γ
- γ. μόνο του Α
- δ. μόνο του Β.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

2.4 ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

1.2. Οι ακτίνες Χ

- α. έχουν φάσμα που είναι μόνο συνεχές.
- β. έχουν μήκος κύματος που εμπίπτει στην περιοχή του ορατού φάσματος.
- γ. δεν προκαλούν βλάβες στους οργανισμούς.
- δ. παράγονται όταν ηλεκτρόνια μεγάλης ταχύτητας προσπίπτουν σε μεταλλικό στόχο.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

1.2 Το μέταλλο της ανόδου της συσκευής παραγωγής ακτίνων Χ είναι δύστηκτο,

- α. για να εκπέμπει ακτίνες Χ με μικρό μήκος κύματος.
- β. για να είναι το φάσμα της ακτινοβολίας σύνθετο.
- γ. για να μη λιώνει.
- δ. για να επιταχύνονται περισσότερο τα ηλεκτρόνια.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

1.3 Το ελάχιστο μήκος κύματος $\lambda_{\min}$ του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X είναι,

α. $\frac{ch}{eV}$. β. $\frac{eV}{ch}$. γ. $\frac{ce}{hV}$. δ. $\frac{ch}{V}$.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

1.1 Οι ακτίνες X διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα

- α. μικρότερη της ταχύτητας του φωτός στο κενό.
- β. ίση με την ταχύτητα του φωτός στο κενό.
- γ. ίση με την ταχύτητα πρόσπτωσης των ηλεκτρονίων στην άνοδο της συσκευής που τις παράγει.
- δ. που εξαρτάται από το υλικό της ανόδου.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

1.2 Η απορρόφηση των ακτίνων X κατά τη διέλευσή τους από ένα υλικό

- α. είναι μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερος είναι ο ατομικός αριθμός Z των ατόμων του υλικού και όσο μικρότερο είναι το πάχος του.
- β. είναι μικρότερη όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος κύματος των ακτίνων.
- γ. είναι μικρότερη όσο μικρότερος είναι ο ατομικός αριθμός Z των ατόμων του υλικού και όσο μικρότερο το μήκος κύματος των ακτίνων.
- δ. δεν εξαρτάται από τον ατομικό αριθμό.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

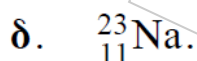
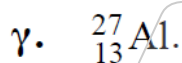
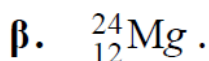
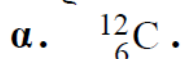
1.1 Οι μαλακές ακτίνες X

- α. είναι περισσότερο διεισδυτικές από τις σκληρές ακτίνες.
- β. έχουν μικρότερο μήκος κύματος από τις σκληρές ακτίνες.
- γ. έχουν μικρότερη συχνότητα από τις σκληρές ακτίνες.
- δ. διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα μεγαλύτερη από αυτή των σκληρών ακτίνων.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

1.3 Τις ακτίνες X μεγάλης ενέργειας απορροφά περισσότερο το άτομο του



Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

ΘΕΜΑΤΑ A5

2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ ΣΤΟ ΑΤΟΜΟ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

γ. Ένα ηλεκτρόνιο, όταν κινείται σε μια ορισμένη επιτρεπόμενη τροχιά, δεν εκπέμπει ακτινοβολία σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

γ. Σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr για το άτομο του υδρογόνου, το ηλεκτρόνιό του μπορεί να κινείται μόνο σε ορισμένες τροχιές.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

1. Τα φάσματα απορρόφησης ή εκπομπής των αερίων είναι γραμμικά.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

2. Το ατομικό πρότυπο του Rutherford ερμηνεύει τα γραμμικά φάσματα των αερίων.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

ε. Σύμφωνα με το μοντέλο του Rutherford τα άτομα θα έπρεπε να εκπέμπουν συνεχές φάσμα και όχι γραμμικό.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

β. Το φάσμα των ατμών νατρίου είναι συνεχές.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

β. Το πρότυπο του Rutherford εξηγεί τα γραμμικά φάσματα.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

δ. Κάθε γραμμή του φάσματος απορρόφησης ενός αερίου συμπίπτει με μια γραμμή του φάσματος εκπομπής του.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

γ. Τα φάσματα εκπομπής των αερίων είναι συνεχή.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

A5

2.2 ΔΙΑΚΡΙΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ

2.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ

ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΦΩΤΟΝΙΩΝ

β. Το πρότυπο του Bohr μπορεί να επεκταθεί και σε ιόντα που έχουν μόνο ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στοιβάδα και ονομάζονται υδρογονοειδή.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

γ. Για τη διέγερση ενός ατόμου απαιτείται απορρόφηση ενέργειας.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

γ. Το πρότυπο του Bohr μπορεί να εφαρμοσθεί και στα υδρογονοειδή ιόντα.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

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

- 1.5 Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της **Στήλης I** και, δίπλα σε κάθε γράμμα, τον αριθμό της **Στήλης II** που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. (Στη **Στήλη II** περισεύει ένα στοιχείο).

Στήλη I	Στήλη II
A. πρότυπο Rutherford	1.ερμηνεία του γραμμικού φάσματος του H .
B. πρότυπο Bohr	2.εκπομπή ακτινοβολίας συνεχούς φάσματος από τα άτομα .
Γ. πρότυπο Thomson	3.ερμηνεία των γραμμικών φασμάτων ατόμων με δύο ή περισσότερα ηλεκτρόνια.
Δ. ακτίνες Χ	4.το άτομο αποτελείται από σφαίρα θετικού φορτίου ομοιόμορφα κατανεμημένου μέσα στο οποίο είναι ενσωματωμένα τα ηλεκτρόνια.
	5.σύνθετο φάσμα.

Μονάδες 4

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

- δ. Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ το γραμμικό φάσμα του φωτός που εκπέμπεται είναι χαρακτηριστικό του υλικού της καθόδου.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

- δ. Οι ακτίνες Χ διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα $2 \cdot 10^8$ m/s.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

γ. Οι ακτίνες X είναι αόρατη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

δ. Οι ακτίνες X απορροφώνται περισσότερο από τα οστά, παρά από τους υπόλοιπους ιστούς.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

ε. Οι σκληρές ακτίνες X είναι περισσότερο διεισδυτικές από τις μαλακές ακτίνες X.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

A5

ΜΑΤΟΣ ΒΑΒΟΥΛΟΣ

ΘΕΜΑΤΑ Β

2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ ΣΤΟ ΑΤΟΜΟ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

2.1 Πότε το άτομο του υδρογόνου εκπέμπει φωτόνιο, σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr, και από ποια σχέση υπολογίζεται η συχνότητά του;

Μονάδες 6

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

2.2. Δύο άτομα υδρογόνου α και β βρίσκονται σε διαφορετικές διεγερμένες καταστάσεις με στροφορμές L_α και L_β . Δίνεται ότι $L_\alpha > L_\beta$.

2.2.A. Για τις ενέργειες των δύο ατόμων ισχύει

α. $E_\alpha = E_\beta$.

β. $E_\alpha > E_\beta$.

γ. $E_\alpha < E_\beta$.

Μονάδες 3

2.2.B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

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

2.3. Άτομα υδρογόνου βρίσκονται στην 2^η διεγερμένη κατάσταση και αποδιεγείρονται.

α. Ποιο είναι το πλήθος των γραμμών του φάσματος εκπομπής;

Μονάδες 3

β. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών στο οποίο να φαίνονται οι δυνατές μεταβάσεις.

Μονάδες 3

γ. Να αναφέρετε ποια μετάβαση αντιστοιχεί στην ορατή περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

Μονάδες 3

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

2.2. Ένα φωτόνιο με ενέργεια 8,5 eV προσπίπτει σε άτομα υδρογόνου που βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση. Το άτομο του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση έχει ενέργεια -13,6 eV.

Μετά την αλληλεπίδραση, το άτομο

α. θα παραμείνει στην ίδια ενεργειακή στάθμη.

β. θα ιονισθεί.

γ. θα διεγερθεί.

Μονάδες 3

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

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

B

2.4 ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

2.2 Α. Για να παραχθούν περισσότερο μαλακές ακτίνες Χ πρέπει

- α.** να αυξηθεί η τάση μεταξύ ανόδου-καθόδου.
- β.** να ελαττωθεί η τάση μεταξύ ανόδου-καθόδου.
- γ.** να αντικατασταθεί η άνοδος με πιο μαλακό μέταλλο.

Μονάδες 3

Β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

2.3. Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ αυξάνουμε την τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου.

2.3.Α. Τότε η διεισδυτικότητα των ακτίνων στο ίδιο υλικό

- α.** αυξάνεται.
- β.** ελαττώνεται.
- γ.** παραμένει η ίδια.

Μονάδες 3

2.3.Β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

2.3. Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ ελαττώνουμε την τάση V που εφαρμόζεται μεταξύ της ανόδου και της καθόδου.

2.3.A. Τότε το ελάχιστο μήκος κύματος της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας

α. αυξάνεται.

β. ελαττώνεται.

