ΘΕΜΑ Δ

Ένα σωματίδιο με αρχική κινητική ενέργεια $K_{\alpha\rho\chi}$ = 30 eV συγκρούεται με άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση και έχει ενέργεια E_1 = -13,6 eV. Το άτομο του υδρογόνου ιονίζεται ενώ πρακτικά παραμένει ακίνητο και το σωματίδιο κρούσης, απομακρύνεται από το χώρο της κρούσης με κινητική ενέργεια $K_{\tau\varepsilon\lambda}$ = 6,2 eV.

Δ$_1$) Να υπολογιστεί η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου που απελευθερώνεται από το ιονισμένο άτομο.

Μονάδες 6

Το ηλεκτρόνιο που προέκυψε από τον ιονισμό του ατόμου υδρογόνου, συγκρούεται με άλλο άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση και το διεγείρει.

Δ$_2$) Να βρείτε σε ποια κατάσταση διεγείρεται το άτομο του υδρογόνου.

Μονάδες 6

Το διεγερμένο άτομο αποδιεγείρεται με ένα κβαντικό άλμα. Κατά την αποδιέγερση παράγεται ένα φωτόνιο.

Δ$_3$) Να υπολογιστούν η συχνότητα και το μήκος κύματος του φωτονίου.

Μονάδες 6

Το φωτόνιο που προέρχεται από την αποδιέγερση του ατόμου υδρογόνου περνάει από το κενό σε γυαλί με δείκτη διάθλασης n = 1,2 για τη συχνότητα αυτή.

Δ$_4$) Να υπολογίσετε τη μεταβολή του μήκους κύματος κατά τη διέλευση από το κενό στο γυαλί, καθώς και πόσα μήκη κύματος χωράνε μέσα σε γυαλί πάχους d = 1 cm.

Μονάδες 7

Δίνονται:

Στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C

Ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \times 10^8$ m/s

Σταθερά του Planck $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J · s

Να θεωρήσετε ότι $\frac{16,32}{6,63} \approx 2,5$