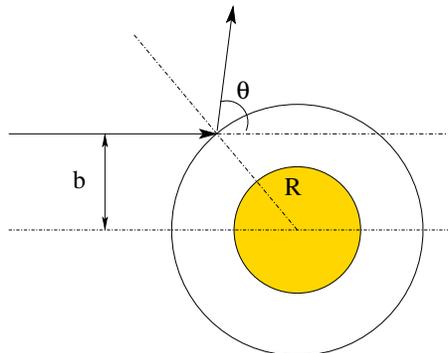


**Physik IV: Integrierter Kurs (Theoretische Physik)**  
**Sommersemester 2011 - Übungsblatt 1**

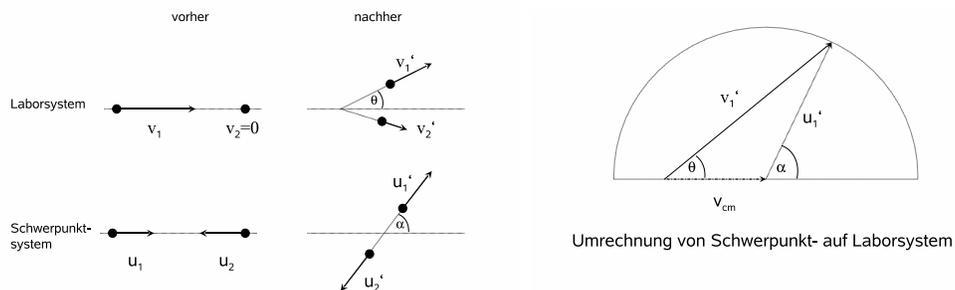
**Aufgabe 1(T): Elastische Streuung harter Kugeln**

**(schriftlich - 6 Punkte)**

Es soll die elastische Streuung zweier harter Kugeln mit Radius  $R$  und mit den Massen  $m_1$  und  $m_2$  betrachtet werden. Nehmen Sie an, die Kugel 2 ruhe vor dem Stoß (im Laborsystem).



a) (2 Punkte) Bestimmen Sie den Stoßparameter  $b(\theta)$  als Funktion des Streuwinkels  $\theta$ , wenn Kugel 2 festgehalten wird.



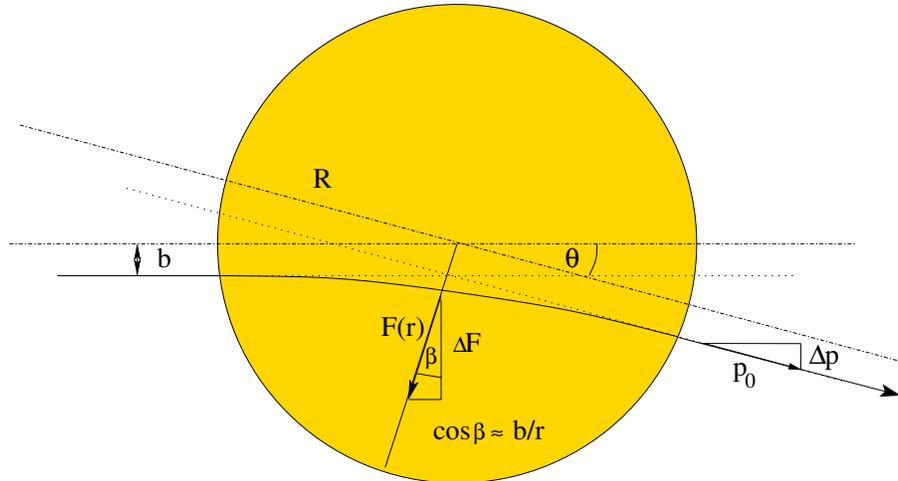
b) (4 Punkte) Zeigen Sie unter Ausnutzung der Impuls- und Energieerhaltung, dass zwischen dem Streuwinkel im Laborsystem  $\theta$  und dem Streuwinkel im Schwerpunktsystem  $\alpha$  folgender Zusammenhang gilt:

$$\tan \theta = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha + \frac{m_1}{m_2}}$$

Was folgt daraus für  $m_1 = m_2$ ? Wann erhalten Sie den in a) betrachteten Fall?

## Aufgabe 2(T): Thomson Atommodell

Zeigen Sie, dass die Streuung von geladenen  $\alpha$ -Teilchen an einer homogen geladenen Kugel ("Thomson Modell") nur zu kleinen Streuwinkeln führt. Berechnen Sie dazu den Ablenkwinkel aus der Impulsänderung beim Durchflug durch eine homogen geladene Kugel ( $Q = Ze$ ) in Abhängigkeit vom Stoßparameter  $b$  für  $b \leq R$ .



Bestimmen Sie damit den maximalen Ablenkwinkel für die Streuung von  $\alpha$ -Teilchen mit der kinetischen Energie von 1 MeV an einem Gold-Atom ( $Z = 79$ ,  $R = 1 \text{ \AA}$ ).

*Hinweise:* Vernachlässigen Sie die Ablenkung außerhalb der geladenen Kugel (neutrales Atom). Innerhalb der Kugel ist das elektrische Feld gegeben durch

$$E(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{r}{R^3}.$$