ΘΕΜΑ Δ

Ηλεκτρόνιο επιταχύνεται από τάση $V = 13V$ και προσπίπτει σε ακίνητο άτομο υδρογόνου που αρχικά βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση.

Δ1) Να δείξετε ότι το ηλεκτρόνιο- βλήμα δεν μπορεί να προκαλέσει ιονισμό του ατόμου υδρογόνου, το οποίο θεωρείται ακίνητο στη διάρκεια της κρούσης.

Μονάδες 6

Δ2) Αν η κρούση αυτή προκάλεσε στο άτομο υδρογόνου τη μέγιστη δυνατή διέγερση, φέρνοντας το ηλεκτρόνιο στην $3^{η}$ διεγερμένη κατάσταση, να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια (σε eV) του σωματιδίου – βλήματος όταν μετά τη σκέδασή του έχει απομακρυνθεί αρκετά μακριά από το σημείο κρούσης.

Μονάδες 6

Το διεγερμένο άτομο υδρογόνου αποδιεγείρεται στην θεμελιώδη κατάσταση. Κατά την αποδιέγερση του εκπέμπονται δύο φωτόνια από τα οποία το ένα είναι φωτόνιο ορατού φωτός.

Δ3) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών για το άτομο του υδρογόνου, να δείξετε πάνω σε αυτό τα δύο ενεργειακά άλματα κατά την αποδιέγερση του και να υπολογίσετε τη συχνότητα του ορατού φωτός που προκύπτει.

Μονάδες 8

Δ4) Ποιο από τα δύο φωτόνια που παράγονται με την αποδιέγερση του ατόμου υδρογόνου που περιγράψαμε, θα μπορούσε να προκαλέσει διέγερση ενός γειτονικού ατόμου υδρογόνου που βρίσκεται στην θεμελιώδη κατάσταση και κατά πόσο;

Μονάδες 5

Δίνονται: το ηλεκτρικό φορτίο του ηλεκτρονίου $q_{ηλ} = -e = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C , η σταθερά του Planck $h = \frac{20}{3} \cdot 10^{-34}$ J·s , η ταχύτητα του φωτός στο κενό $C_0 = 3 \cdot 10^8 \, m/s$ και η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13{,}6$ eV.