

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)
ΔΕΥΤΕΡΑ 17 ΜΑΪΟΥ 2010
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

Α1. Το ουράνιο τόξο είναι αποτέλεσμα

- α. της απορρόφησης του φωτός από την ατμόσφαιρα.
- β. της μονοχρωματικότητας του ηλιακού φωτός.
- γ. του διασκεδασμού και της ολικής ανάκλασης του λευκού φωτός.
- δ. των ιδιοτήτων της υπέρυθρης ακτινοβολίας.

Μονάδες 5

Α2. Στους λαμπτήρες πυρακτώσεως το νήμα του βολφραμίου είναι διαμορφωμένο σε πολύ πυκνές σπείρες. Αυτό γίνεται διότι

- α. το νήμα έτσι έχει μικρότερη αντίσταση.
- β. ελαχιστοποιείται η απαγωγή θερμότητας από το εσωτερικό των σπειρών, με αποτέλεσμα το νήμα να διατηρείται θερμότερο και να εκπέμπει περισσότερο φως.
- γ. αποφεύγεται η εξάχνωση του βολφραμίου.
- δ. το νήμα δημιουργεί μαγνητικό πεδίο που είναι απαραίτητο για τη λειτουργία του λαμπτήρα.

Μονάδες 5

Α3. Η υπέρυθρη ακτινοβολία

- α. έχει μικρότερο μήκος κύματος στο κενό από την ορατή.
- β. προκαλεί το μαύρισμα του δέρματός μας, όταν εκτιθέμεθα στον ήλιο.
- γ. δεν προκαλεί το φαινόμενο του φωσφορισμού.

- δ. συμμετέχει στην μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.

Μονάδες 5

Α4. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις, που αναφέρονται στην πυρηνική σύντηξη των πυρήνων ${}^1_1\text{H}$ με τον κύκλο πρωτονίου-πρωτονίου, είναι **λάθος**;

- α. Τέσσερις πυρήνες ${}^1_1\text{H}$ συντήκονται και δημιουργούν ένα πυρήνα ${}^4_2\text{He}$
- β. Οι πυρήνες ${}^1_1\text{H}$ πρέπει να έχουν πολύ μεγάλη κινητική ενέργεια, ώστε να πλησιάσουν σε απόσταση που δρουν οι ισχυρές πυρηνικές δυνάμεις.
- γ. Η συνολική αντίδραση είναι ενδόθερμη.
- δ. Οι πυρηνικές αυτές αντιδράσεις πιστεύεται ότι συμβαίνουν στο εσωτερικό του Ηλίου και των άλλων άστρων.

Μονάδες 5

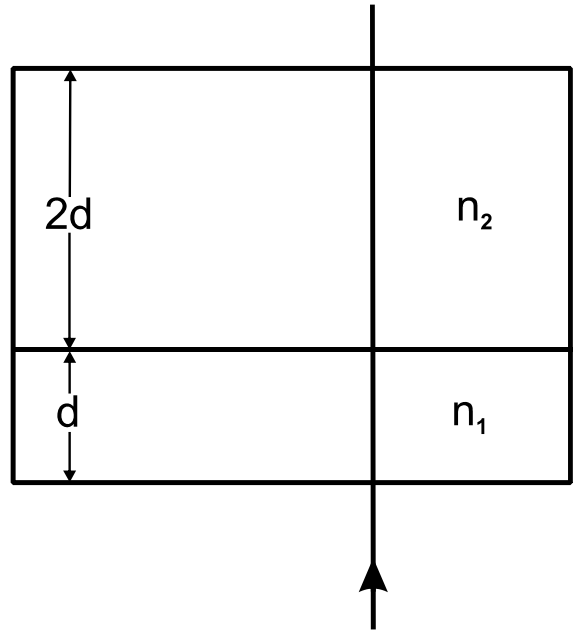
Α5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Η μονάδα ατομικής μάζας u ορίζεται ως το $\frac{1}{12}$ της μάζας του πυρήνα του ${}^{16}_8\text{O}$
- β. Οι ακτίνες X είναι ταχέως κινούμενα ηλεκτρόνια.
- γ. Η φθορίζουσα ουσία στους λαμπτήρες φθορισμού απορροφά υπεριώδη ακτινοβολία και εκπέμπει ορατή.
- δ. Η θεωρία των κβάντα δεν αναιρεί την κυματική φύση του φωτός.
- ε. Οι ισχυρές πυρηνικές δυνάμεις είναι διαφορετικές, όταν αναπτύσσονται μεταξύ δύο πρωτονίων και διαφορετικές, όταν αναπτύσσονται μεταξύ δύο νετρονίων.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Μονοχρωματική ακτίνα φως διαπερνά διαδοχικά δύο οπτικά υλικά με δείκτες διάθλασης n_1 και n_2 αντίστοιχα, όπου $n_2 = 1,5 \cdot n_1$. Η ακτίνα προσπίπτει κάθετα στις διαχωριστικές επιφάνειες των δύο οπτικών υλικών, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα δύο οπτικά υλικά έχουν πάχος d και $2d$ αντίστοιχα.



Στο οπτικό υλικό με δείκτη διάθλασης n_1 το πάχος d ισούται με 10^5 μήκη κύματος της ακτινοβολίας στο μέσο αυτό. Με πόσα μήκη κύματος της ακτινοβολίας στο μέσο με δείκτη διάθλασης n_2 ισούται το πάχος $2d$;

- α)** $2 \cdot 10^5$, **β)** $0,75 \cdot 10^5$, **γ)** $3 \cdot 10^5$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

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

- B3.** Ένας πυρήνας X με μαζικό αριθμό 250 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 7,5 MeV, διασπάται σε 2 πυρήνες: 1) τον Y με μαζικό αριθμό 100 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 8,8 MeV και 2) τον Ω με μαζικό αριθμό 150 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 8,2 MeV.

Κατά την διαδικασία αυτή

α) εκλύεται ενέργεια.

β) απορροφάται ενέργεια.

γ) ούτε εκλύεται ούτε απορροφάται ενέργεια.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 9

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

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

Δίνονται: $E_1 = -13,6 \text{ eV}$, η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση και $\hbar = \frac{h}{2\pi} = 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

ΘΕΜΑ Δ

Το ${}_{83}^{214}\text{Bi}$ (βισμούθιο) είναι ένα ραδιενεργό ισότοπο. Οι πυρήνες του βισμούθιου μπορούν να διασπασθούν με δύο διαφορετικούς τρόπους, με διάσπαση α ή με διάσπαση β^- . Κατά τις διασπάσεις αυτές ο χρόνος υποδιπλασιασμού του βισμούθιου είναι $T_{1/2} = 20 \text{ min}$. Κατά τη διάσπαση α παράγεται Tl (θάλλιο) και κατά την διάσπαση β^- παράγεται Po (πολώνιο). Η διάσπαση α πραγματοποιείται σε ποσοστό 0,4%, ενώ κατά το υπόλοιπο ποσοστό πραγματοποιείται η διάσπαση β^- .

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διαθέτουμε ένα δείγμα $N_0 = 9,6 \cdot 10^{18}$ πυρήνων ${}_{83}^{214}\text{Bi}$.

Δ1. Να γράψετε τις πυρηνικές αντιδράσεις διάσπασης α και β^- που πραγματοποιούνται.