γ. παραμένει σταθερό.

Μονάδες 3

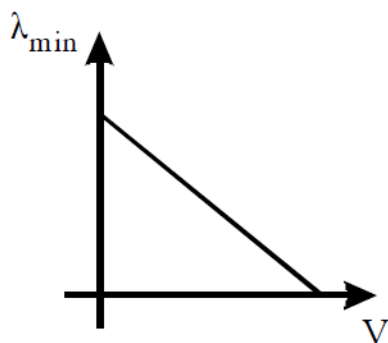
2.3.B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

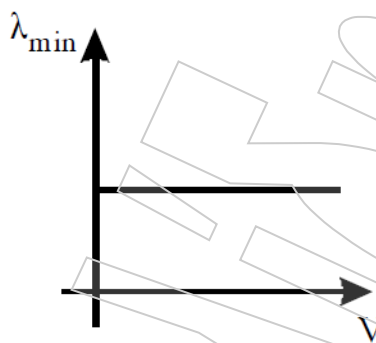
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

B

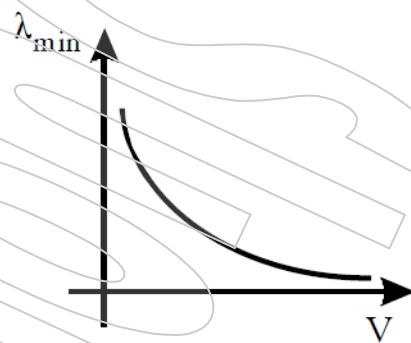
2.3. Από τα παρακάτω διαγράμματα,



(i)



(ii)



(iii)

αυτό που παριστάνει σωστά την εξάρτηση του ελάχιστου μήκους κύματος των ακτίνων X από την τάση V μεταξύ ανόδου-καθόδου μιας συσκευής παραγωγής ακτίνων X, είναι το

- α. i.
- β. ii.
- γ. iii.

Μονάδες 3

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

2.1. Σε διάταξη παραγωγής ακτίνων X, αυξάνουμε την τάση V μεταξύ ανόδου-καθόδου. Η μέγιστη συχνότητα $f_{\max}$ του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X

- α. αυξάνεται.
- β. μειώνεται.
- γ. μένει ίδια.

Μονάδες 3

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

B3. Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων X, το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων X που παράγονται είναι $\lambda_{\min}$, όταν τα ηλεκτρόνια επιταχύνονται υπό τάση V.

Αν η τάση της συσκευής γίνει $\frac{V}{4}$ τότε το νέο ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων X είναι:

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

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 9

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

B

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 4ο

Σ' ένα από τα άτομα του υδρογόνου, που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση ($n=1$) με ενέργεια $E_1=-13,6 \text{ eV}$ προσπίπτει μονοχρωματική ακτινοβολία ενέργειας $E=37,78 \text{ eV}$, με συνέπεια το ηλεκτρόνιο του υδρογόνου να βρεθεί σε περιοχή, όπου η επίδραση του ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα είναι πρακτικά μηδέν.

Το ηλεκτρόνιο αυτό συγκρούεται με ένα δεύτερο άτομο υδρογόνου, που βρίσκεται και αυτό στη θεμελιώδη κατάσταση. Το ηλεκτρόνιο του δευτέρου ατόμου απορροφά το μισό της ενέργειας του ηλεκτρονίου και διεγείρεται.

- α. Να υπολογίσετε σε ποια διεγερμένη κατάσταση θα βρεθεί το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου αυτού.

Μονάδες 10

- β. Ποιες είναι οι δυνατές μεταβάσεις του ηλεκτρονίου που πραγματοποιούνται κατά την αποδιέγερση;

Μονάδες 6

- γ. Να αιτιολογήσετε ποια από αυτές τις ακτινοβολίες που εκπέμπονται έχει το μικρότερο μήκος κύματος.

Μονάδες 9

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

ΘΕΜΑ 3ο

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι τέσσερις πρώτες ενεργειακές στάθμες του ατόμου του υδρογόνου.

$$E_4 = -0,85\text{eV} \quad \text{---} \quad n=4$$

$$E_3 = -1,51\text{eV} \quad \text{---} \quad n=3$$

$$E_2 = -3,4\text{eV} \quad \text{---} \quad n=2$$

$$E_1 = -13,6\text{eV} \quad \text{---} \quad n=1$$

Διεγερμένο άτομο υδρογόνου βρίσκεται στην κατάσταση που αντιστοιχεί στον κβαντικό αριθμό $n = 3$.

α. Ποια ελάχιστη ενέργεια απαιτείται για να ιονιστεί το διεγερμένο αυτό άτομο του υδρογόνου;

Μονάδες 8

β. Ποιο είναι το πλήθος των δυνατών γραμμών του φάσματος εκπομπής του ατόμου αυτού;

Μονάδες 5

γ. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών και να σχεδιάσετε όλες τις δυνατές μεταβάσεις που δημιουργούν το παραπάνω φάσμα εκπομπής.

Μονάδες 5

δ. Ποια είναι η ελάχιστη ενέργεια που μπορεί να απορροφηθεί από αυτό το διεγερμένο άτομο.

Μονάδες 7

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

ΘΕΜΑ 3ο

Άτομο υδρογόνου είναι διεγερμένο και βρίσκεται σε μια ενεργειακή κατάσταση $n=x$. Το άτομο αποδιεγείρεται και μεταβαίνει στην ενεργειακή κατάσταση με $n=2$ εκπέμποντας ένα φωτόνιο. Ο λόγος των ενεργειών της τελικής προς την αρχική ενεργειακή κατάσταση είναι 4 και η ενέργεια ιονισμού του ατόμου (όταν αυτό βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση) είναι $E_{\text{ιον}} = 13,6 \text{ eV}$. Να βρείτε:

α. την ενέργεια της θεμελιώδους ενεργειακής κατάστασης.

Μονάδες 4

β. τον κύριο κβαντικό αριθμό της κατάστασης x .

Μονάδες 8

γ. το μήκος κύματος του εκπεμπόμενου φωτονίου.

Μονάδες 8

δ. Σε ποια περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος αντιστοιχεί αυτή η μετάβαση;

Μονάδες 5

Δίνονται $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $h = 4 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

ΘΕΜΑ 4^ο

Η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου, όταν βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, είναι $-13,6 \text{ eV}$. Το άτομο διεγείρεται στη 2^η διεγερμένη κατάσταση ($n=3$).

- α. Να υπολογίσετε την ενέργεια του ατόμου στην κατάσταση αυτή.

Μονάδες 5

- β. Να κάνετε το διάγραμμα των τριών πρώτων ενεργειακών σταθμών και να παραστήσετε με βέλη όλους του δυνατούς τρόπους αποδιέγερσης του ατόμου.

Μονάδες 6

- γ. Από τα φωτόνια που μπορούν να προκύψουν από τις παραπάνω δυνατές αποδιεγέρσεις, να προσδιορίσετε αυτό με το μικρότερο μήκος κύματος και να υπολογίσετε την ενέργειά του.

Μονάδες 7

- δ. Το άτομο αποδιεγείρεται εκπέμποντας δύο φωτόνια. Το φωτόνιο με τη μεγαλύτερη ενέργεια απορροφάται από ένα δεύτερο άτομο υδρογόνου, το οποίο βρίσκεται στην 1^η διεγερμένη κατάσταση και προκαλεί τον ιονισμό του. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου του ατόμου, όταν θα βρεθεί εκτός ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα.

Μονάδες 7

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

ΘΕΜΑ 4^ο

Ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση και έχει ολική ενέργεια $E_1 = -13,6\text{eV}$, απορροφά ένα φωτόνιο με ενέργεια $39,1\text{eV}$ και ιονίζεται. Το ηλεκτρόνιο που εγκατέλειψε με κινητική ενέργεια K το άτομο του υδρογόνου, συγκρούεται με ένα δεύτερο άτομο υδρογόνου, που βρίσκεται και αυτό στη θεμελιώδη κατάσταση. Το δεύτερο άτομο υδρογόνου απορροφά το μισό της κινητικής ενέργειας K του παραπάνω ηλεκτρονίου και διεγείρεται. Τα παραπάνω άτομα υδρογόνου είναι συνεχώς ακίνητα.

Να υπολογίσετε:

- α. Την ενέργεια ιονισμού $E_{\text{ιον}}$ του ατόμου του υδρογόνου.

Μονάδες 6

- β. Την κινητική ενέργεια K του ηλεκτρονίου.

Μονάδες 6

- γ. Τον κβαντικό αριθμό n της διεγερμένης κατάστασης του δευτέρου ατόμου υδρογόνου.

Μονάδες 7

- δ. Το ελάχιστο μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο κενό, που είναι δυνατόν να προκύψει κατά την αποδιέγερση του δευτέρου ατόμου υδρογόνου.

Δίνονται: η ταχύτητα φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ και η σταθερά του Planck $h = 4,25 \cdot 10^{-15} \text{eV} \cdot \text{s}$.

