

# Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2007/08

9. Übung (Blatt 1)

07.01.2008

## Aufgabe 42: Gurtmuffel

Unter den Gurtmuffeln gibt es zwei Typen: den "Vergesslichen" (als Gedächtnisstütze wurde für ihn das Bußgeld eingeführt) und den "Überzeugungstäter". Letzterer tritt verstärkt im Stadtverkehr auf, wo er glaubt, den Aufprall bei geringen Geschwindigkeiten problemlos mit Hilfe seiner Muskeln abfangen zu können.

Welche Chancen räumen Sie ihm ein, bei Tempo 30 (km/h) die Kollision mit einem Baum unbeschadet zu überstehen, wenn sich die Knautschzone seines Autos dabei um 20 cm staucht?

(Lit.: Straßenverkehrsordnung)

## Aufgabe 43: Rollender Zylinder

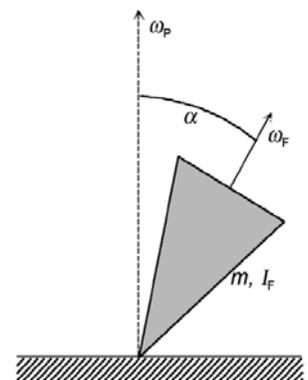
Eine schiefe Ebene der Länge  $L$  und der Neigung  $\alpha$  diene als Ablaufbahn für einen rollenden Vollzylinder.

- Man berechne das Trägheitsmoment des Zylinders bezüglich der Zylinderachse und bezüglich einer Achse, die auf dem Zylindermantel parallel zur Zylinderachse verläuft.
- Unter Vernachlässigung von Energieverlusten durch Reibung berechne man über Energiebetrachtungen:
  - \* Bahnbeschleunigung,
  - \* Bahngeschwindigkeit,
  - \* Ablaufzeit des Zylinders (Anfangsgeschwindigkeit  $v_0 = 0$ ).
- Wie groß ist das Verhältnis der Translationsenergie zu der für die Drehung um die Schwerpunktsachse erforderlichen Rotationsenergie?

## Aufgabe 44: Kreisel

Ein symmetrischer Kreisel dreht sich mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit  $\omega_F = 600 \text{ s}^{-1}$  um seine Figurenachse, die um  $\alpha = 30^\circ$  gegen die Vertikale geneigt ist. Die Spitze des Kreisels bleibt auf einem festen Punkt der Unterlage. Der Abstand des Massenmittelpunkts von der Kreiselspitze beträgt  $r = 30 \text{ cm}$ , das Trägheitsmoment des Kreisels um die Figurenachse ist  $I_F = 0,010 \text{ kg m}^2$  und die Kreiselmasse sei  $m = 1,0 \text{ kg}$ .

Berechnen Sie die Präzessions(kreis)frequenz des Kreisels!



# Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2007/08

9. Übung (Blatt 2)

07.01.2008

## Aufgabe 45: Schwingungsdifferentialgleichungen

Für die Differentialgleichung des ungedämpften harmonischen Oszillators,

$$m\ddot{x} = -Dx \quad \text{entsprechend} \quad m\ddot{x} + Dx = 0$$

kann die allgemeine Lösung angegeben werden durch

$$(1) \quad x = A_1 \sin(\omega t) + A_2 \cos(\omega t) \quad \text{oder}$$

$$(2) \quad x = B \sin(\omega t + \varphi) \quad \text{oder}$$

$$(3) \quad x = C \cdot e^{i(\omega t + \varphi)}$$

- Man zeige, daß alle drei Lösungen die Differentialgleichung erfüllen.
- Man zeige die Äquivalenz der ersten beiden Lösungen.
- Für die folgenden Anfangsbedingungen zur Zeit  $t = 0$  bestimme man jeweils die beiden Konstanten in den angegebenen Lösungen (1) und (2):
  - $x(0) = 0$       und       $\dot{x}(0) = v_0$
  - $x(0) = x_0$       und       $\dot{x}(0) = 0$
  - $x(0) = x_0$       und       $\dot{x}(0) = v_0$

## Aufgabe 46: Stoßdämpfer eines LKW

Federn und Stoßdämpfer eines kleinen LKW werden so berechnet, dass sich die Karosserie bei voller Zuladung (Masse  $m$ ) um eine vorgegebene Strecke  $s$  senkt und dass die Räder (Radmasse  $m_R$ ) bei Stößen im aperiodischen Grenzfall schwingen. Es soll vorausgesetzt werden, dass alle vier Räder gleich belastet sind und jedes Rad einzeln gefedert und gedämpft ist.

Wie groß müssen die Federkonstante  $k$  einer Feder und die Reibungskonstante  $b$  eines Stoßdämpfers sein?  $m = 1,8 \text{ t}$ ,  $m_R = 40 \text{ kg}$ ,  $s = 100 \text{ mm}$ .

**Schöne Weihnachtsferien!**