Μονάδες 6

Δ2. Να υπολογίσετε την ενεργότητα του δείγματος αυτού τη χρονική στιγμή $t_1 = 60 \text{ min}$.

Μονάδες 7

Δ3. Να γίνει η γραφική παράσταση του αριθμού N των πυρήνων ${}_{83}^{214}\text{Bi}$ που παραμένουν αδιάσπαστοι σε συνάρτηση με το χρόνο για χρονικό διάστημα από $t_0 = 0$ έως $t_1 = 60 \text{ min}$. Στη γραφική παράσταση να φαίνονται οι συντεταγμένες 4 σημείων της καμπύλης.

Μονάδες 5

(Η γραφική παράσταση να γίνει με στυλό ή με μολύβι στο μιλιμετρέ χαρτί που βρίσκεται στο τέλος του τετραδίου).

Δ4. Να υπολογίσετε τον αριθμό των σωματίων α που παράχθηκαν στο χρονικό διάστημα από $t_0=0$ έως $t_2=40$ min.

Μονάδες 7

Δίνεται $\ln 2=0,7$

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας σε όλα** τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας **μόνο με μπλε ή μαύρο στυλό διαρκείας και μόνον ανεξίτηλης μελάνης.**
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΣΑΒΒΑΤΟ 14 ΜΑΪΟΥ 2011

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και, δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

Α1. Η σωματιδιακή φύση του φωτός εκδηλώνεται στο

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

Μονάδες 5

Α2. 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

Α3. 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

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Ο πιο ασταθής πυρήνας είναι ο

- α. X.
- β. Y.
- γ. Z.
- δ. Ω.

Μονάδες 5

A4. Σε μια πυρηνική αντίδραση της μορφής $A+B \rightarrow \Gamma+\Delta$ η ενέργεια Q της αντίδρασης είναι

- α. $Q=(M_{\Gamma}+M_{\Delta}-M_A-M_B)c^2$.
- β. $Q=(M_A+M_B-M_{\Gamma}-M_{\Delta})c$.
- γ. $Q=(M_A+M_B+M_{\Gamma}+M_{\Delta})c^2$.
- δ. $Q=(M_A+M_B-M_{\Gamma}-M_{\Delta})c^2$.

Τα M_A , M_B , M_{Γ} και M_{Δ} είναι οι μάζες των πυρήνων A, B, Γ, Δ αντίστοιχα και c η ταχύτητα του φωτός στο κενό.

Μονάδες 5

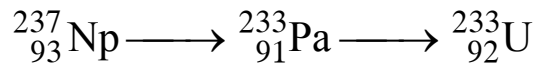
A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Σύμφωνα με το πρότυπο του Thomson, η σύγκρουση σωματίων α με τα ηλεκτρόνια επηρεάζει σημαντικά την κίνησή τους.
- β. Σύμφωνα με το πρότυπο του Rutherford, στο άτομο υπάρχει μια πολύ μικρή περιοχή που είναι συγκεντρωμένο όλο το θετικό φορτίο.
- γ. Κατά την εκπομπή ακτινοβολίας γ από πυρήνα, δεν αλλάζει το Z, αλλάζει όμως το A του πυρήνα.
- δ. Η ακτινοβολία β ονομάζεται «ιονίζουσα», διότι αποτελείται από ιόντα.
- ε. Το ραδιενεργό ιώδιο χρησιμοποιείται για τη μελέτη της λειτουργίας του θυρεοειδούς αδένος.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

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

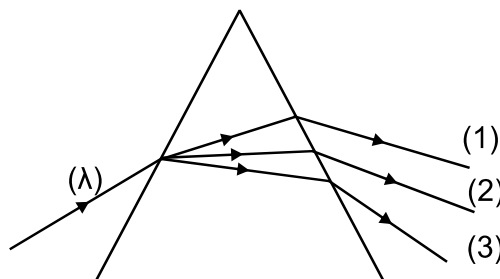
- α. μόνο σωματία α.
- β. μόνο σωματίδια β.
- γ. σωματία α και σωματίδια β.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

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

B3. Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων X το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων X που παράγονται είναι λ_{\min} . Ένα ηλεκτρόνιο, κατά την πρόσκρουσή του στην άνοδο, χάνει το 25% της κινητικής του

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

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) $\lambda = \lambda_{\min}$.

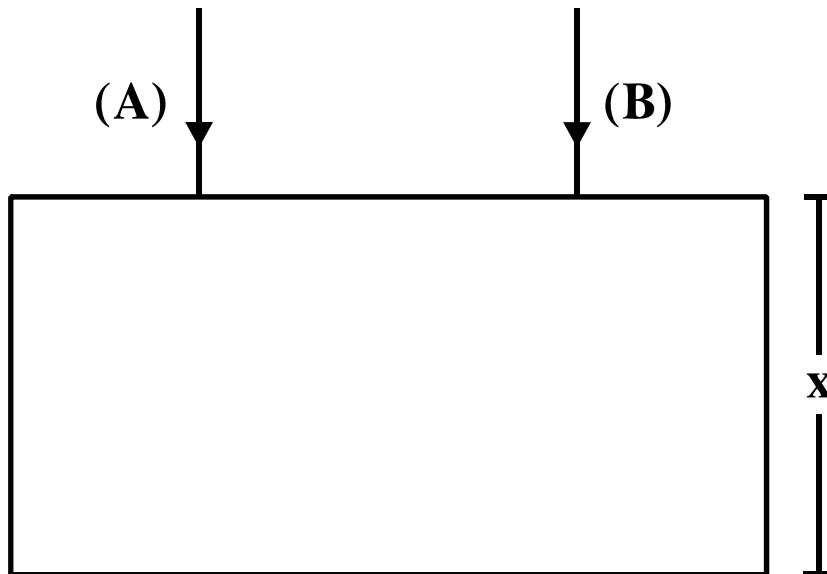
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Γ

Δύο μονοχρωματικές ακτινοβολίες (Α) και (Β), που διαδίδονται στο κενό με μήκη κύματος λ_{0A} και λ_{0B} αντίστοιχα, εισέρχονται ταυτόχρονα σε οπτικό υλικό πάχους $x=60$ cm, 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 μειώνεται κατά 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 (Β) μέσα στο οπτικό υλικό.

Μονάδες 5

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

Μονάδες 6

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Γ3. Αν είναι γνωστό ότι $\frac{\lambda_{0A}}{\lambda_{0B}} = \frac{3}{2}$, να βρεθεί ο λόγος των μηκών κύματος $\frac{\lambda_A}{\lambda_B}$ των ακτινοβολιών μέσα στο οπτικό υλικό.

Μονάδες 7

Γ4. Να βρεθεί η χρονική διαφορά εξόδου των δύο ακτινοβολιών από το οπτικό υλικό.

Μονάδες 7

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

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

ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

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

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά άλλη σημείωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Να μη χρησιμοποιήσετε χαρτί μιλιμετρέ.
6. Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
7. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
8. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

Α1. 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.