Μονάδες 6

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

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_a και λ_b αντίστοιχα, με $\lambda_a < \lambda_b$.

Δ1. Σε ποια ενεργειακή στάθμη διεγείρεται το άτομο του υδρογόνου;

Μονάδες 6

Δ2. Να σχεδιαστεί το διάγραμμα ενεργειακών σταθμών, στο οποίο να φαίνονται όλες οι μεταβάσεις που πραγματοποιούνται.

Μονάδες 6

Να βρείτε

Δ3. Την τάση V με την οποία επιταχύνθηκε το ηλεκτρόνιο.

Μονάδες 6

Δ4. Τον λόγο $\frac{\lambda_a}{\lambda_b}$.

Μονάδες 7

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

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

2.4 ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

ΘΕΜΑ 4ο

Ηλεκτρόνιο προσπίπτει στην άνοδο συσκευής ακτίνων Χ και παράγει, ένα φωτόνιο ακτινοβολίας Χ, μήκους κύματος $\lambda = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ m}$. Η ενέργεια του ηλεκτρονίου μηδενίζεται. Στη συνέχεια το φωτόνιο αυτό προσπίπτει σε άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, το οποίο ιονίζεται.

Να βρείτε:

- α. Ποια είναι η ενέργεια του φωτονίου της ακτινοβολίας Χ.

Μονάδες 4

- β. Ποια είναι η τάση που εφαρμόζεται μεταξύ ανόδου-καθόδου της συσκευής ακτίνων Χ.

Μονάδες 6

- γ. Ποια είναι η τελική κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου που απομακρύνεται από το άτομο

του υδρογόνου, αν η κινητική ενέργεια του ατόμου αυτού δεν μεταβάλλεται.

Μονάδες 7

- δ. Ποια θα είναι η τελική κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου αυτού, αν το άτομο του υδρογόνου βρίσκεται αρχικά στην πρώτη διεγερμένη κατάσταση ($n=2$).

Μονάδες 8

Δίνονται: Ταχύτητα φωτός στο κενό $c=3 \cdot 10^8$ m/s.
Σταθερά του Planck $h=4,15 \cdot 10^{-15}$ eV.s.
Ενέργεια θεμελιώδους κατάστασης ατόμου υδρογόνου $E_1=-13,6$ eV.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

ΘΕΜΑ 4^ο

Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X η ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων είναι $I=400\text{ mA}$, ο χρόνος λειτουργίας $t=10\text{ s}$ και η τάση που εφαρμόζεται μεταξύ ανόδου και καθόδου είναι 2403 V . Κάθε ηλεκτρόνιο της δέσμης προσπίπτει στην άνοδο και, χάνοντας μέρος της κινητικής του ενέργειας, εξέρχεται από αυτή με ενέργεια 3 eV .

Τα ηλεκτρόνια που εξέρχονται από την άνοδο στη συνέχεια προσπίπτουν σε άτομα υδρογόνου. Να υπολογίσετε:

- α. Την ενέργεια που μεταφέρει η δέσμη των ηλεκτρονίων πριν προσπέσει στην άνοδο.

Μονάδες 5

- β. Τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο.

Μονάδες 5

- γ. Το μήκος κύματος των φωτονίων που εξέρχονται από την άνοδο, στην περίπτωση που από κάθε ηλεκτρόνιο παράγεται ένα φωτόνιο.

Μονάδες 7

- δ. Την χαμηλότερη δυνατή ενεργειακή στάθμη στην οποία πρέπει να βρίσκονται τα άτομα του υδρογόνου, ώστε να ιονισθούν από τα ηλεκτρόνια που εξέρχονται από την άνοδο.

Μονάδες 8

Δίνονται: το φορτίο του ηλεκτρονίου $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$,

η ταχύτητα του φωτός $c = 3 \cdot 10^8\text{ m/s}$,

η σταθερά του Planck $h = 4 \cdot 10^{-15}\text{ eV}\cdot\text{s}$,

η ολική ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13,6\text{ eV}$.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

ΘΕΜΑ 3^ο

Σε διάταξη παραγωγής ακτίνων X η τάση που εφαρμόζεται μεταξύ της ανόδου και της καθόδου είναι 40,5 kV.

Τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από την κάθοδο με μηδενική ταχύτητα, επιταχύνονται και προσπίπτουν στην άνοδο. Να υπολογίσετε:

- α. Την ταχύτητα με την οποία προσπίπτει το κάθε ηλεκτρόνιο στην άνοδο.

Μονάδες 8

- β. Τη μέγιστη συχνότητα των ακτίνων X που παράγει η συσκευή.

Μονάδες 8

- γ. Το μήκος κύματος του φωτονίου που εκπέμπεται και έχει ενέργεια ίση με το $\frac{1}{4}$ της ενέργειας του προσπίπτοντος ηλεκτρονίου.

Μονάδες 9

Δίνονται: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Θεωρείστε ότι: $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $h = 6,48 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

ΘΕΜΑ Γ

Για τη λήψη μιας ακτινογραφίας απαιτείται διαφορά δυναμικού 40 kV μεταξύ ανόδου και καθόδου μιας συσκευής παραγωγής ακτίνων X. Το χρονικό διάστημα λήψης της ακτινογραφίας είναι 0,16 s και η ισχύς της δέσμης των ηλεκτρονίων είναι 2000 W.

Να υπολογισθούν:

Γ1. Η ένταση του ρεύματος των ηλεκτρονίων.

Μονάδες 6

Γ2. Η μέγιστη ενέργεια των εκπεμπόμενων φωτονίων.

Μονάδες 6

Γ3. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην κάθοδο στο χρονικό διάστημα λήψης της ακτινογραφίας.

Μονάδες 6

Γ4. Το ελάχιστο μήκος κύματος των παραγόμενων ακτίνων X.

Μονάδες 7

Δίνονται: η ταχύτητα φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ και η απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Θεωρείστε ότι η σταθερά του Planck είναι $h = 6,4 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

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 $v = \frac{20}{3} 10^7 \text{ m/s}$.

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

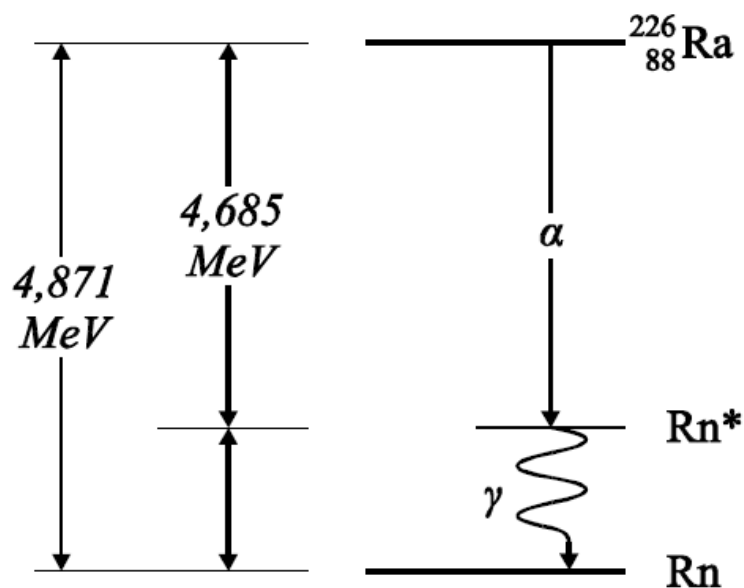
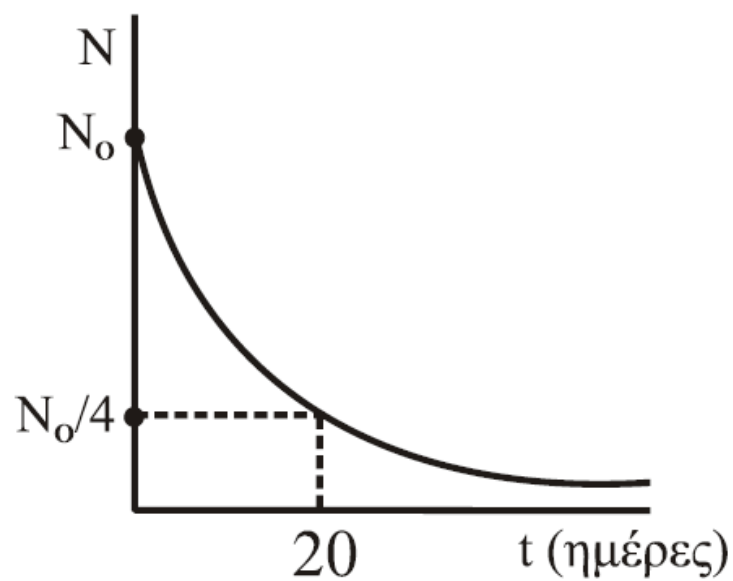
Μονάδες 7

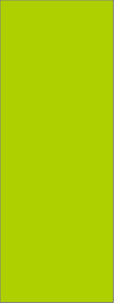
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

