

LK Physik * K13 * Kernphysik * Übungsblatt „Freie Neutronen“

1. Ein Neutron trifft zentral auf einen Atomkern der Masse m_K .

Zeigen Sie mit Hilfe der für den zentralen elastischen Stoß geltenden Gleichungen, dass für das Verhältnis von Energieverlust ΔE des Neutrons zu dessen ursprünglicher kinetischer Energie $E_{\text{kin,vorher}}$ gilt:

$$\frac{\Delta E}{E_{\text{kin,vorher}}} = \frac{4 \cdot m_n \cdot m_K}{(m_n + m_K)^2}$$

Für welches Verhältnis $\frac{m_K}{m_n}$ ist der Energieverlust des Neutrons maximal?

2. Erklären Sie qualitativ, warum sich die Energie von moderierten Neutronen nicht mehr ändert, wenn sie einmal thermische Energie $E_{\text{kin,thermisch}}$ erreicht haben. Schätzen Sie den Wert von $E_{\text{kin,thermisch}}$ in der Einheit eV ab.

3. Aus dem LK–Abitur 1977 (IV, 1c)

Die Spur eines nicht relativistischen Alpha-Teilchens gabelt sich in der Nebelkammer. Man vermutet einen elastischen Stoß des Alpha-Teilchens mit einem unbekanntem, als ruhend angenommenen Teilchen.

Die Spuren des stoßenden und des gestoßenen Teilchens bilden nach dem Stoß einen Winkel von 90° .

In welchem Verhältnis steht die Masse M des gestoßenen Teilchens zur Masse m_α des Alpha-Teilchens?

4. Ein Neutronenstrahl tritt in der skizzierten Richtung in eine Nebelkammer.
Vom Punkt A aus wird eine Rückstoßproton-Bahn beobachtet. Der Krümmungsradius der Protonenbahn beträgt 1,58m, der Winkel α hat den Wert 30° und $\beta = 40^\circ$.

$$B = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ T}$$

- a) Berechnen Sie den Energieverlust des Neutrons beim Stoß im Punkt A.
($m_p = m_n$!)
- b) Die Anfangsenergie des Neutrons beträgt 0,40 MeV. Berechnen Sie die Energie des Neutrons nach dem Stoß in A.
- c) Zeigen Sie mit einer Rechnung, dass das in C beobachtete Rückstoßproton nicht durch das bei A gestreute Neutron verursacht wird.