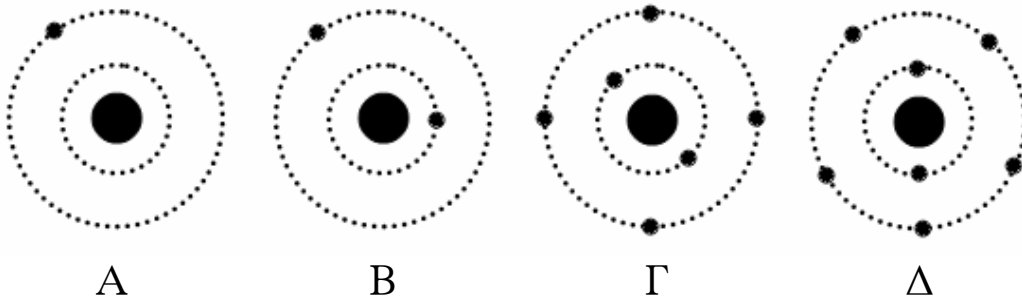
Μονάδες 5

Α2. 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

Α3. Στο σχήμα απεικονίζονται τα ιόντα ορισμένων χημικών στοιχείων που βρίσκονται σε αέρια κατάσταση.



ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

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

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

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, το γράμμα **Σ**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λ**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Ο τομογράφος εκπομπής ποζιτρονίων PET ανιχνεύει γύρω από το κεφάλι του ασθενούς ποζιτρόνια.
- β. Οι ισότοποι πυρήνες του ίδιου στοιχείου έχουν ίδιο αριθμό νετρονίων.
- γ. Τα φάσματα εκπομπής των αερίων είναι συνεχή.
- 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.
- ε. Οι σκληρές ακτίνες X είναι περισσότερο διεισδυτικές από τις μαλακές ακτίνες X.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

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.** $n_x=5$.

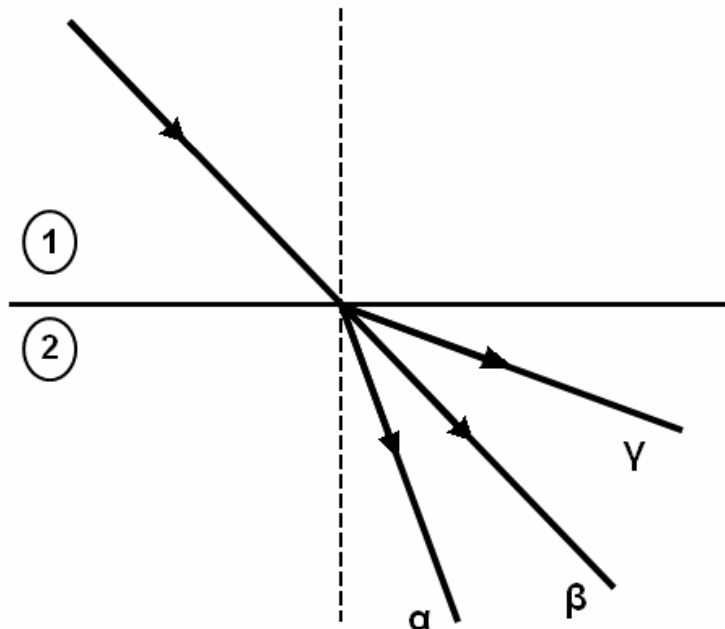
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

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

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

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 $v = \frac{20}{3} 10^7$ 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 $P_x = 10$ W και ο χρόνος λειτουργίας της διάταξης είναι $t = 0,15$ 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

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 . Από την υπόλοιπη ενέργεια το 72,8% γίνεται κινητική ενέργεια του ραδονίου.

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 $d_{\text{min}}=3 \cdot 10^{-14} \text{ m}$.

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 που προσπίπτει σε αέριο υδρογόνο, 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 $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

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

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

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

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

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

ΟΛΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Δεν επιτρέπεται να γράψετε** καμιά άλλη σημείωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Να μη χρησιμοποιήσετε χαρτί μιλιμετρέ.
6. Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
7. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
8. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ Δ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΔΕΥΤΕΡΑ 20 ΜΑΪΟΥ 2013 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

Θέμα Α

Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Η τιμή του δείκτη διάθλασης του χαλαζία

- α) είναι ανεξάρτητη από την τιμή του μήκους κύματος της ορατής ακτινοβολίας στο κενό
- β) ελαττώνεται, όταν ελαττώνεται η τιμή του μήκους κύματος της ορατής ακτινοβολίας στο κενό
- γ) ελαττώνεται, όταν αυξάνεται η τιμή του μήκους κύματος της ορατής ακτινοβολίας στο κενό
- δ) είναι ανεξάρτητη από τη συχνότητα της ορατής ακτινοβολίας.

Μονάδες 5

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

A3. Δίνονται οι πυρήνες ${}^{12}_6\text{C}$, ${}^{16}_8\text{O}$, ${}^{28}_{14}\text{Si}$, ${}^{238}_{92}\text{U}$ με αντίστοιχες ενέργειες σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 7,68 MeV, 7,97 MeV, 8,46 MeV, 7,57 MeV. Ο σταθερότερος πυρήνας είναι ο πυρήνας του:

- α) ${}^{12}_6\text{C}$
- β) ${}^{16}_8\text{O}$
- γ) ${}^{28}_{14}\text{Si}$
- δ) ${}^{238}_{92}\text{U}$

Μονάδες 5

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

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ - Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

- 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

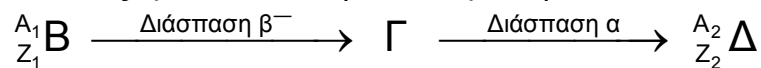
A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Κατά τη διάδοση του ηλεκτρομαγνητικού κύματος στο κενό οι εντάσεις των πεδίων **E** και **B** διαδίδονται με την ίδια ταχύτητα.
β) Η ακτινοβολία που έχει μήκος κύματος στο κενό 800 nm είναι υπέρυθρη.
γ) Οι αποστάσεις μεταξύ των ενεργειακών σταθμών στον πυρήνα είναι μερικά MeV.
δ) Τα οστά του ανθρώπου απορροφούν λιγότερο τις ακτίνες X από ό,τι οι ιστοί του.
ε) Η ισχυρή πυρηνική δύναμη υπερνικά την αμοιβαία ηλεκτρική άπωση μεταξύ των πρωτονίων ενός σταθερού πυρήνα.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Πυρήνας B με ατομικό αριθμό Z_1 και μαζικό αριθμό A_1 μεταστοιχειώνεται σε πυρήνα Δ με ατομικό αριθμό Z_2 και μαζικό αριθμό A_2 μέσω μιας διάσπασης β^- και μιας διάσπασης α , περνώντας από την ενδιάμεση κατάσταση Γ, όπως φαίνεται στην αντίδραση



Τότε ισχύει :

- i) $A_2 = A_1 - 4$ και $Z_2 = Z_1 - 1$
ii) $A_2 = A_1 + 4$ και $Z_2 = Z_1 - 1$
iii) $A_2 = A_1 - 4$ και $Z_2 = Z_1 + 1$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

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.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ - Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

B3. Δύο ραδιοφωνικοί σταθμοί A και B 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 A εκπέμπει N_A φωτόνια και ο σταθμός B 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.

