

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2008/09

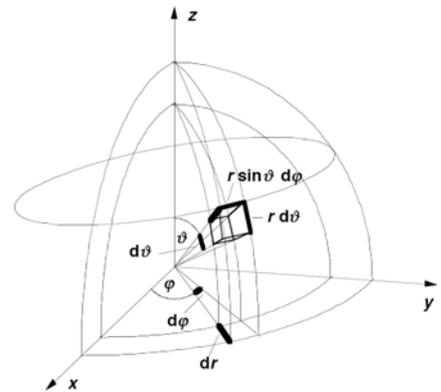
8. Übung (Blatt 1)

15.12.2008

37. Aufgabe: *Trägheitsmomente*

Man berechne unter der Annahme konstanter Dichte die Trägheitsmomente

- einer Kugel mit dem Radius R bezogen auf eine Achse durch den Mittelpunkt,
- einer Kugel mit dem Radius R bezogen auf eine Achse, die tangential an der Kugeloberfläche anliegt.



38. Aufgabe: *Rollender Zylinder*

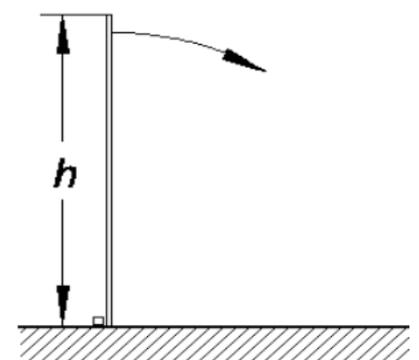
Eine schiefe Ebene der Länge L und der Neigung α diene als Ablaufbahn für einen rollenden Vollzylinder.

- 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?

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!



Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2008/09

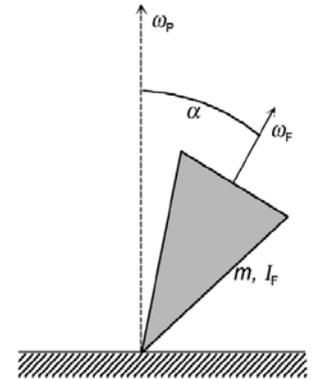
8. Übung (Blatt 2)

15.12.2008

40. Aufgabe: 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 Präzessionskreisfrequenz des Kreisels!



41. 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 ω 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 ω_1 erreicht ist?

