ΘΕΜΑ Δ

Ένα σωματίδιο με αρχική κινητική ενέργεια K εισέρχεται σε ένα δοχείο με αέριο υδρογόνο και συγκρούεται με ένα υποθετικά ακίνητο άτομο υδρογόνου. Το σωματίδιο χάνει ένα μέρος της κινητικής του ενέργειας και το άτομο υδρογόνου διεγείρεται. Δίνονται: η ενέργεια της θεμελιώδους κατάστασης του ατόμου του υδρογόνου E_1 = - 13,6 eV, η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s , η σταθερά του Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J · s και ότι 1eV = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J.

Δ1) Αν κατά την αποδιέγερση του το άτομο υδρογόνου εκπέμπει μόνο ένα φωτόνιο ενέργειας 10,2 eV, να βρείτε σε ποια διεγερμένη ενεργειακή κατάσταση είχε βρεθεί το άτομο του υδρογόνου.

Μονάδες 5

Το σωματίδιο συνεχίζει να κινείται και αλληλεπιδρά με ένα δεύτερο υποθετικά ακίνητο άτομο υδρογόνου το οποίο διεγείρεται στην τρίτη (n=4) διεγερμένη ενεργειακή του κατάσταση.

Δ2) Να υπολογίσετε πόση ενέργεια θα έχει χάσει συνολικά το σωματίδιο μετά από τις αλληλεπιδράσεις του με αυτά τα δύο άτομα.

Μονάδες 6

Το άτομο του υδρογόνου, που διεγέρθηκε στην τρίτη (n=4) διεγερμένη ενεργειακή του κατάσταση, αποδιεγείρεται και μεταβαίνει στη θεμελιώδη κατάσταση.

Δ3) Να κάνετε το ποσοτικό διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών, όπου να φαίνονται όλες οι πιθανές μεταβάσεις του ηλεκτρονίου κατά την αποδιέγερση του ατόμου.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε, με στρογγυλοποίηση δεύτερου δεκαδικού ψηφίου, το μήκος κύματος του φωτονίου που εκπέμπεται κατά την απευθείας μετάβαση του ηλεκτρονίου του ατόμου από τη τρίτη διεγερμένη κατάσταση (n = 4) στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 7