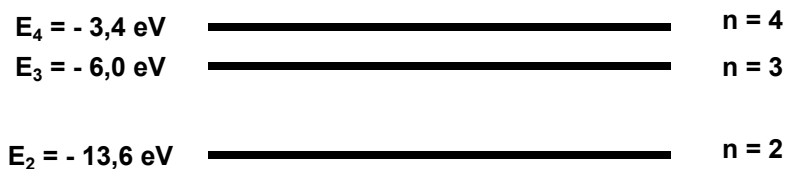
Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

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:



$E_1 = - 54,4 \text{ eV}$	_____	$n = 1$
---------------------------	-------	---------

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 51eV 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

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ - Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

- 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.

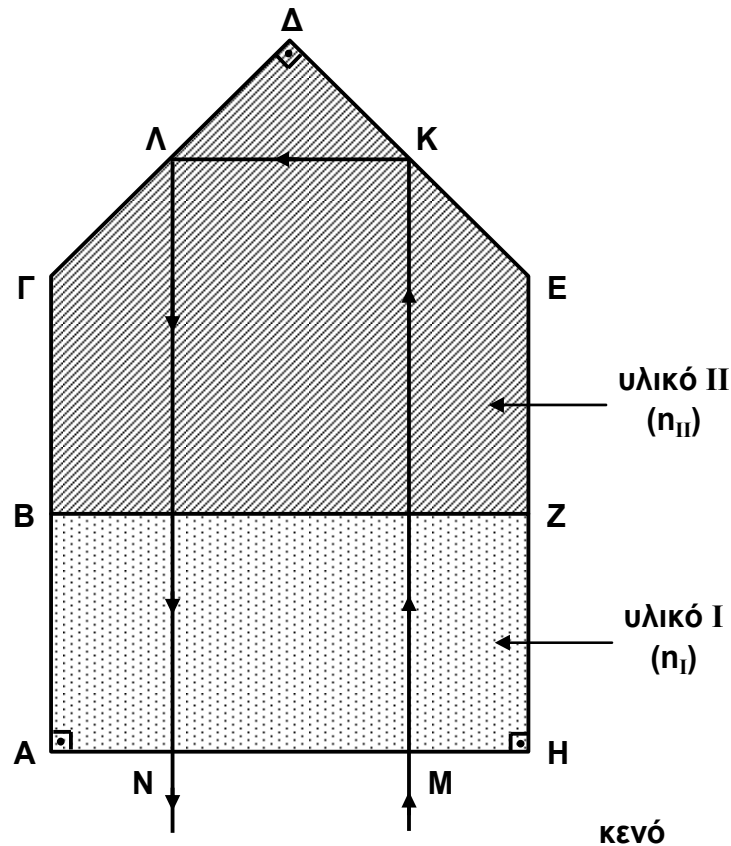
Μονάδες 7

Θέμα Δ

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η κάθετη τομή διάταξης που αποτελείται από δύο οπτικά υλικά I και II με δείκτες διάθλασης $n_I = 1,5$ και $n_{II} = 1,8$, αντίστοιχα. Οι γεωμετρικές διαστάσεις της διάταξης είναι:

$$AB = BG = EZ = ZH = \frac{AH}{2} = 1 \text{ cm}, \quad \Delta\Gamma = \Delta E = \sqrt{2} \text{ cm}$$

ενώ οι τρεις γωνίες $\hat{A}, \hat{\Delta}, \hat{H}$ είναι όλες 90° . Τα σημεία K και Λ βρίσκονται στο μέσο των αποστάσεων ΔE και $\Delta\Gamma$, αντίστοιχα.



Μία μονοχρωματική ακτίνα φωτός με μήκος κύματος $\lambda_0 = 400 \text{ nm}$ στο κενό διέρχεται από τη διάταξη, ακολουθώντας τη διαδρομή που δείχνει το σχήμα. Δίνεται ότι η ακτίνα εισέρχεται κάθετα στη διάταξη από την επιφάνεια AH στο σημείο M, ανακλάται πλήρως στα σημεία K και Λ των επιφανειών ΔE και $\Delta\Gamma$, αντίστοιχα, και στη συνέχεια εξέρχεται από τη διάταξη κάθετα στην επιφάνεια AH στο σημείο N.

- Δ1.** Ποια είναι η ενέργεια καθενός φωτονίου της φωτεινής ακτίνας, όταν αυτή διέρχεται από το υλικό I;

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ – Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

- Δ2.** Σε πόσα μήκη κύματος της ακτινοβολίας στο υλικό ΙΙ αντιστοιχεί η συνολική διαδρομή της ακτίνας στο υλικό αυτό;

Μονάδες 6

- Δ3.** Να βρεθεί ο συνολικός χρόνος που απαιτείται για τη διέλευση της ακτίνας από τη διάταξη, από τη στιγμή εισόδου της στο σημείο Μ μέχρι τη στιγμή εξόδου της από το σημείο Ν.

Μονάδες 7

Στη συνέχεια, αφαιρούμε το υλικό Ι από την οπτική διάταξη και επαναλαμβάνουμε το πείραμα με την ίδια μονοχρωματική ακτίνα, τοποθετώντας το υλικό ΙΙ που απομένει σε θερμικά μονωμένο περιβάλλον.

- Δ4.** Αν γνωρίζουμε ότι το υλικό ΙΙ απορροφά το 5% της διαδιδόμενης σε αυτό ακτινοβολίας, να υπολογίσετε τον αριθμό των φωτονίων που πρέπει να εισέλθουν στο υλικό αυτό για να αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 2 °C. Δίνεται ότι για να αυξηθεί η θερμοκρασία του υλικού ΙΙ κατά 2 °C απαιτούνται 20 J.

Μονάδες 7

Δίνονται : η ταχύτητα του φωτός στο κενό : $c_0 = 3 \times 10^8$ m/s,

η σταθερά του Planck $h = 6,6 \times 10^{-34}$ J·s,

$1 \text{ nm} = 10^{-9}$ m, $\eta\mu 45^\circ = \text{συν } 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μην γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, **μόνο** αν το ζητάει η εκφώνηση, και ΜΟΝΟ για πίνακες, διαγράμματα κλπ.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10:30 π.μ.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΤΕΛΟΣ 5ΗΣ ΑΠΟ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ Δ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 30 ΜΑΪΟΥ 2014 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

Θέμα Α

Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

- A1.** Ο Planck εισήγαγε τη θεωρία των κβάντα φωτός, για να ερμηνεύσει
- α) το φαινόμενο της συμβολής του φωτός
 - β) το φαινόμενο της περίθλασης του φωτός
 - γ) το φαινόμενο της πόλωσης
 - δ) την ακτινοβολία που παράγει ένα θερμαινόμενο σώμα.

Μονάδες 5

- A2.** Κοινή ιδιότητα της υπεριώδους και της υπέρυθρης ακτινοβολίας είναι ότι:
- α) γίνονται αντιληπτές από το ανθρώπινο μάτι
 - β) συμμετέχουν στη μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον
 - γ) προκαλούν θέρμανση κατά την απορρόφησή τους από τα διάφορα σώματα
 - δ) χρησιμοποιούνται για την αποστείρωση ιατρικών εργαλείων.

Μονάδες 5

- A3.** Σύμφωνα με το πρότυπο του Thomson,
- α) τα ηλεκτρόνια κινούνται στα άτομα κατά το πλανητικό μοντέλο
 - β) το θετικό φορτίο κατανέμεται ομοιόμορφα στο χώρο που καταλαμβάνει το άτομο
 - γ) τα σωματία α αποκλίνουν κατά μεγάλη γωνία, όταν προσπίπτουν σε λεπτό μεταλλικό φύλλο χρυσού
 - δ) το αρνητικό φορτίο κατανέμεται ομοιόμορφα μόνο στην επιφάνεια του ατόμου.

