



Übungen zu Experimentalphysik I für Biologen

Blatt 6, Besprechung am 1.12.2011

Aufgabe 1:

Ein Baustellenkran mit einem 7,7 m langen Ausleger soll eine 2800 kg schwere Klimaanlage heben. Dabei muss er so ausbalanciert werden, dass auf ihn kein Drehmoment wirkt, das ihn umwerfen könnte. Zu diesem Zweck befindet sich auf einem hinteren Ausleger ein verschiebbares (maximal 3,4 m) Gegengewicht mit der Masse 9500 kg.

- In welchem Abstand vom Kran muss das Gegengewicht angebracht sein?
- Wie groß ist die maximale Last, die mit diesem Kran gehoben werden kann?

Aufgabe 2:

Eine Eiskunstläuferin dreht sich mit ausgestreckten Armen mit der Drehfrequenz $f_0 = 2$ Hz. Zur Pirouette zieht sie innerhalb einer Sekunde ihre Arme an und verkleinert dadurch ihr Massenträgheitsmoment von $\Theta_0 = 5 \text{ kg m}^2$ auf $\Theta_1 = 2 \text{ kg m}^2$.

- Wie groß ist nun die Drehfrequenz?
- Welche mittlere Leistung bringt die Eiskunstläuferin auf, während sie ihre Arme anzieht (Formel für Rotationsenergie: $E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} \Theta \omega^2$)?

Aufgabe 3:

Auf dem Spielplatz gibt es eine kreisförmige Drehscheibe (Trägheitsmoment $J_{\text{Se}} = 1600 \text{ kg m}^2$), die in ihrer Mitte (Radius $R = 4 \text{ m}$) auf reibungsfreien Lagern montiert ist. Ein Kind ($m = 40 \text{ kg}$) steht zunächst bewegungslos auf der ruhenden Drehscheibe. Dann beginnt es auf dem Rand der Drehscheibe mit einer Geschwindigkeit von $v = 4,5 \text{ m/s}$ (gemessen bezüglich des Spielplatzes) entlang zu laufen, so dass sich also die Drehscheibe in entgegen gesetzter Richtung (d.h. unter dem Kind weg) dreht. Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit der Drehscheibe. Sie können das Problem vereinfachen, wenn Sie das Kind als Massenpunkt annehmen.

Aufgabe 4:

Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

- Bei Prozessen mit Reibung wird Energie vernichtet
- Die potentielle Energie einer gespannten Feder ist $kx^2/2$
- Die kinetische Energie einer Translationsbewegung ist $mv/2$
- Wärme ist eine Form von Energie
- In einem abgeschlossenen System ist die Summe der potentiellen und der kinetischen Energie konstant, ausser es gibt Reibung oder andere nicht-konservative Kräfte
- Eine Kraft ist durch das örtliche Integral der Energie gegeben