Γ
&
Δ

Κεφάλαιο 3

ΠΥΡΗΝΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ





MAIO Babilônia

ΘΕΜΑΤΑ Α

3.1 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ

- 1.3** Οι ισχυρές πυρηνικές δυνάμεις που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του πυρήνα ενός ατόμου είναι μεταξύ:
- πρωτονίου-πρωτονίου (F_1), νετρονίου-νετρονίου (F_2), πρωτονίου-νετρονίου (F_3).
- Από τις παραπάνω δυνάμεις
- α. μεγαλύτερη είναι η F_1
 - β. μεγαλύτερη είναι η F_2
 - γ. μεγαλύτερη είναι η F_3
 - δ. όλες είναι ίσες.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

- 1.4** Ο πυρήνας του ατόμου αποτελείται από
- α. πρωτόνια και ηλεκτρόνια
 - β. πρωτόνια και νετρόνια
 - γ. νετρόνια και ηλεκτρόνια
 - δ. πρωτόνια, ηλεκτρόνια και νετρόνια.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

- 1.3** Ο μαζικός αριθμός του πυρήνα ενός στοιχείου καθορίζεται από τον αριθμό των
- α. πρωτονίων του πυρήνα.
 - β. νετρονίων του πυρήνα.
 - γ. νουκλεονίων του πυρήνα.
 - δ. περιφερομένων ηλεκτρονίων.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

- 1.4** Οι μεγάλοι πυρήνες για να είναι σταθεροί πρέπει
- α. να έχουν ίσους αριθμούς πρωτονίων και νετρονίων.
 - β. να έχουν μεγαλύτερο αριθμό νετρονίων.
 - γ. να έχουν μεγαλύτερο αριθμό πρωτονίων.
 - δ. να μην έχουν καθόλου νετρόνια.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

- 1.3** Τα ισότοπα ενός στοιχείου έχουν
- α. ίδιο μαζικό αριθμό.
 - β. ίδιο ατομικό αριθμό.
 - γ. ίδιο αριθμό νετρονίων.
 - δ. διαφορετικές χημικές ιδιότητες.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

1.3 Η ισχυρή πυρηνική δύναμη

- α. δρα μεταξύ πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων.
- β. είναι απωστική και δρα μεταξύ νουκλεονίων.
- γ. είναι ελκτική και ίδια για όλα τα νουκλεόνια.
- δ. είναι διαφορετική για τα ζεύγη πρωτονίου-πρωτονίου και πρωτονίου-νετρονίου.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

1.1. Φωτόνιο που προήλθε από αποδιέγερση του πυρήνα ενός ατόμου, μπορεί να έχει ενέργεια

- α. 5 eV.
- β. 4 MeV.
- γ. 10 eV.
- δ. 15 eV.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

1.2. Για τη μέτρηση των μαζών των πυρήνων χρησιμοποιούμε τη μονάδα ατομικής μάζας u , η οποία ορίζεται ως

- α. το $1/12$ της μάζας του ατόμου του $^{12}_6\text{C}$.
- β. το $1/12$ της μάζας του πυρήνα του ατόμου του $^{12}_6\text{C}$.
- γ. η μάζα του ατόμου του $^{12}_6\text{C}$.
- δ. το $1/12$ της μάζας του νετρονίου.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

1.2. Ως έλλειμμα μάζας ενός πυρήνα ορίζουμε τη διαφορά μάζας

- α. των νετρονίων και πρωτονίων του.
- β. του πυρήνα από το άθροισμα των μαζών των ελευθέρων νουκλεονίων του.
- γ. του πυρήνα από τη μάζα του ατόμου.
- δ. του πυρήνα στη θεμελιώδη κατάστασή του από τη μάζα του στην πρώτη διεγερμένη κατάσταση του.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

1.3. Μεταξύ δύο πυρήνων σταθερότερος είναι αυτός που έχει

- α. μεγαλύτερο ατομικό αριθμό.
- β. μεγαλύτερο μαζικό αριθμό.
- γ. μεγαλύτερη ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο.
- δ. μικρότερο έλλειμμα μάζας ανά νουκλεόνιο.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

A

A3. Για τους πυρήνες X, Y, Z και Ω οι ενέργειες σύνδεσης ανά νουκλεόνιο φαίνονται στον παρακάτω πίνακα

ΠΥΡΗΝΑΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΝΑ ΝΟΥΚΛΕΟΝΙΟ (MeV/νουκλεόνιο)
X	8,2
Y	7,6
Z	8,6
Ω	7,7

Ο πιο ασταθής πυρήνας είναι ο

- α. X.
- β. Y.
- γ. Z.
- δ. Ω.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

A4. Ο πυρήνας του σιδήρου $^{56}_{26}\text{Fe}$ έχει

- α. 56 νετρόνια και 26 πρωτόνια.
- β. 26 νετρόνια και 56 πρωτόνια.
- γ. 26 πρωτόνια και 30 νετρόνια.
- δ. 30 πρωτόνια και 26 νετρόνια.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

A

3.3 Η ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

1.4 Σε μια ραδιενεργό διάσπαση δεν παρατηρείται μεταστοιχείωση, όταν αυτή είναι

α. διάσπαση β^+ .

β. διάσπαση γ .

γ. διάσπαση α .

δ. διάσπαση β^- .

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

1.4 Κατά το διαχωρισμό σωματιδίων α , β και γ , με τη βοήθεια ενός μαγνητικού πεδίου,

α. τα σωματίδια α δεν αποκλίνουν.

β. τα σωματίδια γ δεν αποκλίνουν.

γ. τα σωματίδια α και β αποκλίνουν προς την ίδια κατεύθυνση.

δ. τα σωματίδια γ αποκλίνουν.

Μονάδες 6

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

1.3 Κατά την εκπομπή ακτινοβολίας γ

α. αλλάζει το Z του πυρήνα.

β. αλλάζει το A του πυρήνα.

γ. αλλάζει το Z αλλά παραμένει σταθερό το A του πυρήνα.

δ. δεν αλλάζει ούτε το Z ούτε το A του πυρήνα.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

1.4 Κατά τη διάσπαση γ ο θυγατρικός πυρήνας σε σχέση με το μητρικό έχει:

- α. ατομικό αριθμό αυξημένο κατά 1 και μαζικό αριθμό τον ίδιο.
- β. ατομικό αριθμό ελαττωμένο κατά 2 και μαζικό αριθμό ελαττωμένο κατά 4.
- γ. ατομικό αριθμό αυξημένο κατά 2 και μαζικό αριθμό αυξημένο κατά 4.
- δ. ίδιο ατομικό και μαζικό αριθμό.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

1.3. Η ύπαρξη του νετρίνου προτάθηκε από τον Pauli για να μπορεί να ισχύει κατά τη διάσπαση β

- α. η αρχή διατήρησης της ενέργειας και της ορμής.
- β. η αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.
- γ. η αρχή διατήρησης των νουκλεονίων.
- δ. ο νόμος της αδράνειας.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

A

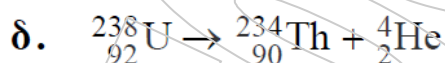
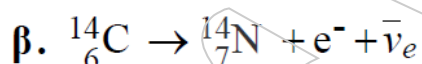
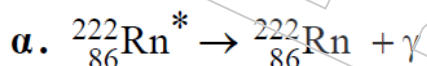
- 1.4. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς από τα στοιχεία της **Στήλης I** του παρακάτω πίνακα και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα από τα στοιχεία της **Στήλης II** ώστε να προκύπτει η σωστή αντιστοίχιση. (Στη **Στήλη I** περισεύει μια κατηγορία).

Στήλη I	Στήλη II
Μεγέθη	Μονάδες
1. Μήκος κύματος	α. s
2. Συχνότητα	β. nm
3. Ενέργεια	γ. Hz
4. Ταχύτητα	δ. s ⁻¹
5. Χρόνος ημιζωής	ε. J
6. Σταθερά διάσπασης	

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

- 1.4 Να προσδιορίσετε ποια από τις επόμενες αντιδράσεις είναι λανθασμένη.



Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

1.4. Κατά τη διάσπαση β^- εκπέμπεται

- α. ένα ηλεκτρόνιο.
- β. ένα νετρόνιο.
- γ. ένας πυρήνας ατόμου ηλίου.
- δ. ένα ποζιτρόνιο.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

A2. Κατά τη διάσπαση α ο μαζικός αριθμός του μητρικού πυρήνα

- α. μένει ίδιος.
- β. μειώνεται κατά 4.
- γ. μειώνεται κατά 2.
- δ. αυξάνεται κατά 1.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

A3. Κατά τη διάσπαση γ εκπέμπεται

- α. ένα ηλεκτρόνιο.
- β. ένα φωτόνιο.
- γ. ένα πρωτόνιο.
- δ. ένας πυρήνας ηλίου.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

A

A2. Όταν σωματίδια α , β , γ , εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με τις ταχύτητές τους κάθετες στις δυναμικές γραμμές του πεδίου, τότε εκτρέπονται

- α.** μόνο τα σωματίδια α
- β.** τα σωματίδια β και γ
- γ.** μόνο τα σωματίδια γ
- δ.** τα σωματίδια α και β .

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

A

3.1 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ

- δ. Όταν ένας πυρήνας πολύ μεγάλου μαζικού αριθμού διασπάται, είτε αυθόρμητα είτε τεχνητά σε δύο άλλους πυρήνες μεσαίων μαζικών αριθμών, έχουμε το φαινόμενο της σχάσης.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

- ε. Όταν πυρήνας μεγάλου μαζικού αριθμού διασπάται αυθόρμητα σε δύο άλλους πυρήνες, η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο είναι μικρότερη στους νέους πυρήνες που προκύπτουν.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

- α. Τα ισότοπα ενός στοιχείου έχουν διαφορετικές χημικές ιδιότητες, διότι οι πυρήνες τους έχουν διαφορετικό μαζικό αριθμό.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις προτάσεις των **1.4** και **1.5** ως **Σωστή** ή **Λανθασμένη**, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα από τον αριθμό κάθε πρότασης το γράμμα **Σ**, αν η πρόταση αυτή είναι σωστή, ή το γράμμα **Λ**, αν είναι λανθασμένη.

1.5 Οι πυρήνες $^{63}_{29}\text{Cu}$ και $^{63}_{30}\text{Zn}$

- α. είναι ισότοποι.
- β. έχουν περίπου την ίδια μάζα.
- γ. αντιστοιχούν σε άτομα με τις ίδιες χημικές ιδιότητες.
- δ. έχουν τον ίδιο αριθμό νετρονίων.
- ε. έχουν τον ίδιο αριθμό νουκλεονίων.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

3. Οι ισότοποι πυρήνες ανήκουν σε διαφορετικά στοιχεία.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

4. Πυρήνες ατόμων που έχουν τον ίδιο μαζικό αριθμό λέγονται ισότοποι.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

5. Η ισχυρή πυρηνική δύναμη εμφανίζεται μεταξύ ενός πρωτονίου και ενός ηλεκτρονίου.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

- ε. Οι πυρηνικές δυνάμεις ασκούνται μεταξύ του πυρήνα και των ηλεκτρονίων.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

- β. Οι ισότοποι πυρήνες του ίδιου στοιχείου έχουν ίδιο αριθμό νετρονίων.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

3.3 Η ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

- 1.5 Να γράψετε στο τετράδιό σας τα φυσικά μεγέθη από τη **Στήλη Α** και, δίπλα σε καθένα, τη μονάδα της **Στήλης Β** που αντιστοιχεί σ' αυτό.

Στήλη Α	Στήλη Β
Ενεργότητα δείγματος	J (Τζάουλ)
Μήκος κύματος	s (δευτερόλεπτο)
Ενέργεια	kg (χιλιόγραμμα)
Χρόνος ημιζωής	Hz (Χερτς)
Συχνότητα	nm (νανόμετρο)
	Bq (Μπεκερέλ)

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

- 1.5 Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της **Στήλης Ι** και, δίπλα σε κάθε γράμμα, τον αριθμό της **Στήλης ΙΙ** που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση.

Στήλη Ι	Στήλη ΙΙ
Α. ακτινοβολία α	1. φωτόνια
Β. ακτινοβολία β^+	2. ποζιτρόνια
Γ. ακτινοβολία β^-	3. πυρήνες ${}^4_2\text{He}$
Δ. ακτινοβολία γ	4. πυρήνες ${}^1_1\text{H}$
	5. ηλεκτρόνια

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

ε. Κατά την ραδιενεργό διάσπαση β^- εκπέμπεται ένα από τα ηλεκτρόνια του ατόμου.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

δ. Τα σωματίδια γ είναι ταχέως κινούμενα ηλεκτρόνια.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

γ. Το αντινεutrίνο που προέρχεται από μία διάσπαση β^- έχει φορτίο αρνητικό.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

ε. Οι ακτίνες γ είναι φωτόνια και παράγονται κατά την αποδιέγερση ενός πυρήνα.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

2. Κατά την εκπομπή ακτινοβολίας γ αλλάζει ο ατομικός αριθμός των πυρήνων.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

5. Η ενεργότητα ενός ραδιενεργού δείγματος αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

3. Κατά τη διάσπαση α ενός πυρήνα εκπέμπεται ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

δ. Στη διάσπαση γ εκπέμπεται ένα ηλεκτρόνιο

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

ε. Κατά την εκπομπή ακτινοβολίας γ από πυρήνα, δεν αλλάζει το Z , αλλάζει όμως το A του πυρήνα.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

A5

ΜΑΤΟΣ ΒΑΒΟΥΛΟΣ

ΘΕΜΑΤΑ Β

3.1 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ

2.1 Α. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα και να συμπληρώσετε τους αριθμούς που λείπουν στη θέση όπου υπάρχουν τρεις παύλες (---).

ΠΥΡΗΝΑΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΠΥΡΗΝΑ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ/ ΝΟΥΚΛΕΟΝΙΟ
	MeV	MeV/νουκλεόνιο
$^{28}_{14}\text{X}$	238	---
$^{---}_{26}\Psi$	492,8	8,8
$^{238}_{92}\text{Z}$	---	7,6

Μονάδες 6

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

B

2.2. Δίνονται δύο διαφορετικοί πυρήνες X και Ψ με τον ίδιο μαζικό αριθμό. Η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο του X είναι μεγαλύτερη της ενέργειας σύνδεσης ανά νουκλεόνιο του Ψ.

2.2.A. Τότε το έλλειμμα μάζας ΔM_X και ΔM_Ψ των δύο πυρήνων αντίστοιχα είναι:

α. $\Delta M_X = \Delta M_\Psi$

β. $\Delta M_X > \Delta M_\Psi$

γ. $\Delta M_X < \Delta M_\Psi$

Μονάδες 3

2.2.B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

2.2. Δίνονται δύο πυρήνες ${}^{40}_{Z_1}X$ και ${}^{80}_{Z_2}Y$, οι οποίοι έχουν ενέργειες σύνδεσης 280 MeV και 480 MeV αντίστοιχα.

2.2.A. Τότε σταθερότερος είναι ο πυρήνας

α. ${}^{40}_{Z_1}X$.

β. ${}^{80}_{Z_2}Y$.

Μονάδες 2

2.2.B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

B3. Πυρήνας σιδήρου έχει ενέργεια σύνδεσης περίπου 504 MeV και 56 νουκλεόνια. Πυρήνας οξυγόνου έχει ενέργεια σύνδεσης περίπου 128 MeV και 16 νουκλεόνια.

- α. Σταθερότερος είναι ο πυρήνας σιδήρου.
- β. Σταθερότερος είναι ο πυρήνας οξυγόνου.
- γ. Οι δύο πυρήνες είναι εξίσου σταθεροί.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

(μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 7)

Μονάδες 9

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

B

3.3 Η ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

2.2. Ένα ραδιενεργό υλικό έχει χρόνο ημιζωής $T_{1/2}$. Κάποια χρονική στιγμή ο αριθμός των αδιάσπαστων πυρήνων ενός δείγματος του υλικού είναι N_0 . Μετά από χρόνο $t=2 \cdot T_{1/2}$

α. πόσοι αδιάσπαστοι πυρήνες υπάρχουν στο παραπάνω δείγμα;

Μονάδες 6

β. πόσοι πυρήνες διασπάστηκαν;

Μονάδες 3

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

2.2 Δύο δείγματα διαφορετικών ραδιενεργών στοιχείων έχουν σε μια χρονική στιγμή τον ίδιο αριθμό αδιάσπαστων πυρήνων $N=N'$ και χρόνους ημιζωής $T_{1/2}$ και $T'_{1/2}$ αντίστοιχα με $T_{1/2} > T'_{1/2}$. Για τις ενεργότητες των δειγμάτων $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|$ και $\left| \frac{\Delta N'}{\Delta t} \right|$ αντίστοιχα, ισχύει

α. $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \left| \frac{\Delta N'}{\Delta t} \right|.$

β. $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| > \left| \frac{\Delta N'}{\Delta t} \right|.$

γ. $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| < \left| \frac{\Delta N'}{\Delta t} \right|.$

Μονάδες 3

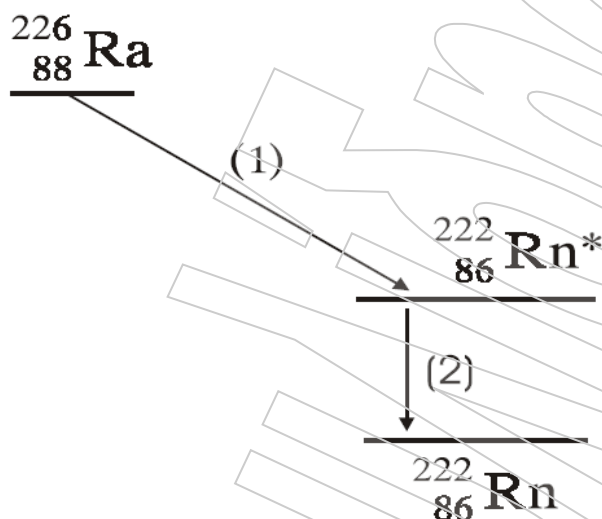
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

B

2.2 Α. Παρατηρώντας το παρακάτω σχήμα να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:



1. Η διαδικασία (1) είναι

- ι) διάσπαση α.
- ιι) διάσπαση β.
- ιιι) διάσπαση γ.

