

Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
Θέματα Επαναληπτικών Εξετάσεων στη Θεματική
Ενότητα ΦΥΕ34

ΣΥΓΧΡΟΝΗ

Διάρκεια: 120 λεπτά

Όνοματεπώνυμο:

Τμήμα:

Θέμα 1^ο (Μονάδες: 1.5)

Θεωρούμε περίθλαση νετρονίων χαμηλής ενέργειας 0.0435 eV από μονοκρύσταλλο NaCl. Για κάθετη πρόσπτωση της δέσμης στην επιφάνεια του κρυστάλλου παρατηρούνται διαδοχικά μέγιστα στις γωνίες $\varphi = 29.1^\circ$ και $\varphi = 46.8^\circ$, όπου φ η γωνία μεταξύ της προσπίπτουσας και της περιθλώμενης δέσμης.

A) Να υπολογιστεί το μήκος κύματος De Broglie των νετρονίων

B) Ποια είναι η απόσταση μεταξύ των επιπέδων των ατόμων;

Θέμα 2^ο (Μονάδες: 1.5)

Θωρείστε σκέδαση Compton κατά την οποία φωτόνιο προσπίπτει σε ελεύθερο ακίνητο ηλεκτρόνιο και σκεδάζεται στην ίδια διεύθυνση με αντίθετη φορά ενώ δίνει στο ηλεκτρόνιο το μισό της ενέργειάς του.

A) Ποια η συχνότητα και η ενέργεια του προσπίπτοντος φωτονίου;

B) Ποια η ταχύτητα του ηλεκτρονίου μετά την κρούση;

Θέμα 3^ο (Μονάδες: 2.5)

Σωματίδιο μάζας m υπόκειται στο δυναμικό

$$V(x) = \begin{cases} 0 & , x \geq a \\ -V_0 & , -a < x < a \\ 0 & , x \leq -a \end{cases}$$

Αν το σωματίδιο βρίσκεται σε μια στάσιμη κατάσταση και η κυματοσυνάρτηση στην περιοχή $-a < x < a$ δίνεται από

$$\psi(x) = A \sin(\rho x) + B \cos(\rho x)$$

όπου $\rho = \frac{\sqrt{mV_0}}{2\hbar}$ και a, A, V_0 γνωστές σταθερές. Με βάση αυτά τα δεδομένα

A) Να υπολογιστεί (συναρτήσει μόνο του V_0) η ενέργεια του σωματιδίου.

B) Να υπολογιστεί η κυματοσυνάρτηση στην περιοχή $x \geq a$ και η σταθερά B .

Γ) Ποια η πιθανότητα να βρεθεί το σωματίδιο στην περιοχή $x \geq a$;

Θέμα 4^ο (Μονάδες: 2.5)

Υδρογονοειδές άτομο μεταπίπτει από τη στάθμη $n=4$ στη στάθμη $n=3$ εκπέμποντας φωτόνιο μήκους κύματος 208.4 nm.

A) Να βρεθεί για ποιο ιόν πρόκειται και να γραφεί η κυματοσυνάρτηση για τη θεμελειώδη κατάσταση.

B) Πόση είναι η ενέργεια του φωτονίου που πρέπει να απορροφήσει το άτομο προκειμένου να μεταβεί από την θεμελειώδη στην πρώτη διεγερμένη στάθμη, και πόσο είναι το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου στην τελική κατάσταση;

Γ) Ποια είναι η πιθανότητα το ηλεκτρόνιο να βρεθεί σε σφαίρα με κέντρο τον πυρήνα και ακτίνα ίση με εκείνη που προβλέπει το μοντέλο του Bohr όταν το άτομο βρίσκεται στην τελική κατάσταση του ερωτήματος (B);

Θέμα 5^ο (Μονάδες: 2.0)

Ο Ήλιος ακτινοβολεί ενέργεια με ρυθμό 4×10^{23} kW. Αν όλη η ενέργεια που εκλύεται παράγεται από την αντίδραση $4({}_1^1\text{H}) \rightarrow {}_2^4\text{He} + 2\beta^- + 2\nu + \gamma$ (δηλαδή από την κινητική ενέργεια των προϊόντων της σύντηξης και την ενέργεια του γάμμα) να υπολογίσετε:

A) τον αριθμό πρωτονίων που συντήκονται ανά δευτερόλεπτο

B) την ισοδύναμη μάζα της ενέργειας που παράγεται ανά δευτερόλεπτο (επί το λαϊκότερο: την μάζα που μετατρέπεται σε ενέργεια ανά δευτερόλεπτο)

Θεωρήσετε ότι το νεutrίνο δεν έχει μάζα.

Χρησιμοποιείστε όπου απαιτείται σταθερές από τα βιβλία σας.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