

Experimentalphysik

Blatt 7

Aufgabe 27

Michael Kopp

4. Dezember 2008

a)

Energieerhaltungssatz:

$$\frac{p_1^2}{m_1} = \frac{p_2'^2}{m_2} + \frac{p_1'^2}{m_1}$$

Impulserhaltungssatz:

$$p_1 = p_2' + p_1'$$

Impulserhaltungssatz aufgelöst nach v_2' , eingesetzt in Energieerhaltungssatz, aufgelöst nach v_1' ergibt vier Lösungen:

$$v_1' = -\frac{(m_2 - m_1)}{m_2 + m_1} v_1, v_1' = \frac{(m_2 - m_1)}{m_2 + m_1} v_1, v_1' = -v_1, v_1' = v_1$$

Ich wähle die realistischste Lösung Nr. 2:

$$v_1' = \frac{(m_2 - m_1)}{m_2 + m_1} v_1$$

Bei n Stößen verändert sich die Geschwindigkeit also um

$$v_1^{(n)} = \left(\frac{(m_2 - m_1)}{m_2 + m_1} \right)^n v_1 = q^n \cdot v_1$$

b)

Stoß Neutron – Kohlenstoff Die Einheiten der Massen können frei gewählt werden (solange sie immer gleich sind); sie kürzen sich weg. Mit $m_1 = 1$, $m_2 = 12$ ergibt sich $q = \frac{11}{13}$ und so aus

$$0.01 \cdot v_1 = q^n \cdot v_1 \Rightarrow 0.01 = \left(\frac{11}{13}\right)^n \Rightarrow n = \frac{\log(0.01)}{\log(\frac{11}{13})} \approx 27.56 \cong 28$$

Stoß Neutron – Deuterium Mit $m_1 = 1$ und $m_2 = 2$ ergibt sich:

$$n \approx 4.19 \cong 5$$

c)

Die *Energie* des Neutrons berechnet sich nach

$$E = \frac{1}{2}m \cdot (v^{(n)})^2 = \frac{1}{2}m \cdot (q^n \cdot v_1)^2 = \frac{1}{2}m \cdot q^{2n} \cdot v_1^2$$

Stoß Neutron – Kohlenstoff

$$0.01 \cdot \frac{1}{2}m \cdot v_1^2 = \frac{1}{2}m \cdot q^{2n} \cdot v_1^2 \Rightarrow 0.01 = q^{2n} \Rightarrow n = \frac{\log(0.01)}{2 \cdot \log(q)} \approx 13.78 \cong 14$$

Stoß Neutron – Deuterium

$$n \approx 2.10 \cong 3$$