

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2006/07

6. Übung (Blatt 1)

28.11.-04.12.2006

Informationen zur Probeklausur: (für Studierende der Technologie der Funktionswerkstoffe)

Termin: Samstag, den 02. Dezember 2006 von 12:30 – 14:30 Uhr im Max-Scheer-Hörsaal

Stoff: entsprechend der Übungsaufgaben bis einschließlich zur 5. Übung

Hilfsmittel: beliebige Mathe-Formelsammlungen und Taschenrechner (keine Laptops!);
1 **handschriftliches** DIN-A4-Blatt (zweiseitig) mit völlig beliebigem Inhalt

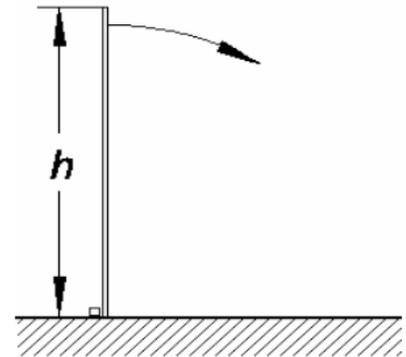
Aufgabe 30: Kippender Stab

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!

Nun soll der Stab beim Start um einen Winkel φ_0 ($\varphi_0 < 90^\circ$) gegenüber dem Boden geneigt sein.

- Gibt es einen bestimmten Startwinkel φ_0 , so daß die Stabspitze beim Aufschlag die gleiche Geschwindigkeit hat,
 - wie wenn sie frei gefallen wäre?
 - wie wenn sie frei aus der ursprünglichen Höhe h gefallen wäre?



Aufgabe 31: Rollender Zylinder

Eine schiefe Ebene der Länge $L = 1,00 \text{ m}$ und der Neigung $\alpha = 5,74^\circ$ 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
 - 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?

Hinweis: Die Lösung kann sowohl über Kraft/Drehmoment als auch über Energiebetrachtungen erfolgen.

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2006/07

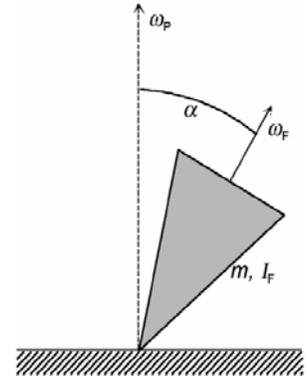
6. Übung (Blatt 2)

28.11.-04.12.2006

Aufgabe 32: 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 $m = 1,0 \text{ kg}$.

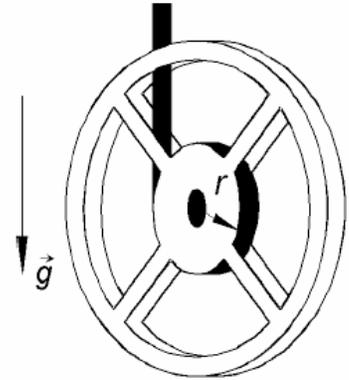
Berechnen Sie die Präzessions(kreis)frequenz des Kreisels!



Aufgabe 33: 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?



Aufgabe 34: Van der Waals Wechselwirkung

Für die potentielle Energie der Van der Waals Wechselwirkung gilt:

$$E_{pot} = \alpha \cdot \left(\frac{A}{r^{12}} - \frac{B}{r^6} \right)$$

- Berechnen Sie die Kraft $F(r)$ und das Minimum der potentiellen Energie.
- Plotten Sie F und E_{pot} (z.B. unter Verwendung von Vivitab oder Mathelab, <http://erwachsenenschule.de/progs.html>). Die drei Konstanten sind positiv und geeignet zu wählen.