

Aufgabe 13: Kollision mit der Erde

Ein Himmelskörper mit $m_A \ll m_E$, zum Beispiel ein Asteroid, fliege auf einer Hyperbelbahn in den Anziehungsbereich der Erde. Er habe in weiter Entfernung eine Relativgeschwindigkeit zur Erde von $v_0 \approx 5,87 \text{ km/s}$. Berechnen Sie unter Vernachlässigung des Einflusses der Sonne, des Mondes und der anderen Planeten den Stoßparameter, den der Himmelskörper nicht unterschreiten darf, wenn er nicht mit der Erde kollidieren soll.

Hinweise:

- Sehen Sie das Bezugssystem der Erde für den Zeitraum, den sich der Himmelskörper in Erdnähe befindet als Inertialsystem an.
- Verwenden Sie die folgenden numerischen Werte:

$$m_E \approx 5,974 \cdot 10^{24} \text{ kg}, \quad r_E \approx 6371 \text{ km}, \quad G \approx 6,673 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2}$$

Aufgabe 14: Streuung an der harten Kugel

Ein Teilchen streue am Potential

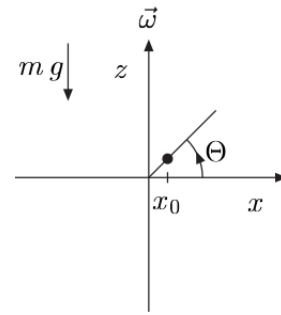
$$U(r) = \begin{cases} \infty & (r \leq R) \\ 0 & (r \geq R) \end{cases}.$$

Bestimmen Sie den Streuwinkel $\Theta(s)$, den differentiellen Wirkungsquerschnitt $\frac{d\sigma}{d\omega}$ und den totalen Wirkungsquerschnitt σ .

bitte wenden

Aufgabe 15: Perle auf einem Draht: Lagrange

Betrachten Sie einen mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω rotierenden Draht der Länge l , der einen konstanten Winkel Θ mit der $x-y$ -Ebene einschließt. Im Abstand x_0 von der Rotationsachse ist eine Perle aufgereiht, die unter dem Einfluß der Schwerkraft reibungslos auf dem Draht gleiten kann. (Siehe Abbildung.) Stellen Sie die Bewegungsgleichung für die Perle auf und lösen Sie diese unter der Anfangsbedingung $v(0) = 0$. Bestimmen Sie den Zeitpunkt, zu dem die Perle den Draht verläßt.



Aufgabe 16: Perle auf einem Draht: Newton

Lösen Sie das Problem aus der vorhergehenden Aufgabe ausgehend vom zweiten Newtonschen Axiom $m\ddot{\vec{r}} = \vec{F}$, indem Sie die resultierende Bewegungsgleichung in einem mit dem Draht mitrotierenden Bezugssystem aufstellen.