

**ΤΑΞΗ:** 3<sup>η</sup> ΤΑΞΗ ΕΠΑ.Λ. (Β΄ ΟΜΑΔΑ)  
**ΜΑΘΗΜΑ:** ΦΥΣΙΚΗ Ι / ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

**Ημερομηνία:** Κυριακή 7 Απριλίου 2013

**Διάρκεια Εξέτασης:** 3 ώρες

## ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

Στις παρακάτω ερωτήσεις 1 έως 4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Στον πυρήνα του ατόμου ενός στοιχείου:
- α. η ενέργεια των νουκλεονίων μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή.
  - β. οι αποστάσεις των ενεργειακών σταθμών είναι της τάξεως των eV.
  - γ. ένα πρωτόνιο ασκεί απωστική ηλεκτρική δύναμη σε όλα τα πρωτόνια του πυρήνα.
  - δ. η ισχυρή πυρηνική δύναμη κάνει διάκριση μεταξύ πρωτονίων-νετρονίων.

**Μονάδες 5**

2. Η θεωρία των κβάντα:
- α. αναιρεί την κυματική φύση του φωτός.
  - β. ερμηνεύει την ακτινοβολία που εκπέμπει ένα θερμό σώμα.
  - γ. κατέρριψε την παλαιότερη της ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell για το φως.
  - δ. δέχεται ότι η ενέργεια των φωτονίων είναι ανεξάρτητη από τη συχνότητά τους.

**Μονάδες 5**

3. Για την διάδοση μιας ακτινοβολίας φωτός μέσα στην ύλη:
- α. το μήκος κύματος της έχει τη μεγαλύτερη τιμή στο κενό.
  - β. το μήκος κύματος της σε ένα οπτικά πυκνότερο μέσο έχει μεγαλύτερη τιμή από το μήκος κύματός της σε ένα οπτικά αραιότερο.
  - γ. η συχνότητά της μεταβάλλεται όταν αλλάζει μέσο διάδοσης.
  - δ. όταν αλλάζει μέσο διάδοσης η ταχύτητά της και το μήκος κύματός της μεταβάλλονται με αντίστροφο τρόπο.

**Μονάδες 5**

4. Πατέρας της ατομικής θεωρίας κατά την αρχαιότητα θεωρείται:
- ο Πλάτωνας.
  - ο Αριστοτέλης.
  - ο Δημόκριτος.
  - ο Επίκουρος.

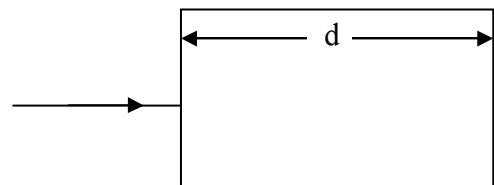
**Μονάδες 5**

5. Στις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα, το γράμμα Σ για τη σωστή πρόταση και το γράμμα Λ για τη λανθασμένη.
- Στο μικρόκοσμο οι στοιχειώδεις μονάδες της ύλης κινούνται συνεχώς και έχουν κινητική ενέργεια.
  - Η υπεριώδης ακτινοβολία χρησιμοποιείται στην ιατρική για αποστείρωση ιατρικών εργαλείων. Η υπέρυθη ακτινοβολία δε χρησιμοποιείται στην ιατρική.
  - Οι βλάβες από πυρηνικές ακτινοβολίες στους βιολογικούς οργανισμούς οφείλονται κυρίως στον ιονισμό που προκαλούν αυτές οι ακτινοβολίες σε ουσίες που βρίσκονται μέσα στα κύτταρα.
  - Τα μήκη κύματος που περιέχει το γραμμικό φάσμα εκπομπής ενός αερίου είναι χαρακτηριστικά του στοιχείου που εκπέμπει το φως.
  - Οι ακτίνες X είναι ταχέως κινούμενα ηλεκτρόνια που επιταχύνονται σε πολύ υψηλή τάση.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ Β

1. Διεγερμένο άτομο υδρογόνου αποδιεγείρεται από την τρίτη διεγερμένη στη δεύτερη διεγερμένη κατάσταση εκπέμποντας ένα φωτόνιο. Το φωτόνιο προσπίπτει κάθετα στην πλευρά πλακιδίου πάχους  $d$ , όπως φαίνεται στο σχήμα και εισέρχεται σε αυτό. Ο δείκτης διάθλασης του πλακιδίου για το φωτόνιο αυτό είναι  $n=1,6$  και το πάχος του πλακιδίου ισούται με  $N = 4 \cdot 10^5$  μήκη κύματος του φωτονίου. Το πάχος  $d$  είναι ίσο με:



- 47m,
- 4,7m
- 47cm

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 1**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

Δίνονται: η σταθερά του Planck  $h = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ , η ταχύτητα του φωτός στο κενό  $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  και η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη του κατάσταση  $E_1 = -13,6 \text{ eV}$ .

2. Ένας πυρήνας Α με μαζικό αριθμό 233 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 7,59 MeV διασπάται σε δύο πυρήνες, τον πυρήνα Β με μαζικό αριθμό 146 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 8,41 MeV και τον πυρήνα Γ με μαζικό αριθμό 87 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 8,59 MeV. Η παραπάνω πυρηνική αντίδραση

α. εκλύει θερμότητα 206,72 MeV                      β. απορροφά θερμότητα 206,72 MeV.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

3. Άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση.

