

Übungen zu Experimentalphysik I für Biologen

Blatt 10, Besprechung am 12.01.2012

Aufgabe 1:

Ein Gegenstand der Masse 2 kg schwinde an einer Feder mit der Federkonstanten $D = 400 \text{ N/m}$. Auf das System wirke eine sinusförmig antreibende Kraft, deren höchster Wert 10 N betrage und deren Kreisfrequenz $\omega = 10 \text{ rad/s}$ sei.

- Wie groß ist die Eigenfrequenz ω_0 des Systems?
- Die Dämpfung sei $\gamma = 2 \text{ kg/s}$. Wie groß ist die Amplitude der Schwingung?

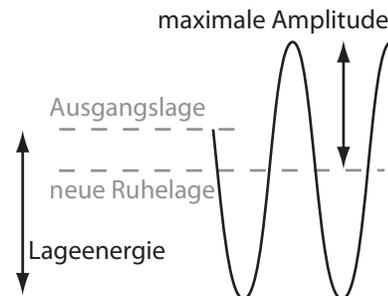
Aufgabe 2:

Sie sind dabei, ihren Nichten zu zeigen, wie man Weihnachtsdekoration aus Papier in Federform herstellt (ein Blatt Papier kreisförmig ausschneiden). Eine Nichte bastelt eine solche Papierfeder und hängt daran ein einzelnes (zu einem Stern gefaltetes) Blatt Papier. Dadurch wird die Feder um 8 cm gedehnt. Sie möchten die Dekoration nun mit einer Schwingung pro Sekunde in Schwingung bringen. Wie viele zusätzliche Blätter (Sterne) müssen sie an der Papierfeder befestigen?

Hinweis: Benutzen Sie das Hook'sche Gesetz $F = D \cdot x$, um das Verhältnis aus Federkonstante zu Masse D/m zu finden, und vergegenwärtigen Sie sich, wovon die Schwingungsfrequenz eines Federpendels abhängt!

Aufgabe 3:

Ein Tisch mit einer Masse von 1,60 kg wird von vier Federn gehalten. Ein Stück Modellerton mit einer Masse von 0,55 kg wird über dem Tisch gehalten und dann fallen gelassen, so dass er mit einer Geschwindigkeit von 1,65 m/s auf dem Tisch auftrifft. Es kommt zu einem inelastischen Stoß, danach schwingen Tisch und Ton auf und ab. Nach einer langen Zeit kommt der Tisch 6,0 cm unter seiner ursprünglichen Position zur Ruhe.



- Wie groß ist die effektive Federkonstante D aller vier Federn zusammen? (Ergebnis: 89,9 N/m)
- Berechnen Sie die Anfangsgeschwindigkeit v_A des Schwingkörpers nach dem elastischen Stoß (Hinweis: Verwenden Sie Impulserhaltung! Ergebnis: $v_A = 0,42 \text{ m/s}$)
- Berechnen Sie die maximale Auslenkung A der Schwingung bezüglich der neuen Ruhelage! (Hinweis: Verwenden Sie Energieerhaltung! Vergessen Sie die Lageenergie des Schwingkörpers nicht - siehe Skizze! Ergebnis: $A = 83,6 \text{ cm}$)

Aufgabe 4:

Welche der folgenden Aussagen ist wahr, welche falsch?

- a) Bei einer harmonischen Schwingung ist die rücktreibende Kraft proportional zur Auslenkung.
- b) Die Eigenfrequenz eines mathematischen Pendels ist abhängig von der Masse des schwingenden Körpers.
- c) Eine Pendeluhr, die in Höhe des Meeresspiegels genau geht, geht in größerer Höhe vor.
- d) Wenn man sich bei einer Schaukel aus der Sitzposition hinstellt, schaukelt man schneller.
- e) Der erste Term der Taylor-Entwicklung einer Funktion $f(x)$ um $x_0 = 0$ ist die Steigung von f an der Stelle x_0 multipliziert mit x .
- f) Der Cosinus beschreibt eine Schwingung bei der die Anfangsgeschwindigkeit des Schwingkörpers $v(t = 0) > 0$ und die Anfangsauslenkung $x(t = 0) = 0$ ist.
- g) Der Sinus beschreibt eine Schwingung bei der die Anfangsgeschwindigkeit des Schwingkörpers $v(t = 0) = 0$ und die Anfangsauslenkung $x(t = 0) < 0$ ist.