
Übungen zur Experimentalphysik I (Mechanik)

Aufgabenblatt 5 von 6

Abgabe im OLAT: Montag, 07.12.2020, 18:00 Uhr



Zeichnen Sie zu jeder Aufgabe zunächst eine Skizze.

Verwenden Sie den Satz von Steiner bei Aufgaben 3 und 4.

Aufgabe 1: Küchenwaage kaputt...

Bestimmen Sie die Masse eines Löffels durch Vergleich mit einer bekannten Masse (Packung Salz, Becher Joghurt, ...). Verwenden Sie die Gleichgewichtsbedingung für starre Körper. Dokumentieren Sie Ihr Experiment mit einem Video oder mit Fotos.

Aufgabe 2: Trägheitsmomente

Berechnen Sie die Trägheitsmomente folgender Körper bzgl. Drehungen um Achsen durch den Schwerpunkt:

- Ein Quader mit Kantenlänge a , b und c , der sich parallel zu c dreht.
- Ein Hohlzylinder mit Innenradius r_i und Außenradius r_a , der sich um die Längsachse dreht (Symmetrieachse).
- Ein massive Kugel mit Radius r .

Benutzen Sie

$$J = \int r^2 dm.$$

und geeignete Koordinatensysteme.

Aufgabe 3: Auf dem Drehstuhl

Eine Person sitzt auf einem Drehhocker und hält zwei Hanteln mit ausgestreckten Armen. Die Person und der Drehhocker haben das Gesamtträgheitsmoment $J_0 = 4 \text{ m}^2\text{kg}$ bezüglich der Drehachse. Der Abstand zwischen Hantel und Drehachse beträgt bei ausgestreckten Armen $r_1 = 90 \text{ cm}$. Die Hanteln sollen in der Rechnung als punktförmig angenommen werden und haben jeweils die Masse $m = 10 \text{ kg}$. Reibungseffekte sollen vernachlässigt werden.

- Der Drehstuhl ist zunächst in Ruhe. Eine zweite Person zieht tangential zur Drehbewegung an einer der Massen, sodass sich Hocker und Person nach einer Zeit von $t = 0,5 \text{ s}$ mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit $\omega_1 = 2,5 \text{ 1/s}$ drehen. Wie groß ist der gesamte Drehimpuls L_1 des Systems? Wie groß war die tangentiale mittlere Zugkraft der zweiten Person?
- Die Person auf dem Hocker zieht die Hanteln nun näher zu sich heran, sodass deren Abstand zur Drehachse $r_2 = 40 \text{ cm}$ beträgt. Wie groß ist nun die Winkelgeschwindigkeit ω_2 ? Welche Arbeit wurde verrichtet?
- Nun lässt die Person die Hanteln fallen. Wie ändert sich die Drehzahl? (Vernachlässigen Sie die Masse der Arme und die Änderung ihrer Position.)

Aufgabe 4: Salto mit Motorrad

Stuntfrau Carmen vom 2. Übungsblatt hat in der Physikvorlesung etwas über das Drehmoment gelernt. Nun dämmert ihr, dass ihr Motorrad beim Sprung von der 40 m hohen Klippe nicht nur nach unten fällt, sondern auch eine Drehung durchführt. Um welchen Winkel wird sich das Motorrad bis zum Auftreffen drehen, wenn Carmen mit 45, 90, 180 km/h auf die Klippe zurast? Nähern Sie Carmen und Motorrad als Quader der Länge 2 m und Höhe 1 m an, dessen Schwerpunkt 1 m über dem Boden liegt. Die Achsen seien an den Ecken befestigt, die Massen von Rädern und Achsen können vernachlässigt werden, nehmen Sie keine Federung an.