α. Ο λόγος της ταχύτητας του ηλεκτρονίου ανάμεσα στη θεμελιώδη και στη δεύτερη διεγερμένη κατάσταση ( $v_1/v_3$ ) είναι:

i. 3                      ii. 1                      iii.  $\frac{1}{3}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδα 1**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 3**

β. Ο λόγος της δυναμικής ενέργεια του ηλεκτρονίου ανάμεσα στη θεμελιώδη και στη δεύτερη διεγερμένη κατάσταση ( $U_1/U_3$ ) είναι:

i. 9                      ii. 1                      iii.  $\frac{1}{9}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδα 1**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 3**

4. Σε μια συσκευή ακτινών X θέλουμε το ελάχιστο μήκος κύματος να μειωθεί κατά 25%. Η ανοδική τάση πρέπει να μεταβληθεί κατά:

α.  $+\frac{500}{3}\%$                       β.  $+\frac{100}{3}\%$                       γ.  $-\frac{100}{3}\%$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδα 1**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**ΘΕΜΑ Γ**

**A.** Για τον πυρήνα δευτερίου  ${}^2_1\text{H}$  να υπολογίσετε:

1. Το έλλειμμα μάζας.
2. Την ενέργεια σύνδεσης.
3. Την ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο.

**Μονάδες 2+2+2=6**

**B.** Δίνεται η διπλανή πυρηνική αντίδραση  ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^A_{Z_1}\text{X}$ .

1. Να βρεθεί ο ατομικός και ο μαζικός αριθμός του πυρήνα X.
2. Για την παραπάνω αντίδραση να βρείτε την ενέργεια και να δικαιολογήσετε αν είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

**Μονάδες 2+7=9**

**Γ.** Θεωρούμε ότι όλη η ενέργεια που απελευθερώνεται είναι κινητική ενέργεια του σωματίου X και ότι αυτό βάλλεται προς ακλόνητο πυρήνα  ${}^{238}_{Z_2}\text{Y}$ . Η ελάχιστη απόσταση από τον πυρήνα Y στην οποία θα πλησιάσει το σωματίο X είναι  $d = 111,73 \cdot 10^{-16} \text{ m}$ . Να βρεθεί ο ατομικός αριθμός  $Z_2$  του πυρήνα Y.

**Μονάδες 10**

Δίνονται, η μάζα του νετρονίου  $m_n = 1,0087u$ , η μάζα του πρωτονίου  $m_p = 1,0073u$ , η μάζα του πυρήνα του δευτερίου  $m_\Delta = 2,0135u$ , η μάζα του πυρήνα X  $m_X = 4,0015u$ ,

$1u = 930 \frac{\text{MeV}}{c^2}$ ,  $K = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ ,  $q_p = |q_e| = e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Δίνεται για τις πράξεις  $(23,715 \cdot 111,73 = 2649,6)$ .

**ΘΕΜΑ Δ**

**A.** Δέσμη φωτονίων μονοχρωματικού φωτός διαδίδεται στον αέρα και έχει συχνότητα  $f = 7,418 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ . Να υπολογιστεί η ενέργεια που μεταφέρουν  $10^6$  φωτόνια αυτής της ακτινοβολίας.

**Μονάδες 2**

**B.** Η παραπάνω δέσμη φωτονίων βομβαρδίζει νέφος ατόμων υδρογόνου, τα άτομα του οποίου βρίσκονται στη θεμελιώδη τους ενεργειακή στάθμη.

1. Μπορεί ένα φωτόνιο-βλήμα της παραπάνω δέσμης να ιονίσει ένα άτομο από το νέφος του υδρογόνου; Εξηγήστε.

**Μονάδες 3**

2. Αν ένα άτομο υδρογόνου ιονιστεί, υπολογίστε την ενέργεια που θα έχει το σκεδαζόμενο ηλεκτρόνιο του όταν αυτό βρεθεί σε άπειρη, από το άτομο, απόσταση.

**Μονάδες 5**

Γ. Το σκεδαζόμενο ηλεκτρόνιο, μετά από διαδοχικές κρούσεις στις οποίες χάνει το 25% της ενέργειας του, προσπίπτει σε άτομο υδρογόνου, που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση και το διεγείρει.

1. Μέχρι ποια ενεργειακή στάθμη μπορεί να το διεγείρει;

**Μονάδες 5**

2. Να υπολογιστεί το ελάχιστο μήκος κύματος του φωτονίου που μπορεί να εκπέμψει το παραπάνω άτομο κατά την αποδιέγερσή του.

**Μονάδες 5**

3. Να υπολογιστεί ο λόγος των στροφορμών του ηλεκτρονίου του ατόμου ανάμεσα στην πιο απομακρυσμένη ενεργειακή στάθμη από τον πυρήνα που μπορεί να βρεθεί και στην πρώτη διεγερμένη κατάσταση.

**Μονάδες 2**

4. Να υπολογιστεί το ποσοστό της αρχικής ενέργειας του φωτονίου βλήματος που απορροφήθηκε από το άτομο του υδρογόνου το οποίο διεγέρθηκε στη στάθμη με τη μεγαλύτερη ακτίνα.

**Μονάδες 3**

Η κινητική ενέργεια των ατόμων του υδρογόνου στο νέφος παραμένει σταθερή σε όλη τη διάρκεια του παραπάνω φαινομένου.

Δίνονται, η σταθερά του Planck  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ , η ταχύτητα του φωτός στο κενό  $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη του κατάσταση  $E_1 = -13,6 \text{ eV}$  και  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Δίνεται για τις πράξεις  $(6,6 \cdot 7,418 = 48,96)$ .