

Physik 1: Mechanik und Thermodynamik

Humboldt–Universität zu Berlin, Wintersemester 2014/15,
Dr. M. zur Nedden / Prof. Dr. S. Kowarik (VL),
Dr. A. Nikiforov, A. Stasik, L. Pithan, M. Kerber und G. Hoffmann (UE)

Übungsblatt 4

Ausgabe: Do, 06. November 2014 in der Vorlesung oder online

Rückgabe: Do, 13. November 2014 vor Beginn der Vorlesung, 11.15 h

Aufgabe 1: Newtonsche Bewegungsgleichung und Potentiale (35 %)

Betrachten Sie ein Teilchen der Masse m in verschiedenen Feldern bzw. Potentialen. Bestimmen Sie jeweils die Bahnkurve sowohl mit Hilfe der Newtonschen Bewegungsgleichung als auch mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes.

1. Das Teilchen bewege sich in einer Dimension unter dem Einfluss der Schwerkraft und befinde sich zum Zeitpunkt $t = 0$ am Punkt $z = 0$ in Ruhe. Die Kraft habe die Form $F = -m \cdot g$.
2. Das Teilchen bewege sich in einer Dimension in einem harmonischen Potential der Form

$$V(x) = \frac{1}{2} m \omega^2 x^2$$

Das Teilchen befinde sich zum Zeitpunkt $t = 0$ am Punkt $x = x_0$ in Ruhe.

Aufgabe 2: Fadenpendel (35 %)

Eine Kugel der Masse m sei an einem Faden der Länge l aufgehängt. Die Kugel werde um den Winkel α zum Lot ausgelenkt und dann mit der Geschwindigkeit v_0 derart angestoßen, dass sie eine Kreisbahn um das Lot beschreibt.

1. Skizzieren Sie die Kräfte, die auf die (punktförmige) Kugel zur Zeit $t = t_0$ wirken.
2. Welchen Betrag und welche Richtung muss \vec{v}_0 bei gegebenem α haben, damit die Kugel anschließend einen Kreis um das Lot beschreibt? Berechnen Sie für diesen Fall Drehimpuls \vec{L} und Drehmoment \vec{D} bezüglich des Aufhängungspunktes.
3. Welche Umlaufzeit T ergibt sich für dieses Pendel?
4. Berechnen Sie die Fadenspannkraft für $\alpha \rightarrow \frac{\pi}{2}$

Aufgabe 3: Federpendel (30 %)

Ein Körper mit der Masse M sei an einer Feder aufgehängt und werde zum Schwingen gebracht, indem er nach unten aus der Ruhelage ausgelenkt und dann losgelassen werde. Er schwinde mit einer Periodendauer von $T = 2\text{ s}$ auf und ab. An den Körper werde nun eine zusätzliche Masse von $m = 1\text{ kg}$ angehängt wodurch sich die Periodendauer verdoppelt.

1. Zeichnen Sie den Versuch und zeichnen Sie alle Kräfte ein.
2. Wie lautet die Bewegungsgleichung und die Kreisfrequenz? Zeigen Sie, dass es sich um eine periodische Bewegung handelt.
3. Wie groß ist die Masse des Körpers?

Bonusaufgabe: Abschätzungen (+5 %)

Sinnvolle Abschätzungen gehören zu den wesentlichen Kompetenzen eines physikalisch gebildeten Menschen. Wir betrachten hier das folgende Beispiel.

Am 11. November ist neben dem Faschingsbeginn auch Martinstag. An diesem Tag wird in katholischen Gegenden dem heiligen St. Martin gedacht. Dabei ist es ein Brauch, an diesem Tag eine Martinsgans zu essen. Wie viele Gänse werden in Deutschland an diesem Tag verzehrt?

Machen Sie zur Lösung der Aufgabe geeignete Annahmen, die Sie stichpunktartig aufschreiben.