2. Η διαδικασία (2) είναι

- ι) διάσπαση α.
- ιι) διάσπαση β.
- ιιι) διάσπαση γ.

Μονάδες 4

2.2.Β. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας γράφοντας και τις αντίστοιχες αντιδράσεις.

Μονάδες 8

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

2.2 Ένας πυρήνας A_ZX διασπάται και εκπέμπει ένα σωματίο α . Ο πυρήνας που προκύπτει υφίσταται δύο διαδοχικές διασπάσεις β^- .

2.2.A. Ο τελικός πυρήνας που προκύπτει έχει μαζικό αριθμό

α. A . **β.** $A-4$. **γ.** $A+4$.

Μονάδες 2

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

2.2.Γ. Ο τελικός πυρήνας

α. είναι ισότοπος του αρχικού.

β. έχει ατομικό αριθμό μεγαλύτερο του Z .

γ. έχει ατομικό αριθμό μικρότερο του Z .

Μονάδες 2

2.2.Δ. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

B

2.3. Ραδιενεργό ιώδιο έχει χρόνο ημιζωής 8 ημέρες και ραδιενεργό ραδόνιο 4 ημέρες. Τη χρονική στιγμή t_0 διαθέτουμε δείγμα από N_0 αδιάσπαστους πυρήνες ιωδίου και δείγμα από $2N_0$ αδιάσπαστους πυρήνες ραδονίου. Για τις ενεργότητες των δύο δειγμάτων τη χρονική στιγμή t_0 , ισχύει

α. $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{\text{ιωδίου}} = \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{\text{ραδονίου}} .$

β. $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{\text{ιωδίου}} = \frac{1}{4} \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{\text{ραδονίου}} .$

γ. $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{\text{ιωδίου}} = 2 \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{\text{ραδονίου}} .$

Μονάδες 3

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

2.2. Κάποια χρονική στιγμή t_0 μια ποσότητα ραδιενεργού υλικού, το οποίο έχει χρόνο υποδιπλασιασμού 272 ημέρες, περιέχει N_0 αδιάσπαστους πυρήνες. Μετά από 816 ημέρες ο αριθμός των αδιάσπαστων πυρήνων θα είναι:

α. $\frac{N_0}{4} .$

β. $\frac{N_0}{3} .$

γ. $\frac{N_0}{8} .$

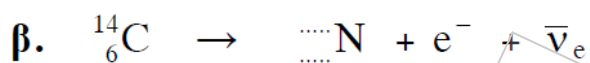
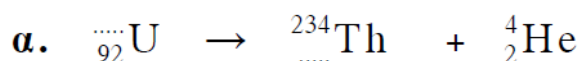
Μονάδες 3

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008

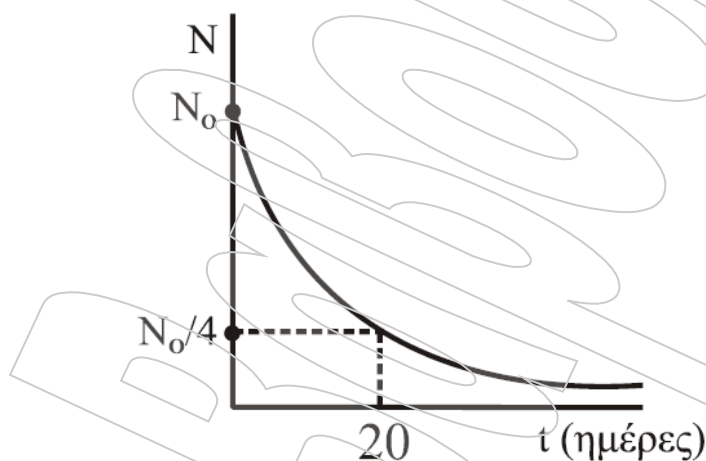
2.3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας συμπληρωμένες τις παρακάτω διασπάσεις:



Μονάδες 8

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

B2. Στο σχήμα φαίνεται η καμπύλη διάσπασης για ένα δείγμα ραδιενεργού υλικού που αρχικά αποτελείται από N_0 ραδιενεργούς πυρήνες.



Ο χρόνος ημιζωής είναι

- α. 10 ημέρες.
- β. 20 ημέρες.
- γ. 30 ημέρες.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 2)

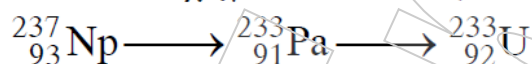
(μονάδες 6)

Μονάδες 8

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

B

B1. Οι πυρήνες ενός δείγματος ποσειδωνίου (Np) διασπώνται αρχικά σε πυρήνες πρωτακτινίου (Pa), οι οποίοι στη συνέχεια διασπώνται σε πυρήνες ουρανίου (U), όπως φαίνεται σχηματικά παρακάτω



Από τις αντιδράσεις αυτές εκπέμπονται

- α. μόνο σωματία α.
- β. μόνο σωματίδια β.
- γ. σωματία α και σωματίδια β.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

B

ΘΕΜΑΤΑ Γ & Δ

3.1 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ

ΘΕΜΑ 3ο

Η ενέργεια σύνδεσης ενός πυρήνα πυριτίου είναι 236,88 MeV και η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο είναι 8,46 MeV. Αν ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα είναι ίσος με τον αριθμό των νετρονίων του, να βρείτε:

α. Τον ατομικό αριθμό Z του πυρήνα.

Μονάδες 7

β. Το έλλειμμα μάζας Δm του πυρήνα σε ατομικές μονάδες μάζας u .

Μονάδες 8

γ. Τη μάζα M_π του πυρήνα σε ατομικές μονάδες μάζας u .

Μονάδες 10

Δίνονται: Μάζα νετρονίου $m_n = 1,0087 u$

Μάζα πρωτονίου $m_p = 1,0072 u$

Ατομική μονάδα μάζας $1u = 931,48 \text{ MeV}$.

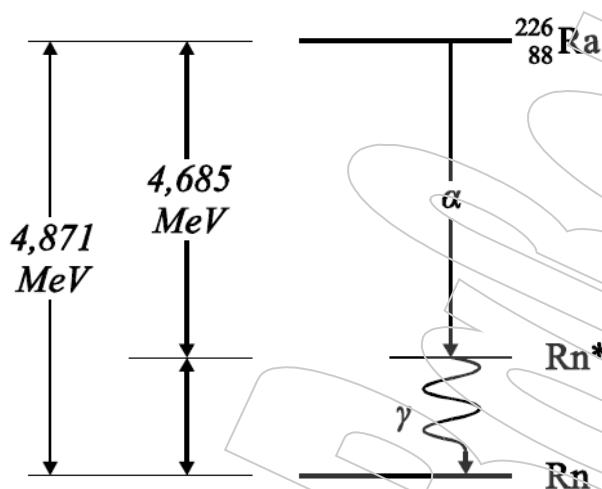
ΕΠΙΧΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

Γ
&
Δ

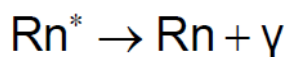
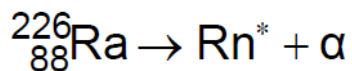
3.3 Η ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

ΘΕΜΑ 3ο

Ένας πυρήνας ραδίου $^{226}_{88}\text{Ra}$ διασπάται με σύγχρονη εκπομπή σωματίου α (^4_2He). Στη συνέχεια ο διεγερμένος θυγατρικός πυρήνας ραδονίου (Rn) εκπέμπει ακτινοβολία γ . Το παρακάτω σχήμα δείχνει τις διαφορές των ενεργειακών σταθμών των πυρήνων στις διαδοχικές διασπάσεις.



- α. Να μεταφέρετε συμπληρωμένες στο τετράδιό σας τις παρακάτω αντιδράσεις που αναφέρονται στο σχήμα:



Μονάδες 8

- β. Να υπολογίσετε την ενέργεια του φωτονίου που εκπέμπεται.

Μονάδες 8

- γ. Να υπολογίσετε τη συχνότητα της ακτινοβολίας γ που εκπέμπεται.

Μονάδες 9

Δίνονται: $h = 6,7 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} = 4,18 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$
 $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2002

ΘΕΜΑ 3ο

Πυρήνας ουρανίου $^{238}_{92}\text{U}$ εκπέμπει σωματίδιο α και διασπάται προς θόριο (Th).

- α. Να γραφεί η αντίδραση για την παραπάνω ραδιενεργό διάσπαση.

Μονάδες 7

- β. Να βρείτε την ενέργεια που απελευθερώνεται σε 10^{13} διασπάσεις, σε MeV.