Μονάδες 5

- A4.** Όταν συμβαίνει εκπομπή σωματίων α από ένα βαρύ πυρήνα, τότε:
- α) ο μαζικός αριθμός του μειώνεται κατά 4 και ο ατομικός του μειώνεται κατά 2
 - β) ο μαζικός αριθμός του μειώνεται κατά 2 και ο ατομικός του μειώνεται κατά 4
 - γ) ο μαζικός αριθμός του αυξάνεται κατά 2 και ο ατομικός του μειώνεται κατά 2
 - δ) ο μαζικός αριθμός του αυξάνεται κατά 4 και ο ατομικός του αυξάνεται κατά 2.

Μονάδες 5

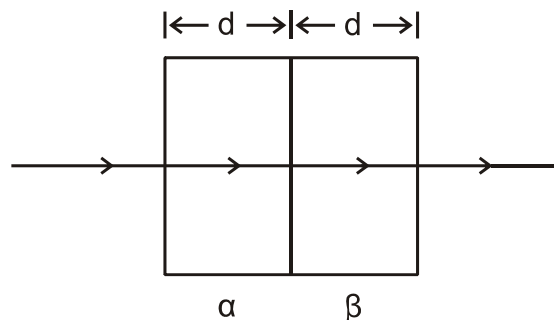
A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Η ισχυρή πυρηνική δύναμη είναι ίδια για τα ζεύγη πρωτόνιο-πρωτόνιο, πρωτόνιο-νετρόνιο.
- β) Το κόκκινο χρώμα φαίνεται κόκκινο απ' όσα οπτικά μέσα κι αν περάσει το φως πριν φτάσει στο μάτι.
- γ) Το γραμμικό φάσμα των ακτίνων X εξαρτάται από την τάση ανόδου-καθόδου.
- δ) Το φάσμα απορρόφησης ενός αερίου παρουσιάζει σκοτεινές γραμμές στη θέση των φωτεινών γραμμών του φάσματος εκπομπής του.
- ε) Το αντινετρίνιο αλληλεπιδρά ισχυρά με την ύλη.

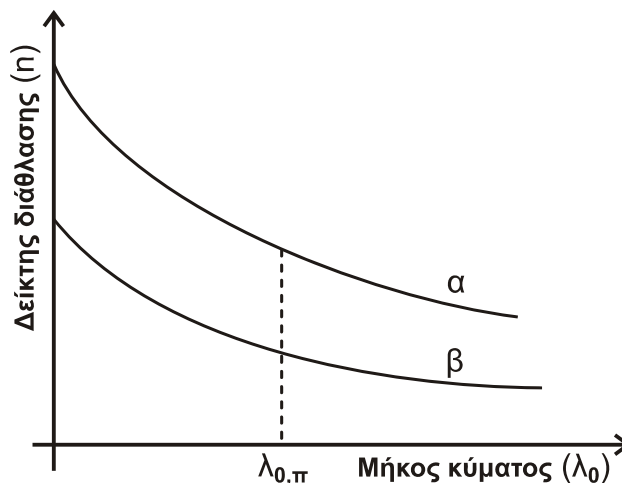
Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Μονοχρωματική ακτίνα, πράσινου χρώματος, με μήκος κύματος στο κενό $\lambda_{0,\pi}$ εισέρχεται κάθετα στο σύστημα των οπτικών υλικών α και β του ίδιου πάχους d , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Η εξάρτηση του δείκτη διάθλασης n από το μήκος κύματος στο κενό λ_0 για δύο οπτικά υλικά α και β φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ - Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

Αν οι χρόνοι διέλευσης της ακτίνας από τα υλικά αυτά είναι t_α και t_β αντίστοιχα, τότε:

- i $t_\alpha > t_\beta$
- ii $t_\alpha = t_\beta$
- iii $t_\alpha < t_\beta$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B2. Στο ατομικό πρότυπο του Bohr για το υδρογόνο, αν K_1 , K_3 είναι οι κινητικές ενέργειες και L_1 , L_3 τα μέτρα των στροφορμών των ηλεκτρονίων στις επιτρεπόμενες τροχιές με κύριο κβαντικό αριθμό $n = 1$ και $n = 3$, τότε ισχύει:

i $\frac{K_3}{K_1} = 9$ και $\frac{L_3}{L_1} = 3$

ii $\frac{K_3}{K_1} = \frac{1}{9}$ και $\frac{L_3}{L_1} = 3$

iii $\frac{K_3}{K_1} = \frac{1}{9}$ και $\frac{L_3}{L_1} = \frac{1}{3}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B3. Θεωρούμε πυρήνα X με μαζικό αριθμό 200 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 7,8 MeV/νουκλεόνιο που διασπάται σε δύο πυρήνες: τον Y με μαζικό αριθμό 120 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 8,5 MeV/νουκλεόνιο και τον Z με μαζικό αριθμό 80.

Αν η ενέργεια που εκλύεται κατά τη διάσπαση είναι 164 MeV, τότε η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο για τον πυρήνα Z είναι:

i 9,1 MeV/νουκλεόνιο

ii 8,8 MeV/νουκλεόνιο

iii 7,4 MeV/νουκλεόνιο

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

Θέμα Γ

Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ η ενέργεια ενός φωτονίου της παραγόμενης δέσμης είναι 15keV.

Γ1. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος λ_1 του φωτονίου αυτού.

Μονάδες 6

Γ2. Αν το ελάχιστο μήκος κύματος λ_{\min} της ακτινοβολίας που εκπέμπεται από τη συσκευή είναι ίσο με το $1/3$ του λ_1 , να υπολογίσετε την τάση ανόδου-καθόδου της συσκευής.

Μονάδες 6

Γ3. Αν στην άνοδο προσπίπτουν $2 \cdot 10^{17}$ ηλεκτρόνια ανά δευτερόλεπτο, να υπολογίσετε την ισχύ που μεταφέρει η ηλεκτρονιακή δέσμη.

Μονάδες 6

Γ4. Στην παραπάνω συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ, διατηρούμε τη θερμοκρασία της καθόδου σταθερή, ώστε η ένταση του ρεύματος των ηλεκτρονίων να παραμένει η ίδια. Μεταβάλλουμε την τάση ανόδου-καθόδου, έτσι ώστε η ταχύτητα με την οποία τα ηλεκτρόνια προσπίπτουν στην άνοδο να υποδιπλασιαστεί. Πόση ισχύ μεταφέρει τώρα η ηλεκτρονιακή δέσμη;

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

Μονάδες 7

Θέμα Δ

Άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση. Σωματίδιο με κινητική ενέργεια K συγκρούεται με το άτομο του υδρογόνου. Το άτομο απορροφά το 50% της κινητικής ενέργειας του σωματιδίου και διεγείρεται σε ενεργειακή στάθμη με κύριο κβαντικό αριθμό n . Η δυναμική ενέργεια του ατόμου στην κατάσταση αυτή είναι $U_n = -1,7\text{eV}$.

