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 **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. 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

Α2. 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

Α3. 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 σωμάτια 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

Α4. 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

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 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 Χ εξαρτάται από την τάση ανόδου-καθόδου.

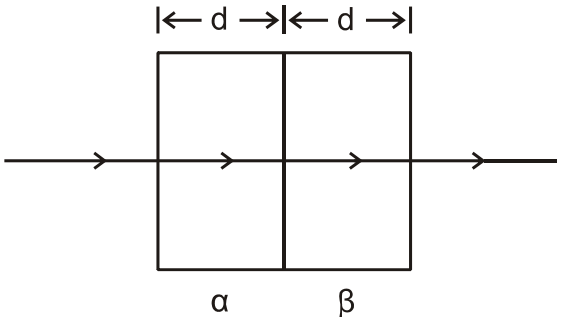
δ) Το φάσμα απορρόφησης ενός αερίου παρουσιάζει σκοτεινές γραμμές στη θέση των φωτεινών γραμμών του φάσματος εκπομπής του.

ε) Το αντινετρίνο αλληλεπιδρά ισχυρά με την ύλη.

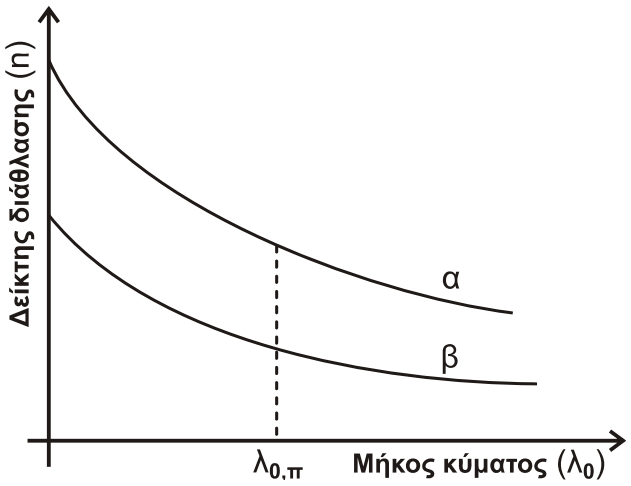
Μονάδες 5

Θέμα Β

Β1. 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.



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

Β2. 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

Β3. Θεωρούμε πυρήνα Χ με μαζικό αριθμό 200 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 7,8 MeV/νουκλεόνιο που διασπάται σε δύο πυρήνες: τον Υ με μαζικό αριθμό 120 και ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο 8,5 MeV/νουκλεόνιο και τον Ω με μαζικό αριθμό 80.
Αν η ενέργεια που εκλύεται κατά τη διάσπαση είναι 164 MeV, τότε η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο για τον πυρήνα Ω 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 $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J·s,
στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C,
ταχύτητα φωτός στο κενό $c = 3 \cdot 10^{8}$ m/s,
$1\text{eV} = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J

Μονάδες 7

Θέμα Δ

Άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση. Σωματίδιο με κινητική ενέργεια Κ 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 Κ 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

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 $E_1 = -13,6eV$.

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