Μονάδες 8

- γ. Αν η αρχική ενεργότητα ενός δείγματος ουρανίου είναι $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = 6,93 \cdot 10^{10}$ Bq και ο χρόνος ημιζωής του είναι $T_{1/2} = 142 \cdot 10^9$ s, να βρείτε τον αρχικό αριθμό N_0 των πυρήνων στο δείγμα.

Μονάδες 10

Δίνονται: μάζα πυρήνα ουρανίου $m_U = 238,1503$ u,
μάζα πυρήνα θορίου $m_{Th} = 234,1162$ u,
η μάζα σωματιδίου α , $m_\alpha = 4,0015$ u,
 $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}$ και $\ln 2 = 0,693$.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

ΘΕΜΑ 4ο

Δείγμα ραδιοϊσοτόπου στην έναρξη της μελέτης του ($t_0=0$) έχει ενεργότητα 1200 διασπάσεις ανά λεπτό. Μετά από 6 ώρες η ενεργότητά του ελαττώνεται στις 300 διασπάσεις ανά λεπτό.

α. Να βρεθούν οι ενεργότητες σε μονάδες Becquerel.

Μονάδες 5

β. Να υπολογίσετε το λόγο N_0/N_1 , όπου N_0 είναι ο αριθμός των αδιάσπαστων πυρήνων του ραδιοϊσοτόπου τη χρονική στιγμή $t_0=0$ και N_1 ο αριθμός των πυρήνων που παραμένουν αδιάσπαστοι μετά από 6 ώρες.

Μονάδες 5

γ. Να υπολογίσετε το χρόνο υποδιπλασιασμού (ημιζωή) του ισοτόπου.

Μονάδες 5

δ. Να βρεθεί η σταθερά διάσπασης (λ) του ραδιοϊσοτόπου.

Μονάδες 5

ε. Να βρεθεί ο τύπος που δίνει τον αριθμό N_θ των θυγατρικών πυρήνων την τυχαία χρονική στιγμή t με την υπόθεση ότι οι θυγατρικοί πυρήνες δεν διασπώνται και ότι είναι $N_\theta = 0$ για $t_0 = 0$.

Μονάδες 5

Δίνεται ότι: $\ln 2 = 0,693$.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

ΘΕΜΑ 4^ο

Ραδιενεργό υλικό, με χρόνο ημιζωής $T_{1/2}=69,3\text{ s}$, τη χρονική στιγμή $t_0=0$ αποτελείται από $N_0=10^{20}$ πυρήνες και περιβάλλεται από μεταλλικό σφαιρικό φλοιό. Κατά τη διάσπαση του υλικού εκπέμπονται ηλεκτρόνια που το καθένα έχει ενέργεια $E=1,98\cdot 10^{-13}\text{ J}$ τα οποία προσπίπτουν στο φλοιό κι έτσι παράγεται ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

- α. Να υπολογίσετε τη σταθερά διάσπασης λ του ραδιενεργού υλικού.

Μονάδες 6

- β. Πόσοι πυρήνες έχουν διασπασθεί στο στοιχειώδες χρονικό διάστημα $\Delta t=0,1\text{ s}$ αμέσως μετά τη χρονική στιγμή t_0 ;

Μονάδες 7

- γ. Μετά από χρόνο $2T_{1/2}$ θα έχουν διασπασθεί όλοι οι πυρήνες; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

- δ. Να υπολογίσετε το ελάχιστο μήκος κύματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που παράγεται από την πρόσπτωση των ηλεκτρονίων στο μεταλλικό φλοιό.

Μονάδες 6

Δίνονται: $h=6,6\cdot 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$

$c=3\cdot 10^8\text{ m/s}$

$\ln 2=0,693$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

ΘΕΜΑ 3^ο

Το ραδόνιο $^{222}_{86}\text{Rn}$ είναι ραδιενεργός πυρήνας που διασπάται με εκπομπή σωματίου α και σχηματίζει πολώνιο (Po).

α. Να γράψετε την αντίδραση της διάσπασης αυτής.

Μονάδες 5

β. Ο χρόνος ημιζωής του ραδονίου είναι $3,45 \cdot 10^5$ s. Να βρείτε τη σταθερά διάσπασης του ραδονίου.

Μονάδες 5

γ. Αν κάποια χρονική στιγμή έχουμε 32 διασπάσεις/s, να βρείτε τον αριθμό των πυρήνων του ραδονίου αυτή τη χρονική στιγμή.

Μονάδες 5

δ. Πόσοι πυρήνες ραδονίου παραμένουν αδιάσπαστοι μετά από χρόνο $1,38 \cdot 10^6$ s;

Μονάδες 5

ε. Αν έχουμε τον ίδιο αριθμό διασπάσεων/s σε $^{234}_{92}\text{U}$ που έχει χρόνο ημιζωής $6,9 \cdot 10^{12}$ s, να βρείτε τον αριθμό των πυρήνων του ουρανίου.

Μονάδες 5

Θεωρούμε ότι $\ln 2 = 0,69$.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

ΘΕΜΑ 4ο

Ο πυρήνας ραδίου $^{226}_{88}\text{Ra}$ διασπάται σε ραδόνιο (Rn) με ταυτόχρονη εκπομπή σωματίου α .

α. Να γράψετε την αντίδραση της α διάσπασης.

Μονάδες 6

β. Αν τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ η ενεργότητα του ραδίου είναι $3,2 \cdot 10^5 \text{ Bq}$, να βρείτε την ενεργότητα τη χρονική στιγμή $t = 5T_{1/2}$.

Μονάδες 6

Ένα σωματίο α που προκύπτει από τη διάσπαση έχει ενέργεια $75 \cdot 10^{-16} \text{ J}$ και κατευθύνεται μετωπικά προς πυρήνα $^{111}_{50}\text{Sn}$, ο οποίος είναι διαρκώς ακίνητος. Να βρείτε:

γ. Την ελάχιστη απόσταση d στην οποία μπορεί να πλησιάσει το σωματίο α τον πυρήνα $^{111}_{50}\text{Sn}$.

Μονάδες 7

δ. Την ηλεκτρική δύναμη αλληλεπίδρασης μεταξύ σωματίου α και πυρήνα στην ελάχιστη απόσταση d .

Μονάδες 6

$$\begin{aligned} \text{Δίνονται: } k_{\eta\lambda} &= 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2, \\ e^2 &= 2,5 \cdot 10^{-38} \text{ C}^2. \end{aligned}$$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2005

ΘΕΜΑ 3^ο

Δείγμα ραδιενεργού ισότοπου με χρόνο ημιζωής $T_{1/2}=7 \cdot 10^5 \text{ s}$ τη χρονική στιγμή t_0 περιέχει N_0 αδιάσπαστους πυρήνες. Μετά από παρέλευση χρονικού διαστήματος $\Delta t=10 \text{ s}$ έχουν διασπαστεί $\Delta N=100$ πυρήνες. Να βρείτε:

α. τη σταθερά διάσπασης του ισότοπου,

Μονάδες 6

β. τον αριθμό των πυρήνων N_0 τη χρονική στιγμή t_0 ,

Μονάδες 6

γ. την ενεργότητα του δείγματος $7 \cdot 10^5 \text{ s}$ μετά από τη χρονική στιγμή t_0 .

Μονάδες 6

δ. Πόσοι πυρήνες υπήρχαν $1,4 \cdot 10^6 \text{ s}$ πριν από τη χρονική στιγμή t_0 ;

Μονάδες 7

Θεωρούμε ότι $\ln 2=0,7$.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

ΘΕΜΑ 4^ο

Το βισμούθιο (Bi) είναι ραδιενεργό και διασπάται προς πολώνιο (Po) με την εκπομπή ενός ηλεκτρονίου (διάσπαση β^-).

Ο πυρήνας του Bi έχει έλλειμμα μάζας $\Delta M = 1,75u$ και τα νετρόνιά του είναι 44 περισσότερα από τα πρωτόνιά του.

Ένα δείγμα από το παραπάνω υλικό τη χρονική στιγμή t_0 έχει $N_0 = 24 \cdot 10^{15}$ αδιάσπαστους πυρήνες και μέσα στις επόμενες 10 ημέρες εκπέμπει $18 \cdot 10^{15}$ ηλεκτρόνια.

α. Να υπολογίσετε την ενέργεια σύνδεσης του πυρήνα Bi.

Μονάδες 6

β. Αν ο πυρήνας του Bi έχει ενέργεια σύνδεσης 7,75 MeV/νουκλεόνιο, να βρείτε τον αριθμό νουκλεονίων και πρωτονίων του πυρήνα.

Μονάδες 7

γ. Να γράψετε την αντίδραση διάσπασης του Bi προς Po.

Μονάδες 6

δ. Να βρείτε το χρόνο ημιζωής του Bi.

Μονάδες 6

Δίνεται: $1u = 930 \text{ MeV}$

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

ΘΕΜΑ 3^ο

Η σταθερά διάσπασης του φωσφόρου ^{60}P είναι $\lambda = 5 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$.

Να υπολογίσετε:

α. Το χρόνο ημιζωής του $T_{1/2}$.