Δ1. Να βρείτε τον κύριο κβαντικό αριθμό n που αντιστοιχεί στην κατάσταση αυτή.

Μονάδες 6

Δ2. Να βρείτε την αρχική κινητική ενέργεια K του σωματιδίου.

Μονάδες 6

Το διεγερμένο άτομο αποδιεγείρεται στη θεμελιώδη κατάσταση, εκτελώντας δύο διαδοχικά άλματα, και εκπέμπει δύο φωτόνια με συχνότητες f_A στο πρώτο άλμα και f_B στο δεύτερο άλμα. Μετά το πρώτο άλμα, το άτομο βρίσκεται σε ενδιάμεση διεγερμένη κατάσταση, στην οποία το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ - Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

είναι διπλάσιο του μέτρου της στροφορμής του στη θεμελιώδη κατάσταση.

Δ3. Να υπολογίσετε τον λόγο των συχνοτήτων $\frac{f_A}{f_B}$ των εκπεμπόμενων φωτονίων.

Μονάδες 6

Δ4. Να υπολογίσετε τον λόγο των περιόδων της κίνησης του ηλεκτρονίου στις δύο προηγούμενες διεγερμένες καταστάσεις.

Μονάδες 7

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

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα Ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, **μόνο** αν το ζητάει η εκφώνηση, και **μόνο** για πίνακες, διαγράμματα κλπ.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 20 ΜΑΪΟΥ 2015 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

Θέμα Α

Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

- A1.** Το πράσινο φως έχει μεγαλύτερο μήκος κύματος από το ιώδες. Επομένως
- α) το πράσινο φως διαδίδεται στο κενό με μικρότερη ταχύτητα από το ιώδες
 - β) στο κενό, η ενέργεια των φωτονίων του πράσινου φωτός είναι μικρότερη από την ενέργεια των φωτονίων του ιώδους
 - γ) όταν το πράσινο φως περνά από τον αέρα στο γυαλί, η γωνία εκτροπής του είναι μεγαλύτερη από τη γωνία εκτροπής του ιώδους
 - δ) ο δείκτης διάθλασης του χαλαζία για το πράσινο φως είναι μεγαλύτερος από το δείκτη διάθλασης για το ιώδες.

Μονάδες 5

- A2.** Η μάζα του πυρήνα πυριτίου ${}_{14}^{28}\text{Si}$ είναι
- α) ίση με το άθροισμα $14m_p + 14m_n$
 - β) μικρότερη από το άθροισμα $14m_p + 14m_n$
 - γ) μεγαλύτερη από το άθροισμα $14m_p + 14m_n$
 - δ) ίση με $14u$,
- όπου m_p , m_n οι μάζες του πρωτονίου και νετρονίου, αντίστοιχα.

Μονάδες 5

- A3.** Στη διάσπαση β^+ εκπέμπεται από τον πυρήνα
- α) πρωτόνιο
 - β) ηλεκτρόνιο
 - γ) ποζιτρόνιο
 - δ) σωματίο α .

Μονάδες 5

- A4.** Οι φωρατές είναι όργανα που ανιχνεύουν
- α) την υπεριώδη ακτινοβολία
 - β) τις ακτίνες X
 - γ) την υπέρυθη ακτινοβολία
 - δ) τις ακτίνες γ .

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- α) Το φως είναι διάμηκες ηλεκτρομαγνητικό κύμα.
 - β) Τα σωμάτια α έχουν μικρότερη διεισδυτική ικανότητα από τα σωματίδια β.
 - γ) Με την αξονική τομογραφία μπορούν να ανιχνευθούν όγκοι που δεν παρατηρούνται με την ακτινογραφία.
 - δ) Η σταθερά του Planck έχει διαστάσεις στροφορμής.
 - ε) Η ατομική μονάδα μάζας (1 u) ορίζεται ως το 1/12 της μάζας του πυρήνα $^{12}_6\text{C}$.

Μονάδες 5

Θέμα Β

- B1.** Μονοχρωματική ακτινοβολία προσπίπτει κάθετα σε δύο πλακίδια διαφανών υλικών Α και Β που έχουν ίδιο πάχος και δείκτες διάθλασης n_A και n_B , αντίστοιχα. Αν N_A και N_B είναι ο αριθμός των μηκών κύματος της ακτινοβολίας στα πλακίδια Α και Β, αντίστοιχα, τότε ισχύει:

i
$$\frac{n_A}{n_B} = \frac{N_A}{N_B}$$

ii
$$\frac{n_A}{n_B} = \frac{N_B}{N_A}$$

iii
$$\frac{n_A}{n_B} = \frac{N_A^2}{N_B^2}$$

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
- β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 6

- B2.** Πυρήνας ουρανίου $^{238}_{92}\text{U}$ μετά από διαδοχικές διασπάσεις α και β⁻ καταλήγει στον πυρήνα ουρανίου $^{234}_{92}\text{U}$. Οι διαδοχικές διασπάσεις που πραγματοποιούνται είναι:

i μία α και δύο β⁻

ii δύο α και μία β⁻

iii μία α και μία β⁻

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
- β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 6

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- B3.** Σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr για το άτομο του υδρογόνου, αν u είναι η ταχύτητα του ηλεκτρονίου στη θεμελιώδη κατάσταση και u' η ταχύτητα του ηλεκτρονίου στην τρίτη διεγερμένη κατάσταση, τότε ο λόγος των ταχυτήτων u/u' είναι:

i 3 ii 4 iii 16

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

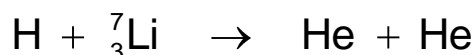
Θέμα Γ

Η πρώτη πυρηνική αντίδραση στην οποία χρησιμοποιήθηκαν σωματίδια προερχόμενα από επιταχυντή πραγματοποιήθηκε το 1932 από τους Cockroft και Walton (βραβείο Νόμπελ Φυσικής 1951) με βομβαρδισμό πυρήνων λιθίου με πρωτόνια που παρήχθησαν από ιονισμό ατόμων υδρογόνου.

- Γ1.** Να υπολογίσετε την ενέργεια ιονισμού του ατόμου του υδρογόνου εάν γνωρίζετε ότι αρχικά αυτό βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση με ενέργεια $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

Μονάδες 6

- Γ2.** Να συμπληρώσετε, όπου χρειάζεται, τους ατομικούς και μαζικούς αριθμούς των πυρήνων που συμμετέχουν στην πυρηνική αντίδραση που πραγματοποιήθηκε από τους Cockroft και Walton,



Μονάδες 5

- Γ3.** Να υπολογίσετε την τιμή της ενέργειας Q της παραπάνω πυρηνικής αντίδρασης (μονάδες 6). Είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη (μονάδα 1);

