

Übungen zu Experimentalphysik I WS 2010/2011
Prof. Karl Jakobs, Dr. Kristin Lohwasser, Dr. Iacopo Vivarelli
Übungsblatt Nr. 11

Die Lösungen müssen bis 11 Uhr am Montag den 17.01.2011 in die Briefkästen im Erdgeschoss des Gustav-Mie-Hauses eingeworfen werden!

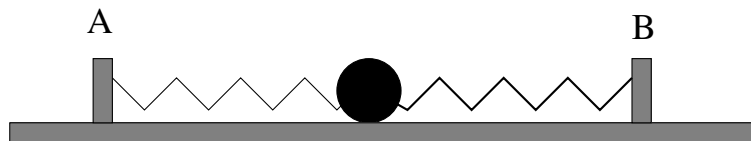
1. Ball gegen Stab (3 Punkte)

Ein homogener fester Stab der Länge $l = 0.2$ m und Masse $M = 1$ kg ist entlang der vertikalen z Achse ausgerichtet. Der Stab kann frei in der $z - y$ Ebene rotieren, die Rotationsachse liegt parallel zur x Achse und führt durch eines der beiden Enden des Stabes. Der Stab ist in seiner vertikalen, stabilen Gleichgewichtslage. Eine Feder richtet ein Drehmoment $M = k\phi$ gegen eine mögliche Drehung des Stabes (ϕ ist hierbei der Winkel, den der Stab mit der $-z$ Achse formt und $k = 1$ N m/rad). Die Gravitation g wirkt entlang der z -Achse.

Ein Ball mit einer Masse von $m = 100$ g, der sich mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit von $v_0 = 0.3$ m/s bewegt, trifft den Stab an seinem unteren Ende und bleibt am Stabende kleben.

Stellen Sie die Bewegungsgleichung für das System auf. Machen Sie gegebenenfalls Näherungen für kleine Auslenkungen und bestimmen Sie die Schwingungsperiode.

2. Eindimensionale Schwingungen (2 Punkte)



Ein punktförmiger Ball mit einer Masse m kann sich reibungslos entlang einer horizontalen Achse bewegen. Der Ball ist mittels zweier Federn mit zwei Punkten A und B verbunden (siehe Skizze), die sich in einer Entfernung von $4d$ voneinander befinden. Die beiden Federn haben eine Ruhelänge d und die Federkonstanten k_1 beziehungsweise k_2 .

a) Berechnen Sie die Gleichgewichtsposition des Balles.

Der Ball wird aus seiner Gleichgewichtslage um l in Richtung Punkt B bewegt und wird dann mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $v_0 = 0$ losgelassen, um sich frei zu bewegen. Berechnen Sie:

b) Die Amplitude und die Frequenz der Bewegung

c) Die Geschwindigkeit v_e , mit der sich der Ball durch die Gleichgewichtslage bewegt.

3. Eine Kraft proportional zur Geschwindigkeit (3 Punkte)

Eine punktförmige Masse m erfährt eine Kraft $\vec{F} = \vec{c} \times \vec{v}$ (\vec{c} ist ein konstanter Vektor, während \vec{v} die Geschwindigkeit der Masse ist).

a) Verrichtet die Kraft eine Arbeit? Begründen Sie Ihre Antwort!

b) Ist die *kinetische* Energie erhalten?

c) Bestimmen Sie die Bahnkurve der Masse.

4. Oktoberfest (2 Punkte)

Ein aufrecht stehendes Bierfass mit einem Durchmesser von 1 m und einer Höhe von 1.5 m wird auf dem Oktoberfest angestochen. Das oben offene Fass befindet sich auf einem Podest 2 m über dem Boden des Bierzeltes. Beim Anschlagen des Fasses zerbricht das Ventil des Zapfhahnes und aus dem Zapfhahn mit dem Durchmesser 2 cm spritzt das Bier schaumig in die Menge. Wo trifft das Bier auf den Boden – und viel wichtiger: Wird es Oliver Kahn treffen, der in 2.5 Meter Entfernung in der ersten Reihe direkt vor dem Fass sitzt?