



Übung 4 zur Vorlesung Theoretische Physik I (BoAS) im WS 2009/10

Michael Karbach (<http://www.karbach.org> \wedge michael@karbach.org)

Abgabe: 10.11.09

Gunar Ernis (ernis@physik.uni-wuppertal.de)

Besprechung: 12.11.09

Dominic Nawrath (nawrath@physik.uni-wuppertal.de)

G.11.06a

D.09.01

1. STOSS ZWEIER MASSEPUNKTE (5)

Betrachte den Stoß zweier Teilchen und verwende die Notation aus der Vorlesung. Die Geschwindigkeiten der beiden Teilchen nach dem Stoß sind gegeben durch:

$$\vec{v}_{1f} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} |\vec{v}_{1i} - \vec{v}_{2i}| \vec{e} + \frac{m_1}{m_1 + m_2} \vec{v}_{1i} + \frac{m_2}{m_1 + m_2} \vec{v}_{2i}$$
$$\vec{v}_{2f} = -\frac{m_1}{m_1 + m_2} |\vec{v}_{1i} - \vec{v}_{2i}| \vec{e} + \frac{m_1}{m_1 + m_2} \vec{v}_{1i} + \frac{m_2}{m_1 + m_2} \vec{v}_{2i}$$

Betrachte nun ein im Laborsystem ruhendes Teilchen $\vec{v}_{2i} = 0$ und stellen den Zusammenhang des Streuwinkels im Labor- und Schwerpunktsystem her. Der Streuwinkel im Laborsystem (ϑ) und Schwerpunktsystem (χ) sind definiert durch:

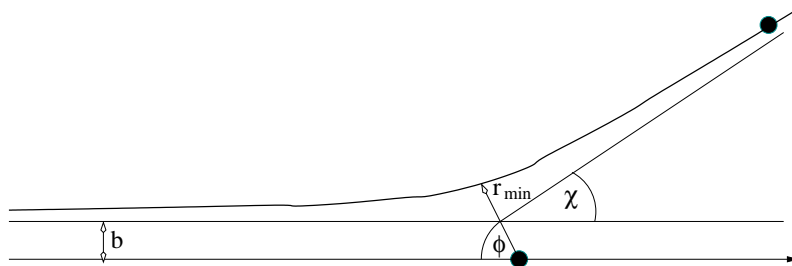
$$\vec{v}_{1i} \cdot \vec{v}_{1f} \doteq |\vec{v}_{1i}| |\vec{v}_{1f}| \cos \vartheta \quad \wedge \quad \vec{u}_{1i} \cdot \vec{e} = u \cos \chi$$

Zeige explizit, dass gilt:

$$\cos \vartheta = \frac{m_1 + m_2 \cos \chi}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2 + 2m_1 m_2 \cos \chi}}$$

2. ABSTOSSENDES POTENTIAL (9)

Berechne für ein abstoßendes Potential $U(r) = a/r^n$, $n = 1, 2$ die Abhängigkeit des Streuwinkels χ vom Stoßparameter b und der Energie.



3. DER LENZSCHE VEKTOR (6)

Der Lenzsche Vektor ist definiert als

$$\vec{A} \doteq \frac{\dot{\vec{r}} \times \vec{L}}{\alpha} - \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$$

- Drücke \vec{A} in Zylinder bzw. Kugelkoordinaten aus.
- Zeige dass der Lenzsche Vektor \vec{A} in einem Zentralpotential $U(r) = \alpha/r$ eine Erhaltungsgröße ist.
- Berechne und interpretiere den Betrag des Lenzschen Vektors $|\vec{A}|$.