

Übungen zu "Grundlagen der Physik Ia"

Blatt 12

WS 2014/15

Abgabe bis 26. Januar 2015, 12:00 Uhr
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

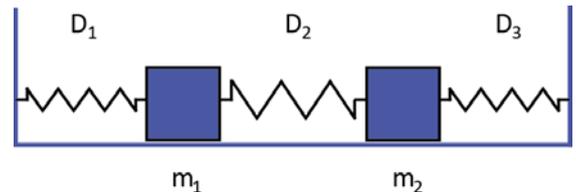
Aufgabe 1

Wir betrachten die skizzierte Anordnung von Massepunkten und Federn auf einer reibungsfreien Unterlage.

Zunächst sei $D_1 = D_2 = D_3 = D = 5 \text{ N/m}$ und

$m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$. Wir lenken nun beide Massen m_1 und m_2

um die gleiche Strecke x_0 nach rechts aus und halten das System dann in Ruhe. Nun werden beide Massen gleichzeitig losgelassen und das System schwingt.



- Wie verläuft die Schwingung qualitativ?
- Wie groß ist die Frequenz ω_1 der Schwingung?
- Wie bewegen sich die einzelnen Massen, wie der Massenschwerpunkt und wie ändert sich der Relativabstand?
- Nun lenken wir beide Massen in entgegengesetzte Richtungen aus ($x_1(0) = x_0$ und $x_2(0) = -x_0$) und lassen das System dann schwingen. Beantworten Sie auch hier die gleichen Fragestellungen wie im vorherigen Fall (a)-c)). Überlegen Sie sich aber zunächst, welche Größen sich ändern werden, warum und wie sie sich ändern!
- Was ändert sich nach Halbieren der Federhärte D_2 ? Welche Größen der beiden eben behandelten Schwingungen ändern sich?
- Jetzt werden beide Moden mit gleicher Amplitude angeregt. Welche Periodendauer zeigt die zu beobachtende Schwebung?

Aufgabe 2

Ein harmonischer Oszillator führe eine erzwungene gedämpfte Schwingung mit der Kreisfrequenz

$\omega_R = \sqrt{\omega_0^2 - 2\gamma^2}$ aus. In der Vorlesung wurde für die Näherung schwacher Dämpfung $\gamma \ll \omega_R$ die

Halbwertsbreite des Resonanzpendels mit $\Delta\omega = 2\sqrt{3}\gamma$ angegeben. Leiten Sie diesen Zusammenhang her.

Benutzen Sie an geeigneten Stellen begründete Näherungen.

Aufgabe 3

Eine punktförmige Masse von 5 kg bewegt sich horizontal entlang der x -Achse, wobei sie zu jeder Zeit von der rücktreibenden Kraft $F = -20 \text{ N/cm} \cdot x$ beschleunigt wird. Zur Zeit $t = 0 \text{ s}$ bewegt sich die Masse mit 25 cm/s nach außen und befindet sich am Ort $x_0 = 40 \text{ cm}$. Bestimmen Sie:

- die Bewegungsgleichung für die Masse.
- den Ort der Masse zu jeder Zeit $t > 0 \text{ s}$.
- die Amplitude, die Frequenz und die Periodendauer der Schwingung.
- Die Maximalgeschwindigkeit der Masse.