

Κρούση στον μικρόσκομο- Σκέδαση.

Σε ένα πείραμα του Rutherford ένα σωματίο α κινούμενο με ταχύτητα $v_0=10^6$ m/s αλληλεπιδρά με έναν ακίνητο πυρήνα δεκαπλάσιας μάζας. Μετά τη κρούση το σωματίο α κινείται σε διεύθυνση κάθετη προς την αρχική.

- i) Ποια η τελική ταχύτητα του σωματίου α;
- ii) Ποιο το μέτρο και ποια η διεύθυνση κίνησης του πυρήνα μετά τη κρούση;

Απάντηση:

Μόλις το σωματίο α μπει στο Ηλεκτροστατικό πεδίο του πυρήνα, δέχεται απωστική δύναμη Coulomb. Αυτή είναι η δύναμη που μεταβάλλει την ορμή του σωματίου α, ενώ η αντίδρασή της θα κινήσει τον πυρήνα. Επειδή οι δυνάμεις αυτές είναι εσωτερικές και χωρίς να μπορούμε, αλλά και χωρίς να ενδιαφερόμαστε, να ασχοληθούμε με τις δυνάμεις, εφαρμόζουμε για το σύστημα την αρχή διατήρησης της ορμής και τη διατήρηση της Κινητικής ενέργειας και έχουμε:

$$\vec{P}_{αρχ} = \vec{P}_{τελ} \Rightarrow \begin{cases} P_{αρχ}^x = P_{τελ}^x \text{ ή } mv_0 = MV_x & (1) \\ P_{αρχ}^y = P_{τελ}^y \text{ ή } 0 = mv_1 - MV_y & (2) \end{cases}$$

Και:

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} M V^2 \quad (3)$$

Όπου v_1 και V οι ταχύτητες του σωματίου α και το πυρήνα αντίστοιχα, μετά την αλληλεπίδρασή τους.

i) Από την (1) έχουμε: $mv_0 = 10mV_x$ ή $V_x = 10^5$ m/s (4),

ενώ από την (2) $mv_1 = 10mV_y$ ή $v_1 = 10V_y$. (5)

Λαμβάνοντας υπόψη ότι $V^2 = V_x^2 + V_y^2$, (6) με αντικατάσταση στην (3) παίρνουμε:

$$mv_0^2 = mv_1^2 + 10m(V_x^2 + V_y^2) \text{ ή}$$

$$v_0^2 = v_1^2 + 10(10^{10} + 0,01v_1^2)$$

$$\text{ή } 1,01v_1^2 = 10^{12} - 10^{11} \text{ ή}$$

$$1,01v_1^2 = 9 \cdot 10^{11}$$

$$\text{οπότε } v_1 = 9,4 \cdot 10^5 \text{ m/s} = 0,94 \cdot 10^6 \text{ m/s και}$$

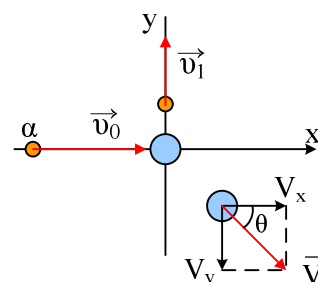
ii) Από την (5) $V_y = 0,94 \cdot 10^5$ m/s και από την (6) βρίσκουμε την ταχύτητα του πυρήνα:

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{10^{10} + (0,94 \cdot 10^5)^2} = \sqrt{1,94 \cdot 10^{10}} = 1,4 \cdot 10^5 \text{ m/s.}$$

Για τη διεύθυνση έχουμε $\epsilon\phi\theta = \frac{V_y}{V_x} = 0,94$ οπότε $\theta = 43^\circ$.

Απορίες: 1) Τι χρώμα έχει το σωματίο α και τι ο πυρήνας;

2) Βρείτε το επί % ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας του σωματίου α κατά τη κρούση;



- 3) Αν ο ακίνητος πυρήνας ήταν βαρύτερος, το ποσοστό θα ήταν μεγαλύτερο ή μικρότερο;
- 4) Η παραπάνω κρούση ήταν κεντρική ή όχι;

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης