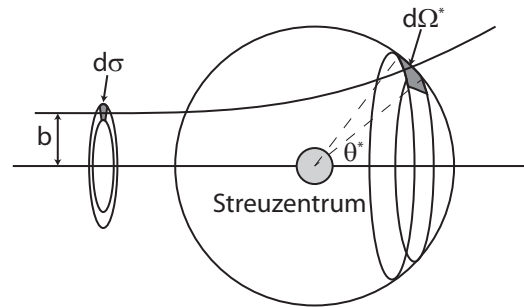


Streuung

Wir betrachten ein Teilchen, das durch das Flächenelement $d\sigma$ fliegt und in den Raumwinkel $d\Omega^*$ gestreut wird. Bestimmen Sie mit Hilfe der Abbildung auf der rechten Seite $d\sigma$ und $d\Omega^*$ als Funktion des Stoßparameters b und der Winkel θ^* und φ .



Nun können Sie den differentiellen Wirkungsquerschnitt $\frac{d\sigma}{d\Omega^*}$ als Funktion des Stoßparameters b und des Ablenkwinkels θ^* darstellen.

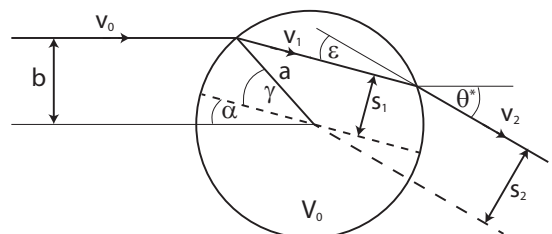
Im Folgenden betrachten wir ein Teilchen, das an einem kugelsymmetrischen Potential der Form

$$V(r) = \begin{cases} V_0 & \text{für } r \leq a \\ 0 & \text{für } r > a \end{cases}$$

mit $V_0 = \text{konst.} < 0$ gestreut wird.

Welche Erhaltungssätze gelten bei einer Wechselwirkung mit dem Potential $V(r)$?

Stellen Sie v_1 und v_2 als Funktion von v_0 mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes dar. Es empfiehlt sich für die folgenden Rechnungen $u = \sqrt{1 - \frac{V_0}{E}}$ zu definieren.



Stellen Sie analog s_1 und s_2 als Funktion von b dar. Verwenden Sie hierzu die Ergebnisse für die Geschwindigkeiten und die Drehimpulserhaltung.

Überlegen Sie sich wie die Winkel α und ϵ und der Ablenkwinkel θ^* des Teilchens zueinander stehen. Bestimmen Sie dann den Stoßparameter b als Funktion der Energie und des Ablenkwinkels θ^* . Stellen Sie dazu b und s_1 mit Hilfe von α und γ dar und verwenden Sie $\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$. Mit Hilfe des vorher bestimmten Zusammenhangs zwischen b und s_1 können Sie s_1 eliminieren.

Berechnen Sie den Ablenkwinkel θ^* für den Stoßparameter $b = 0$ und $b = a$ als Funktion der Energie. *Hinweis:* Verwenden Sie $\sin^2 \beta + \cos^2 \beta = 1$.

Bestimmen Sie nun den differentiellen Wirkungsquerschnitt $\frac{d\sigma}{d\Omega^*}(\theta^*, E)$.

Berechnen Sie den totalen Wirkungsquerschnitt $\sigma_t = 2\pi \int_0^\pi \frac{d\sigma}{d\Omega^*} \sin \theta^* d\theta^*$. (*optional*)

Hinweis: Sie benötigen dafür nicht das eben bestimmte Ergebnis für den differentiellen Wirkungsquerschnitt. Es geht viel einfacher, wenn Sie die allgemeine Definition von der Vorderseite für den Wirkungsquerschnitt einsetzen. Zur Bestimmung der oberen Integrationsgrenze berücksichtigen Sie, dass $\frac{\partial s}{\partial \theta^*} \geq 0$. Wie groß ist der maximale Ablenkwinkel?