

**1. Aufgabe****(15 Punkte)**

Niko Laus packt seinen noch leeren magischen Sack ($m_{\text{Sack}}=0\text{kg}$) mit Geschenken. Dazu hängt Niko Laus den Sack an einer Feder der Federhärte $D=50\text{N/m}$ auf, um ihn nicht halten zu müssen. Die Feder genügt hinreichend genau dem Hooke'schen Gesetz.

- a) Welche Aussage trifft das Hooke'sche Gesetz? Gib dabei die entsprechende Formel an.

Der Nikolaus legt die Geschenke für Paul, Tim und Lina in den Sack. Bei Pauls Geschenk dehnt sich die Feder um 4cm. Bei Tims Geschenk dehnt sich die Feder um weitere 6cm.

- b) Berechne die Massen der beiden Geschenke in Gramm. Gehe dabei von $g=9.81\text{m/s}^2$ aus.

Linas Geschenk besitzt die Masse $m=490\text{g}$. Das Geschenk rutscht dem Nikolaus aus der Hand und fällt in den Sack, der harmonisch zu schwingen beginnt.

- c) Bestimme die Schwingungsdauer T der Schwingung.
d) Wie schwer hätte Linas Geschenk sein müssen, damit die Schwingungsdauer gerade doppelt so groß wäre?

Die Amplitude der Schwingung beträgt 20cm.

- e) Hat die Amplitude einen Einfluss auf die Schwingungsdauer? Wieso nimmt die Amplitude in der Realität ständig ab?
f) Stelle wie im Unterricht eine Gleichung $s(t)$ auf. Skizziere die Funktion $s(t)$ für $0 < t < 1.5T$.
g) Berechne v_{max} . An welcher Position wird die maximale Geschwindigkeit erreicht?
h) Berechne a_{max} . Gib a_{max} in Prozenten von g an.
i) Befindet sich der Sack nach $t=10\text{s}$ ober- oder unterhalb der Gleichgewichtslage?
j) Berechne die Gesamtenergie, die in dieser Schwingung steckt.

2. Aufgabe**(4 Punkte)**

- a) Skizziere ein Fadenpendel und beschrifte es mit den Begriffen „Umkehrpunkt“ und „Gleichgewichtslage“ an den passenden Stellen.
b) Wie lang muss der Faden eines Fadenpendels mit der Periodendauer $T=10\text{s}$ sein?

3. Aufgabe**(5 Punkte)**

Radiowellen (UKW) sind transversale elektromagnetische Wellen. Das „Frequenzband“, auf dem gesendet wird, reicht von $f=87,5\text{ MHz}$ bis $f=108,0\text{ MHz}$.

- a) Worin unterscheiden sich eine „Transversalwelle“ und eine „longitudinale Welle“? Gib ein Beispiel für eine longitudinale Welle.
b) Bestimme den Bereich der Wellenlängen der UKW-Wellen über die Wellengleichung. Rechne dabei mit $c=300.000\text{km/s}$.
c) Wie hängen allgemein f und T zusammen?