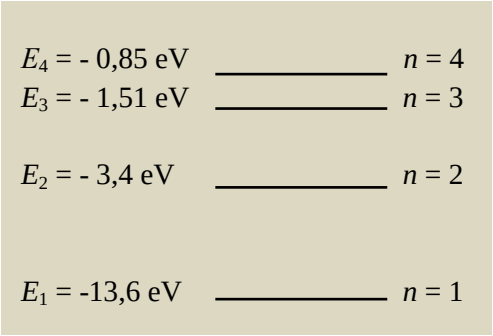
ΘΕΜΑ Δ

Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα ενεργειακό διάγραμμα με τις τέσσερις πρώτες ενεργειακές στάθμες του ατόμου του υδρογόνου.

Κινούμενο ηλεκτρόνιο, με κινητική ενέργεια K = 12,5 eV, συγκρούεται με ακίνητο άτομο υδρογόνου το οποίο βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση (n = 1). Το άτομο υδρογόνου παραμένει ακίνητο σε όλη τη διάρκεια της κρούσης.



Το άτομο υδρογόνου διεγείρεται στη δεύτερη διεγερμένη κατάσταση (n = 3) εξαιτίας της κρούσης του με το κινούμενο ηλεκτρόνιο και αμέσως μετά αποδιεγείρεται στην πρώτη διεγερμένη κατάσταση (n = 2) εκπέμποντας φωτόνιο μήκους κύματος λ_0 στο κενό. Το φωτόνιο αυτό εισέρχεται σε διαφανές πλακίδιο πάχους 4,4 cm. Το πάχος αυτό του πλακιδίου είναι ίσο με 10^5 μήκη κύματος του φωτονίου αυτού μέσα στο πλακίδιο.

Να υπολογίσετε:

Δ1) την κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου κρούσης μετά την κρούση του με το άτομο του υδρογόνου.

Μονάδες 6

Δ2) την ενέργεια του φωτονίου που εκπέμπεται κατά την αποδιέγερση του ατόμου του υδρογόνου από την δεύτερη διεγερμένη στην πρώτη διεγερμένη κατάσταση.

Μονάδες 6

Δ3) τον δείκτη διάθλασης του διαφανούς πλακιδίου για το φως του φωτονίου που προέκυψε κατά την παραπάνω αποδιέγερση του ατόμου υδρογόνου.

Μονάδες 7

Δ4) τη χρονική διάρκεια της κίνησης του παραπάνω φωτονίου μέσα στο πλακίδιο αν διανύσει μήκος ίσο με το πάχος του πλακιδίου μέσα σε αυτό.

Μονάδες 6

Η ταχύτητα του φωτός στο κενό (αέρα) είναι $c_0 = 3 \cdot 10^8 \, m/s$ και για διευκόλυνση στις πράξεις σας να θεωρήσετε ότι η σταθερά του Planck είναι περίπου $h = 1,89 \cdot 2,2 \cdot 10^{-15} \, eV \cdot s$