Μονάδες 7

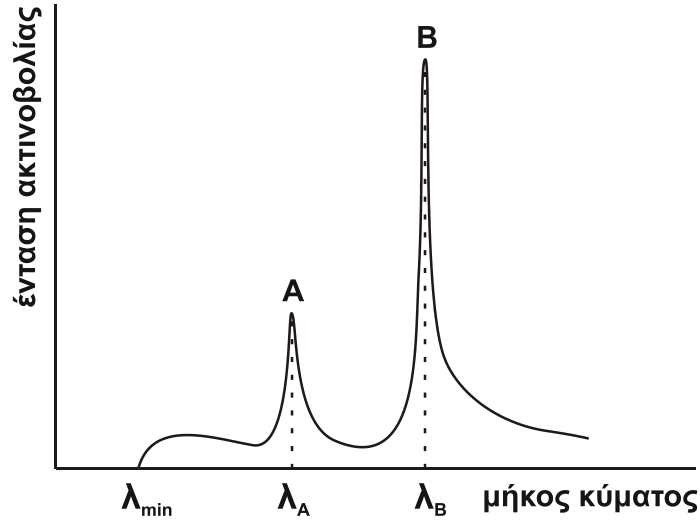
- Γ4.** Αρχικά το πείραμα έγινε με μέγιστη κινητική ενέργεια των πρωτονίων-βλημάτων $0,3 \text{ MeV}$, όταν αυτά βρίσκονταν σε πολύ μεγάλη απόσταση από τους πυρήνες λιθίου. Να υπολογίσετε την ελάχιστη απόσταση στην οποία ένα τέτοιο πρωτόνιο-βλήμα θα πλησιάσει τον πυρήνα λιθίου κινούμενο μετωπικά προς αυτόν. Θεωρείστε ότι ο πυρήνας παραμένει ακίνητος στη θέση του (μονάδες 5). Να εξηγήσετε γιατί δεν πραγματοποιήθηκε η πυρηνική αντίδραση με αυτές τις συνθήκες (μονάδες 2).

Μονάδες 7

Δίνεται ότι η ισοδύναμη ενέργεια ηρεμίας $M \cdot c^2$ για τον πυρήνα του υδρογόνου είναι $938,28 \text{ MeV}$, για τον πυρήνα του λιθίου $6533,87 \text{ MeV}$ και για τον πυρήνα του ηλίου $3727,40 \text{ MeV}$. Επίσης, το ηλεκτρικό φορτίο του πρωτονίου είναι $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, η σταθερά του νόμου Coulomb $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ και $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

Θέμα Δ

Η άνοδος μιας διάταξης παραγωγής ακτίνων X είναι κατασκευασμένη από μολυβδαίνιο. Στο σχήμα 1 απεικονίζεται το σύνθετο φάσμα των ακτίνων X που παράγονται από τη διάταξη. Το σύνθετο φάσμα αποτελείται από ένα γραμμικό τμήμα (κορυφές A και B) με μήκη κύματος λ_A και λ_B καθώς και από ένα συνεχές τμήμα με ελάχιστο μήκος κύματος $\lambda_{\min} = 50 \text{ nm}$.



Σχήμα 1

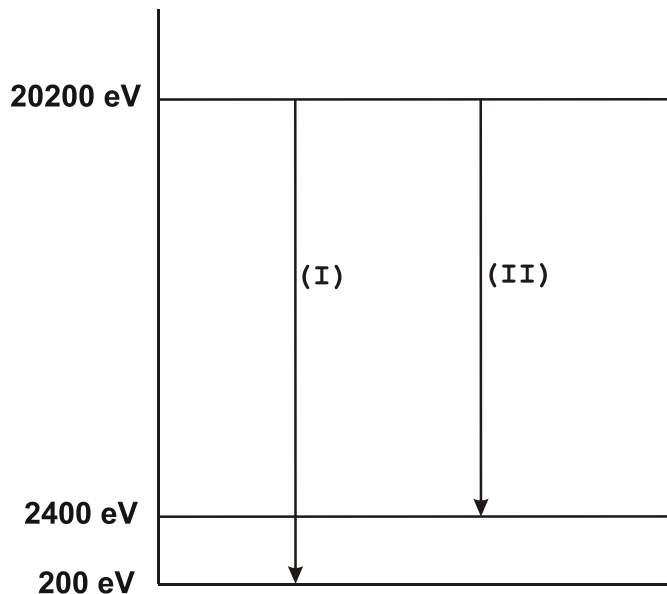
Δ1. Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού μεταξύ της ανόδου και καθόδου της διάταξης.

Μονάδες 6

Δ2. Αν η ισχύς της ηλεκτρονικής δέσμης είναι $P = 160 \text{ W}$, να υπολογίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο ανά δευτερόλεπτο.

Μονάδες 6

Το σχήμα 2 δείχνει τις ατομικές ενεργειακές στάθμες του μολυβδαίνιου και τις μεταβάσεις που παράγουν τις χαρακτηριστικές κορυφές A και B των ακτίνων X αυτού του στοιχείου.



Σχήμα 2

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Δ3. Σε ποια από τις δύο κορυφές, Α ή Β, του σχήματος 1 αντιστοιχεί η μετάβαση (I) του σχήματος 2 και γιατί;

Μονάδες 6

Δ4. Αν τα φωτόνια τα οποία εκπέμπονται από τα επιβραδυνόμενα ηλεκτρόνια που προσκρούουν στην άνοδο συμβαίνει να έχουν μήκος κύματος ίσο με λ_B , να υπολογίσετε την τελική κινητική ενέργεια των επιβραδυνόμενων ηλεκτρονίων.

Μονάδες 7

Δίνεται η σταθερά του Planck $h = \frac{2}{3} \cdot 10^{-33} \text{ J} \cdot \text{s}$, η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, το φορτίο του ηλεκτρονίου (κατ' απόλυτη τιμή) $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ και ότι $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

- 1.** Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
- 2.** Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- 3.** Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
- 4.** Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- 5.** Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
- 6.** Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΤΕΛΟΣ 5ΗΣ ΑΠΟ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 20 ΜΑΪΟΥ 2016 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

Θέμα Α

Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

- A1.** Η γωνία εκτροπής κάθε χρώματος, όταν αυτό διέρχεται από ένα οπτικό μέσο,
- α) δεν εξαρτάται από το μήκος κύματος του χρώματος αλλά μόνο από το υλικό του οπτικού μέσου.
 - β) είναι ίδια για όλα τα χρώματα.
 - γ) είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος κύματος του χρώματος.
 - δ) είναι τόσο μικρότερη όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος κύματος του χρώματος.

Μονάδες 5

- A2.** Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ το ελάχιστο μήκος κύματος των παραγόμενων ακτίνων
- α) είναι ανάλογο της τάσης μεταξύ ανόδου-καθόδου.
 - β) είναι αντιστρόφως ανάλογο της τάσης μεταξύ ανόδου-καθόδου.
 - γ) εξαρτάται από το υλικό της ανόδου.
 - δ) εξαρτάται από τη θερμοκρασία της καθόδου.

Μονάδες 5

- A3.** Το φάσμα των ακτίνων Χ
- α) αποτελείται από ένα συνεχές φάσμα πάνω στο οποίο εμφανίζονται μερικές γραμμές.
 - β) είναι μόνο συνεχές.
 - γ) είναι όμοιο με το φάσμα εκπομπής του υδρογόνου.
 - δ) δεν εξαρτάται από το υλικό της ανόδου της συσκευής παραγωγής ακτίνων Χ.

Μονάδες 5

- A4.** Το φαινόμενο της μεταστοιχείωσης εμφανίζεται στις διασπάσεις
- α) α , β^+ , γ .
 - β) α , β^- , γ .
 - γ) α , β^+ , β^- .
 - δ) α , γ .

