

## Übung Nr. 1

### 0. Raumwinkelement

Wie lautet die Definition des Raumwinkelements  $d\Omega$ ? Veranschaulichen Sie diese mittels einer geeigneten Skizze. Integrieren Sie für festes  $\theta$  über  $\varphi$  um einen Ausdruck für die Ringzone, definiert durch das Intervall  $[\theta, \theta + d\theta]$ , zu erhalten.

### 1. Klassische Streutheorie

Im Folgenden wird die Streuung an einem kugelsymmetrischen Target betrachtet, so dass die Streuintensität nicht vom Azimutwinkel  $\varphi$  abhängt.

**i. Wirkungsquerschnitt.** Was ist die Bedeutung des (totalen) Wirkungsquerschnitts  $\sigma$  und des differentiellen Wirkungsquerschnitts  $\left(\frac{d\sigma}{d\Omega}\right)_\theta$ ?

**ii. Streuung an einer harten Kugel.** Berechnen Sie den differentiellen und totalen Wirkungsquerschnitt für elastische Streuung an einer harten Kugel, ausgehend von der Gleichung

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = -\frac{b}{\sin\theta} \frac{db}{d\theta},$$

indem Sie auch  $b$  durch den Streuwinkel ausdrücken. Welche Besonderheit tritt für den differentiellen Wirkungsquerschnitt auf?

**iii. Typische Einheit des Wirkungsquerschnitts.** Was ist im Harte-Kugeln-Modell der Wert des totalen Wirkungsquerschnitts eines  ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ -Kerns (Blei)? Benutzen Sie hierbei für den Kernradius  $R = 1,3A^{1/3}$  fm.

**iv. Wirkungsquerschnitt und mittlere freie Weglänge.** Zwischen dem totalen Wirkungsquerschnitt  $\sigma$  eines Targets und der mittleren freien Weglänge  $\lambda$  eines Teilchens, das sich durch ein Medium aus Targetteilchen mit Teilchendichte  $n$  bewegt, besteht der Zusammenhang  $\lambda = \frac{1}{n\sigma}$ . Warum?