

# Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach physiknah)

WS 2010/11

8. Übung

10.01.2011

## **38. Aufgabe:** *Trägheitsmomente*

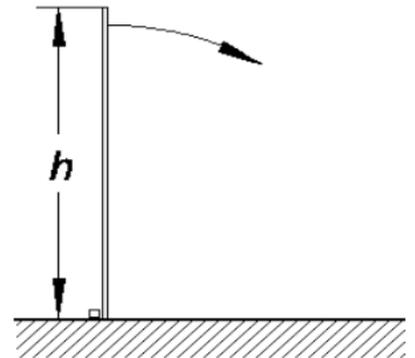
Man berechne unter der Annahme konstanter Dichte die Trägheitsmomente

- eines dünnen Stabes der Länge  $L$  bezogen auf eine Achse durch die Stabmitte senkrecht zum Stab,
- eines dünnen Stabes der Länge  $L$  bezogen auf eine Achse durch ein Stabende senkrecht zum Stab durch direkte Integration,
- eines dünnen Stabes der Länge  $L$  bezogen auf eine Achse durch ein Stabende senkrecht zum Stab mit Hilfe des Steinerschen Satzes.

## **39. Aufgabe:** *Kippender Stab*

Ein anfänglich senkrecht stehender dünner, homogener Stab der Länge  $h$  und der Masse  $m$  fällt, ohne am unteren Ende wegzurutschen, um und schlägt waagrecht am Boden auf.

- Berechnen Sie die Geschwindigkeit des oberen Stabendes beim Aufschlag auf dem Boden. (Hinweis: Gehen Sie von einer Energiebetrachtung aus.)
- Vergleichen Sie diesen Wert mit der Aufschlaggeschwindigkeit eines aus der Höhe  $h$  frei fallenden Körpers (Anfangsgeschwindigkeit  $v_0 = 0$ ).  
Was fällt auf? Erklärung!



## **40. Aufgabe:** *Rollender Zylinder*

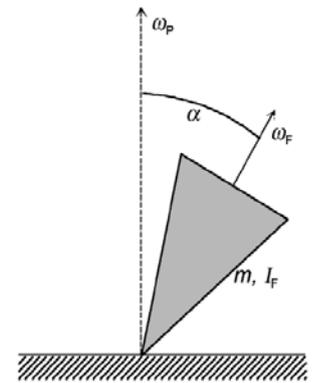
Eine schiefe Ebene der Länge  $L$  und der Neigung  $\alpha$  diene als Ablaufbahn für einen rollenden Vollzylinder.

- 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 41:** 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 Kreisel-masse sei  $m = 1,0 \text{ kg}$ .

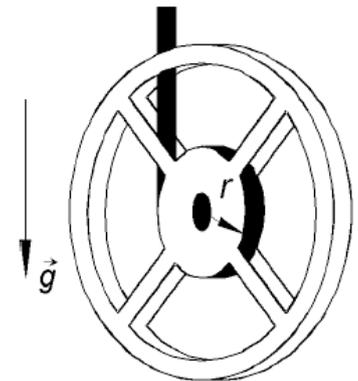
Berechnen Sie die Präzessions(kreis)frequenz des Kreisels!



### **42. Aufgabe:** Abrollende Spule

Eine Tonbandspule der Masse  $m = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ kg}$  ruht anfangs und rollt dann aufgrund der Schwerkraft am festgehaltenen Tonband ab. Das Trägheitsmoment für eine Drehung um die Figurenachse durch den Schwerpunkt hat einen Wert  $I_S = 4,8 \cdot 10^{-4} \text{ kg m}^2$ . Das Band ist nur in wenigen Lagen um den Spulenkern mit dem Radius  $r = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$  gewickelt ( $r$  ist bei dieser Abwicklung als konstant anzunehmen).

- Vorüberlegung: Wo liegt die momentane Drehachse?  
Erstellen Sie eine Skizze!
- Man bestimme die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  in Abhängigkeit von der Zeit  $t$ .
- Nach welcher Zeit  $t_1$  wird die Winkelgeschwindigkeit  $\omega_1 = 22 \text{ s}^{-1}$  erreicht?
- Berechnen Sie die abgewickelte Tonbandlänge  $L$  in Abhängigkeit von der Zeit  $t$ .
- Welche Länge  $L_1$  ist abgewickelt, wenn die Winkelgeschwindigkeit  $\omega_1$  erreicht ist?



*Wir wünschen euch allen*

**Frohe Weihnachten und einen Guten Rutsch ins Neue Jahr !**

