ΘΕΜΑ Δ

Φορτισμένα σωματίδια επιταχύνονται από υψηλή διαφορά δυναμικού και διέρχονται από αέριο υδρογόνο τα άτομα του οποίου βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση. Κατά τη κίνηση αυτή κάθε φορτισμένο σωματίδιο συγκρούεται με ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, στο οποίο δίνει το 50% της κινητικής του ενέργειας. Το κάθε άτομο του υδρογόνου διεγείρεται στην ενεργειακή κατάσταση με κύριο κβαντικό αριθμό n = 3.

Δίνονται: η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \, \frac{\text{m}}{\text{s}}$, η σταθερά του Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \, \text{J} \cdot \text{s}$, η ακτίνα της τροχιάς που αντιστοιχεί στη θεμελιώδη κατάσταση στο άτομο του υδρογόνου $r_1 = 0,53 \cdot 10^{-10} \, \text{m}$ και για το φορτίο του ηλεκτρονίου $|q_e|$ = 1,6·10^{-19} C. Η ενέργεια του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση είναι $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

Όπου χρειαστεί στα αποτελέσματα να κάνετε στρογγυλοποίηση στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο.

Δ1) Να υπολογίσετε την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του ηλεκτρονίου στη δεύτερη διεγερμένη κατάσταση (n = 3).

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια κάθε φορτισμένου σωματιδίου πριν τη κρούση του με το άτομο υδρογόνου.

Μονάδες 7

Δ3) Αν K_3 είναι η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου στη δεύτερη διεγερμένη κατάσταση (n = 3) και K_1 η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου στη θεμελιώδη κατάσταση να υπολογίσετε το λόγο $\frac{K_3}{K_1}$.

Μονάδες 7

Δ4) Κατά την αυτοδιέγερση των ατόμων του υδρογόνου εκπέμπονται φωτόνια διαφορετικών ενεργειών. Κάποια από τα φωτόνια αυτά έχουν ενέργεια 10,2 eV το καθένα. Ποιά μετάβαση έχει σαν αποτέλεσμα την εκπομπή φωτονίων αυτής της ενέργειας;

Μονάδες 6