

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2010/11

11. Übung (Blatt 1)

31.01.2011

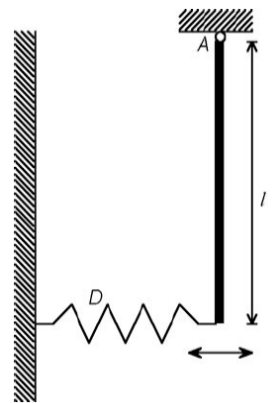
51. Aufgabe: Stoßdämpfer eines LKW (gedämpfte Schwingung)

Federn und Stoßdämpfer eines kleinen LKW werden so berechnet, dass sich die Karosserie bei voller Zuladung (Masse m) um eine vorgegebene Strecke s senkt und dass die Räder (Radmasse m_R) bei Stößen im aperiodischen Grenzfall schwingen. Es soll vorausgesetzt werden, dass alle vier Räder gleich belastet sind und jedes Rad einzeln gefedert und gedämpft ist.

Wie groß müssen die Federkonstante k einer Feder und die Reibungskonstante b eines Stoßdämpfers sein? $m = 1,8 \text{ t}$, $m_R = 40 \text{ kg}$, $s = 100 \text{ mm}$.

52. Aufgabe: Pendelnder Stab

Eine vertikal angeordnete Stange der Masse m und der Länge l sei um die Achse A drehbar gelagert. Sie ist außerdem über eine Feder (Federkonstante D) an einer Wand befestigt (siehe Abb.). Die Stange soll ungedämpft um ihre Ruhelage mit kleinen Auslenkungen schwingen. (Hinweis: Betrachten Sie die auftretenden Drehmomente!)



- a) Stellen Sie die Bewegungsgleichung (DGL) für diese Schwingung auf!

Es seien folgende Werte gegeben: $m = 0,30 \text{ kg}$, $l = 98,1 \text{ cm}$, $D = 1,0 \text{ N/m}$.

- b) Bestimmen Sie die analytische Lösung der DGL (die Schwingungskreisfrequenz).
c) Berechnen Sie die Periodendauer der Schwingung.

53. Aufgabe: Schwebung

Berechnen Sie die resultierende Schwingung aus der ungestörten Superposition der beiden gleichgerichteten Schwingungen $x_1 = A \sin(\omega_1 t)$ und $x_2 = A \sin(\omega_2 t)$ (Schwebung!).

Man setze dabei: $\omega_1 - \omega_2 = \Delta\omega$ und $\frac{(\omega_1 + \omega_2)}{2} = \omega$

Zeichnen Sie maßstäblich (Funktionsplotter!!) die Zeitabhängigkeit der Ausgangsschwingungen, der resultierenden Schwingung sowie deren Amplitude für $\nu_1 = 7 \text{ Hz}$ und $\nu_2 = 5 \text{ Hz}$.

Wie groß ist die Schwebungsfrequenz?

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

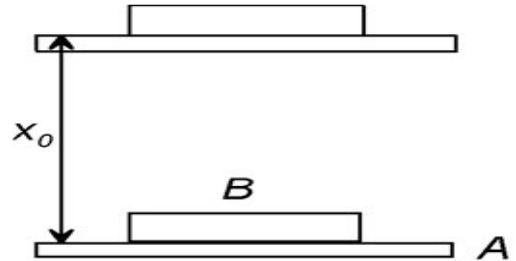
WS 2010/11

11. Übung (Blatt 2)

31.01.2011

54. Aufgabe: *Schwingende Unterlage*

Eine horizontal angeordnete Platte A führt in senkrechter Richtung harmonische Schwingungen mit der Amplitude $x_0 = 0,75 \text{ m}$ aus. Wie groß darf die Schwingungsfrequenz der Platte höchstens sein, damit der Körper B, der frei auf der Platte liegt, nicht von ihr abhebt?



55. Aufgabe: *Wellenfunktion*

Eine Welle werde durch die Wellenfunktion $\xi(x,t) = A \sin(\pi(ax - bt))$ beschrieben, wobei die Amplitude A und die beiden Größen a und b bekannt seien.

- Drücken Sie die Wellenzahl k und die Kreisfrequenz ω der Welle durch die Größen a und b aus und stellen Sie die Wellenfunktion mit k und ω dar.
- Durch welche Funktion wird die örtliche Schwingung bei $x_1 = \lambda/2$ beschrieben?
- Für $a = 0,200 \text{ cm}^{-1}$ und $b = 5,00 \text{ s}^{-1}$ bestimme man die Wellenlänge λ , die Frequenz ν , die Periodendauer T , die Ausbreitungsgeschwindigkeit c und die Ausbreitungsrichtung der Welle.

Bonusaufgabe (1 Zusatzpunkt): *Gurtmuffel*

Unter den Gurtmuffeln gibt es zwei Typen: den „Vergesslichen“ (als Gedächtnisstütze wurde für ihn das Bußgeld eingeführt) und den „Überzeugungstäter“. Letzterer tritt verstärkt im Stadtverkehr auf, wo er glaubt, den Aufprall bei geringen Geschwindigkeiten problemlos mit Hilfe seiner Muskeln abfangen zu können.

Welche Chancen räumen Sie ihm ein, bei Tempo 30 (km/h) die Kollision mit einem Baum unbeschadet zu überstehen, wenn sich die Knautschzone seines Autos dabei um 20 cm staucht?

(Lit.: Straßenverkehrsordnung)