

Übungen zur Theoretischen Physik I WS 2008/2009 Blatt 11

Abgabetermin: Dienstag, 13.1.2009, *Anfang* der Vorlesung (d.h. spätestens 10:15)

Aufgabe 1: Fingerübungen (3+3+4 Punkte)

Sofern bearbeitet, müssen diese Fingerübungen in den Übungsgruppen auf Anforderung ohne Notizen vorgerechnet werden können!

(a) Geben Sie für die folgenden Kräfte jeweils ein Potential an:

$$F(x) = f \cos(\lambda x); \quad F(x) = ax - bx^3. \quad (1)$$

.

(b) Geben Sie das Potential und das Kraftgesetz an für den harmonischen Oszillator, den freien Fall im homogenen Schwerfeld der Erde und die Gravitationskraft zwischen Sonne und Planet.

(c) Geben Sie die allgemeine Lösung der Differentialgleichung

$$\frac{d^2x}{dt^2} = at \left(\frac{dx}{dt} \right)^2$$

an.

Aufgabe 2: Streuung an harter Kugel (4+3+3 Punkte)

Betrachten Sie die Streuung von (punktförmigen) Teilchen an einer harten Kugel mit Radius R .

(a) Zeigen Sie, dass zwischen Stoßparameter b und Streuwinkel θ die Beziehung

$$b = R \cos(\theta/2)$$

besteht.

(b) Berechnen Sie den zugehörigen differentiellen Wirkungsquerschnitt.

(c) Berechnen Sie den sogenannten totalen Wirkungsquerschnitt $\sigma_{\text{tot}} = \int d\Omega \frac{d\sigma}{d\Omega}$.

Aufgabe 3: Trägheitsmomente (5+5 Punkte)

Berechnen Sie die folgenden Trägheitsmomente:

(a) homogener Stab der Länge L um Achse (senkrecht zu Stab) durch Schwerpunkt

(b) homogener Würfel der Kantenlänge L bzgl. einer zu einer Seite parallelen Achse durch den Schwerpunkt

Aufgabe 4: Turm (10 Punkte)

Sie stapeln eine Reihe von Dominosteinen so übereinander, dass jeder Stein so weit wie möglich über den darunterliegenden hinausragt, ohne dass der Turm umkippt. Ist es möglich, einen Turm zu bauen, bei dem der oberste Stein den untersten um mehr als eine Steinlänge überragt? Wie groß ist der maximale Überhang des obersten Steines, wenn Sie beliebig viele Steine zur Verfügung haben. Geben Sie eine Näherungsformel für den maximalen Überhang als Funktion der Anzahl N der Dominosteine an.