Μονάδες 6

β. Τον αριθμό πυρήνων N_0 του ^{60}P τη χρονική στιγμή $t_0=0$, που η ενεργότητά του είναι $2 \cdot 10^{16} \text{ Bq}$.

Μονάδες 6

γ. Τον αριθμό των πυρήνων του ^{60}P που έχουν διασπασθεί από τη χρονική στιγμή $t_0=0$ μέχρι τη στιγμή $t_1=3T_{1/2}$.

Μονάδες 6

δ. Την ενεργότητα του ^{60}P την παραπάνω χρονική στιγμή t_1 .

Δίνεται $\ln 2 = 0,7$.

Μονάδες 7

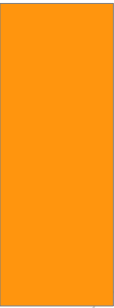
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

Κεφάλαια 1, 2 και 3

ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΕΣ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ





WATO Baku

ΘΕΜΑΤΑ Γ & Δ

ΘΕΜΑ 4ο

Κινούμενο ηλεκτρόνιο συγκρούεται με άτομο υδρογόνου, που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση ($n = 1$) με ενέργεια $E_1 = -13,6 \text{ eV}$. Το άτομο διεγείρεται στη δεύτερη διεγερμένη κατάσταση ($n = 3$).

Στη συνέχεια το άτομο του υδρογόνου αποδιεγείρεται στην πρώτη διεγερμένη κατάσταση ($n = 2$) εκπέμποντας ένα φωτόνιο μήκους κύματος λ_0 . Το φωτόνιο αυτό εισέρχεται σε διαφανές πλακίδιο πάχους $d = 4,42 \text{ cm}$. Το πάχος αυτό είναι ίσο με 10^5 μήκη κύματος λ του φωτονίου μέσα στο πλακίδιο.

Να βρείτε:

- α. Την ενέργεια που απορρόφησε το άτομο του υδρογόνου.

Μονάδες 4

- β. Την ενέργεια του φωτονίου που εκπέμπεται.

Μονάδες 5

γ. Το μήκος κύματος λ_0 του φωτονίου που εκπέμπεται.

Μονάδες 7

δ. Τον δείκτη διάθλασης n του διαφανούς πλακιδίου.

Μονάδες 9

Δίνονται: $h = 4,1769 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$

$c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2003

ΘΕΜΑ 4^ο

Ραδιενεργό υλικό, με χρόνο ημιζωής $T_{1/2}=69,3\text{ s}$, τη χρονική στιγμή $t_0=0$ αποτελείται από $N_0=10^{20}$ πυρήνες και περιβάλλεται από μεταλλικό σφαιρικό φλοιό. Κατά τη διάσπαση του υλικού εκπέμπονται ηλεκτρόνια που το καθένα έχει ενέργεια $E=1,98\cdot 10^{-13}\text{ J}$ τα οποία προσπίπτουν στο φλοιό κι έτσι παράγεται ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

- α. Να υπολογίσετε τη σταθερά διάσπασης λ του ραδιενεργού υλικού.

Μονάδες 6

- β. Πόσοι πυρήνες έχουν διασπασθεί στο στοιχειώδες χρονικό διάστημα $\Delta t=0,1\text{ s}$ αμέσως μετά τη χρονική στιγμή t_0 ;

Μονάδες 7

- γ. Μετά από χρόνο $2T_{1/2}$ θα έχουν διασπασθεί όλοι οι πυρήνες; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

- δ. Να υπολογίσετε το ελάχιστο μήκος κύματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που παράγεται από την πρόσπτωση των ηλεκτρονίων στο μεταλλικό φλοιό.

Μονάδες 6

Δίνονται: $h=6,6\cdot 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$

$c=3\cdot 10^8\text{ m/s}$

$\ln 2=0,693$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2004

ΘΕΜΑ 4^ο

Φωτόνια μονοχρωματικής ακτινοβολίας διατρέχουν κάθετα διαφανές πλακίδιο πάχους $d=4,5\text{ cm}$ και, αφού εξέλθουν στον αέρα, προσπίπτουν σε άτομα υδρογόνου που βρίσκονται στην 1^η διεγερμένη κατάσταση ($n=2$) και απορροφώνται από αυτά. Τα φωτόνια μέσα στο πλακίδιο έχουν μήκος κύματος 240 nm και διατρέχουν την απόσταση d σε χρονικό διάστημα $\Delta t=3\cdot 10^{-10}\text{ s}$. Να βρείτε:

- α. Την ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας μέσα στο πλακίδιο και το δείκτη διάθλασης του πλακιδίου για την ακτινοβολία αυτή.

Μονάδες 6

- β. Το μήκος κύματος των φωτονίων στον αέρα.

Μονάδες 5

- γ. Την ενέργεια που μεταφέρει ένα φωτόνιο.

Μονάδες 6

- δ. Τον κβαντικό αριθμό που αντιστοιχεί στη διεγερμένη κατάσταση, στην οποία θα βρεθούν τα άτομα του υδρογόνου μετά από την αλληλεπίδρασή τους με τα φωτόνια της ακτινοβολίας.

Μονάδες 8

Δίνονται: $c=3\cdot 10^8\text{ m/s}$,
 $h=4,08\cdot 10^{-15}\text{ eV}\cdot\text{s}$,
 $E_1=-13,6\text{ eV}$.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

ΘΕΜΑ Δ

Σε ένα υποθετικό άτομο η πρώτη και η δεύτερη διεγερμένη στάθμη έχουν ενέργεια 1eV και 3eV , αντίστοιχα, περισσότερη από τη θεμελιώδη.

Αρχικά το άτομο βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, απορροφά φωτόνιο ενέργειας 3eV και διεγείρεται.

Στη συνέχεια αποδιεγείρεται εκπέμποντας φωτόνιο συχνότητας $5 \cdot 10^{14}\text{Hz}$. Το φως που εκπέμπεται διαθλάται σε πλακίδιο με δείκτη διάθλασης $1,5$.

Δ1. Να υπολογισθεί η συχνότητα του φωτονίου που απορροφήθηκε κατά τη διέγερση.

Μονάδες 5

Δ2. Να δικαιολογήσετε σε ποια στάθμη καταλήγει το ηλεκτρόνιο όταν το άτομο αποδιεγερθεί.

Μονάδες 8

Δ3. Να υπολογισθεί το μήκος κύματος του φωτός μέσα στο πλακίδιο.

Μονάδες 7

Δ4. Να υπολογισθεί η ταχύτητα του φωτός μέσα στο πλακίδιο.

Μονάδες 5

Δίνονται: η σταθερά του Planck $h=4 \cdot 10^{-15}\text{eV}\cdot\text{s}$ και η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8\text{m/s}$.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

ΘΕΜΑ Δ

Ένας πυρήνας $^{226}_{88}\text{Ra}$ (Ραδίου) διασπάται σε ένα διεγερμένο θυγατρικό πυρήνα Rn^* (Ραδονίου) με ταυτόχρονη εκπομπή σωματίου α .

Δ1. Να γράψετε την αντίδραση διάσπασης.

Μονάδες 6

Δ2. Να υπολογίσετε την ενέργεια που αποδεσμεύεται από τον πυρήνα του $^{226}_{88}\text{Ra}$ κατά τη διάσπασή του.

Μονάδες 6

Από την ενέργεια που αποδεσμεύεται το σωματίο α αποκτά κινητική ενέργεια K .

Το σωματίο α , με την κινητική ενέργεια που έχει αποκτήσει, κατευθύνεται μετωπικά προς πυρήνα $^{120}_{50}\text{Sn}$ (Κασσιτέρου) που βρίσκεται σε πολύ μεγάλη απόσταση. Θεωρούμε ότι ο πυρήνας $^{120}_{50}\text{Sn}$ παραμένει ακίνητος στη θέση του σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου. Η ελάχιστη απόσταση στην οποία πλησιάζει το σωματίο α είναι $d_{\min} = 3 \cdot 10^{-14} \text{ m}$.

Δ3. Να βρείτε την κινητική ενέργεια K του σωματίου α .

Μονάδες 6

Ο διεγερμένος πυρήνας Rn^* μεταπίπτει στη θεμελιώδη ενεργειακή του στάθμη εκπέμποντας ένα φωτόνιο ενέργειας 0,0272 MeV που προσπίπτει σε αέριο υδρογόνου, τα άτομα του οποίου βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση.

Δ4. Να βρείτε το μέγιστο πλήθος των ατόμων υδρογόνου που μπορούν να ιονιστούν.

Μονάδες 7

Δίνονται: Ενέργεια θεμελιώδους κατάστασης ατόμου υδρογόνου $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

Φορτίο πρωτονίου $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}.$$

$$M_{\text{Ra}} c^2 = 210542,7 \text{ MeV}.$$

$$M_{\text{Rn}} c^2 = 206809,4 \text{ MeV}.$$

$$M_{\text{σωμάτιο-}\alpha} c^2 = 3728,4 \text{ MeV}.$$

$$1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}.$$

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