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΜΟΝΟ ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- α) Η κλασική θεωρία του ηλεκτρομαγνητισμού δεν ερμήνευσε το φαινόμενο της συμβολής του φωτός.
 - β) Η υπεριώδης ακτινοβολία συμμετέχει στη μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.
 - γ) Σύμφωνα με το πρότυπο του Rutherford, τα άτομα θα έπρεπε να εκπέμπουν συνεχές φάσμα και όχι γραμμικό, όπως παρατηρείται στην πράξη.
 - δ) Οι ιστοί απορροφούν τις ακτίνες Χ περισσότερο από τα οστά.
 - ε) Ραδιενεργά σωματίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ιχνηθέτες χημικών στοιχείων σε διάφορες αντιδράσεις.

Μονάδες 5

Θέμα Β

- B1.** Μονοχρωματική ακτινοβολία όταν διαδίδεται σε οπτικό μέσο Α διανύει απόσταση d σε χρόνο t . Η ίδια ακτινοβολία όταν διαδίδεται σε οπτικό μέσο Β, διανύει την ίδια απόσταση σε διπλάσιο χρόνο από ό,τι στο μέσο Α. Για τους δείκτες διάθλασης n_A και n_B των μέσων Α και Β, αντίστοιχα, ισχύει ένα από τα παρακάτω:

i. $\frac{n_A}{n_B} = \sqrt{2}$ ii. $\frac{n_A}{n_B} = 2$ iii. $\frac{n_A}{n_B} = \frac{1}{2}$

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

- β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

- B2.** Στο ατομικό πρότυπο του Bohr, αν K είναι η κινητική ενέργεια, U η δυναμική ενέργεια και E η ολική ενέργεια ενός ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου, που βρίσκεται σε μια επιτρεπόμενη τροχιά, ισχύει ένα από τα παρακάτω:

i. $\frac{E}{U} = -2$ ii. $\frac{K}{U} = -\frac{1}{2}$ iii. $\frac{K}{E} = 1$

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

- β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΜΟΝΟ ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

B3. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας για τις ενέργειες σύνδεσης των πυρήνων Χ, Ψ, Ω

Πυρήνας	Ενέργεια σύνδεσης (MeV)
${}_{64}^{158}\text{X}$	1279,8
${}_{90}^{234}\text{Ψ}$	1825,2
${}_{14}^{28}\text{Ω}$	238,0

Για τις σταθερότητες Σ_X , Σ_Ψ και Σ_Ω των πυρήνων Χ, Ψ και Ω αντίστοιχα, ισχύει ένα από τα παρακάτω:

i. $\Sigma_\Omega > \Sigma_X > \Sigma_\Psi$

ii. $\Sigma_X > \Sigma_\Psi > \Sigma_\Omega$

iii. $\Sigma_\Psi > \Sigma_\Omega > \Sigma_X$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

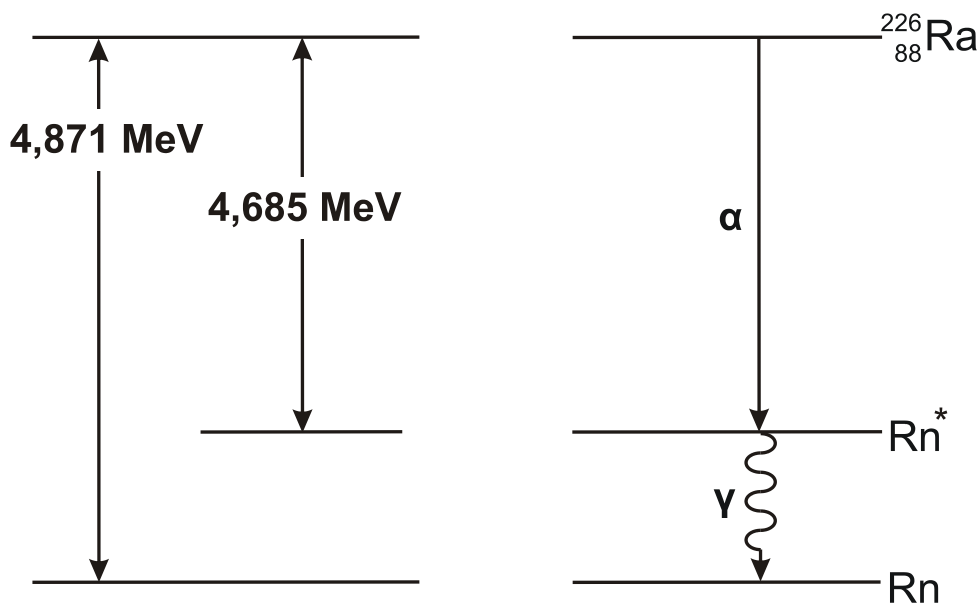
Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

Θέμα Γ

Ένας πυρήνας ραδίου ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ μετά από δύο διαδοχικές διασπάσεις καταλήγει σε πυρήνα ραδονίου (Rn), όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, το οποίο παριστάνει τις ενεργειακές στάθμες των πυρήνων στις διαδοχικές διασπάσεις.



ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΜΟΝΟ ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Γ1. Να γράψετε την εξίσωση της πρώτης διάσπασης (μονάδες 4) και την εξίσωση της δεύτερης διάσπασης (μονάδες 3) του προηγούμενου σχήματος.

Μονάδες 7

Γ2. Να υπολογίσετε την ενέργεια του φωτονίου που εκπέμπεται.

Μονάδες 5

Γ3. Να υπολογίσετε τη συχνότητα της ακτινοβολίας γ που εκπέμπεται.

Μονάδες 6

Γ4. Να περιγράψετε αναλυτικά τον τρόπο με τον οποίο επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός των ακτινοβολιών α και γ που εκπέμπονται.

Μονάδες 7

Δίνονται:

- η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$,
- $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Θέμα Δ

Ηλεκτρόνια επιταχύνονται μέσω τάσης 42,5V και περνάνε μέσα από αέριο που αποτελείται από άτομα υδρογόνου που βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση. Ένα από τα ηλεκτρόνια αυτά συγκρούεται με ένα άτομο υδρογόνου. Κατά τη σύγκρουση, το άτομο του υδρογόνου απορροφά το 30% της ενέργειας του ηλεκτρονίου και διεγείρεται.

Δ1. Να υπολογίσετε σε eV την ενέργεια που απορρόφησε το άτομο του υδρογόνου κατά την κρούση και την κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου μετά την κρούση.

Μονάδες 6

Δ2. Να υπολογίσετε τον κβαντικό αριθμό της διεγερμένης κατάστασης του ατόμου του υδρογόνου.

Μονάδες 6

Στη συνέχεια το άτομο του υδρογόνου αποδιεγείρεται.

Δ3. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών του ατόμου του υδρογόνου στο οποίο να φαίνονται όλες οι δυνατές μεταβάσεις.

Μονάδες 6

Δ4. Σε μία από τις παραπάνω μεταβάσεις εκπέμπεται ακτινοβολία με μέγιστο μήκος κύματος. Να υπολογίσετε την τιμή αυτού του μήκους κύματος.

Μονάδες 7

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΜΟΝΟ ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Δίνονται:

- η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13,6 \text{ eV}$,
- η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$,
- η ταχύτητα του φωτός στον αέρα $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$,
- $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΤΕΛΟΣ 5ΗΣ ΑΠΟ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