Übungsaufgaben Physik für Medieninformatik

Serie 7

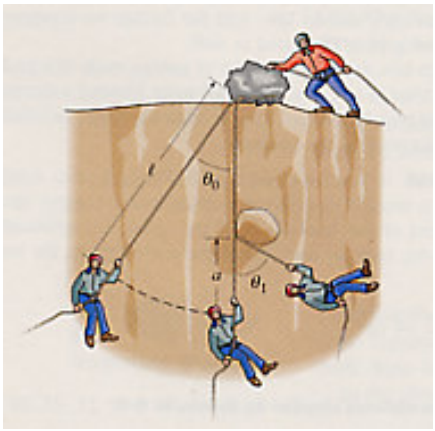
Freie harmonische Schwingungen

1. Ein Gewicht der Masse m = 680 g wird an einer Feder mit der Federkonstante k = 65 N/m befestigt. Das Gewicht wird um den Abstand x = 11 cm aus seiner Gleichgewichtslage bei x = 0 cm ausgelenkt und zum Zeitpunkt t = 0 s aus ruhender Lage losgelassen. Die Unterlage ist reibungsfrei.

a) Wie groß sind die Kreisfrequenz, die Frequenz und die Schwingungsdauer der Bewegung?
b) Wie groß ist die Amplitude der Schwingung?
c) Wie groß ist die maximale Geschwindigkeit des oszillierenden Gewichts und an welcher Stelle tritt sie auf?
d) Welchen Betrag hat die maximale Beschleunigung des Gewichts?
e) Welche Phasenkonstante hat die Bewegung?
f) Welcher Funktion $x(t)$ genügt die Auslenkung des Feder-Gewicht-Systems?

2. Ein ungedämpft schwingender harmonischer Oszillator mit der Eigenfrequenz f_0 = 25 Hz hat zum Zeitpunkt t = 0 eine Auslenkung aus der Ruhelage von 5 cm und eine Geschwindigkeit 13,6 m/s. Man bestimme die maximale Amplitude des Oszillators x_m und die Anfangsphase φ_0.

3. Man zeige, dass beim mathematischen Pendel für den Fall kleiner Auslenkungen ein periodischer Austausch zwischen kinetischer und potentieller Energie erfolgt und dass die Gesamtenergie eine Erhaltungsgröße ist.



4. Galilei-Pendel
Ein Kletterer befindet sich an einem Seil der Länge l auf einem Felsvorsprung, der den Winkel θ_0 mit der Vertikalen einschließt. Der Kletterer verliert den Halt und bewegt sich wie ein Pendel vor dem Felsen.
a) Wie schnell ist der Kletterer im niedrigsten Punkt?
b) Gerade als das Seil vertikal ist, befindet sich eine Felskante im Abstand a über dem Kletterer. Er schwingt weiter. Welchen Winkel θ_1 wird das Seil mit der Vertikalen bilden? Nehmen Sie an, dass das Seil starr bleibt und sich nicht dehnt.

5. Eine vierköpfige Familie mit einer Gesamtmasse von 200 kg steigt in ihr Auto mit einer Masse von 1200 kg. Das Auto senkt sich um 3 cm. Wie groß ist die Federkonstante der 4 Fahrwerksfedern zusammengenommen? Mit welcher Frequenz beginnt das Auto zu schwingen, wenn es durch ein Schlagloch fährt?

6. Eine Person mit einer Masse von 52 kg springt aus einem Fenster in ein 20, 0 m darunter befindliches Sprungtuch, das um 1,1 m gedehnt wird. Nehmen Sie an, dass sich das Tuch wie eine einfache Feder verhält und berechnen Sie, wie groß die Dehnung wäre, wenn dieselbe Person in dem Tuch liegen würde.
Wie groß wäre die Dehnung, wenn die Person aus einer Höhe von 35 m springen würde?