

Übliche Rechenmethode zur Lösung physikalischer Aufgaben

- Lies die Aufgabe genau und schreibe alle gegebenen Größen auf. Geeignete Umformung von Einheiten kann hier schon sinnvoll sein.
- Welche Größe ist gesucht? Notiere diese!
- Überlege, welche Gesetze und Definitionen der Physik für diese Aufgabe von Bedeutung sind. Notiere die entsprechenden Formeln.
- Löse die Formeln nach der gesuchten Größe auf.
- Setze erst jetzt die gegebenen Werte mit den zugehörigen Einheiten ein! Bei korrekter Bruchrechnung ergeben die eingesetzten Einheiten die Einheit der gesuchten Größe!
- Runde das Endergebnis immer nach der folgenden Faustregel:
Die Anzahl der gültigen Ziffern des Endergebnisses entspricht der kleinsten Anzahl gültiger Ziffern der vorgegebenen Größen.
Beachte hierbei: Während man in der Mathematik das Runden durch \approx kenntlich macht, verwendet man in der Physik beim Runden das \approx Zeichen.

Verwende für die folgenden Aufgaben folgende Näherung:
Eine Masse von 100g hat ein Gewicht von 1,0 Newton.

Aufgaben zum Gesetz von Hooke

1. Eine unbelastete Schraubenfeder ist 20,0cm lang. Bei der Belastung mit 250g beträgt die Gesamtlänge 38,0cm.
 - a) Wie groß ist die Federhärte?
 - b) Mit welcher Kraft wird die Feder um 12,0cm gedehnt? Welcher angehängten Masse in Gramm entspricht das?
 - c) Wie lang ist die Feder insgesamt, wenn man 350g an die Feder hängt?
 - d) Ab einer Dehnung von 42cm besteht die Gefahr, dass die Schraubenfeder beschädigt wird und das Gesetz von Hooke damit nicht mehr gilt.
Mit welcher Kraft darf man diese Feder also maximal dehnen?
Welcher angehängten Masse entspricht das?
2. Peters Eltern haben einen Polstersessel mit weichem "Federkern".
Peter lässt sich gerne mit seiner ganzen Masse von 45 kg in diesen Polstersessel plumpsen. Dabei sinkt er 13cm ein.
 - a) Welche Federhärte hat der Polstersessel? Gilt deiner Meinung nach das Gesetz von Hooke?
 - b) Wie tief sinkt Peter im Polstersessel ein, wenn er seinen kleinen Bruder mit 12kg auf den Schoß nimmt?
 - c) Peters Vater sinkt auf diesem Sessel 19cm ein. Wie viele Kilogramm "wiegt" Peters Vater?
3. Franz trainiert täglich mit seinem Expander, der unbelastet eine Länge von 75cm hat.
Franz zieht diesen Expander (mit Mühe) auf eine Gesamtlänge von 145cm auseinander.
Er will ermitteln, welche Kraft er dabei aufwenden muss. Dazu hängt er an den Expander Gewichtstücke und misst dabei die Dehnung s . Er trägt seine Messwerte in folgende Tabelle ein.

| | | | | | | | | | |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Angehängte Masse in kg | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| Dehnung s in cm | 13 | 27 | 40 | 53 | 66 | 79 | 88 | 94 | 97 |

- a) In welchem Bereich gilt für den Expander das Gesetz von Hooke?
Welche Federhärte besitzt der Expander in diesem Bereich?
- b) Mit welcher Kraft dehnt Franz den Expander auf eine Gesamtlänge von 145cm?
- c) Welche Dehnung des Expanders erwartest du bei einer Belastung mit 60kg?

Lösung:

1. a) geg.: $s = l_1 - l_0 = 38,0\text{cm} - 20,0\text{cm} = 18,0\text{cm}$; $F = 2,5\text{N}$ ($\cong 250\text{g}$)
ges.: $D = ?$

$$D = \frac{F}{s} = \frac{2,5\text{N}}{18,0\text{cm}} = 0,1388\dots \frac{\text{N}}{\text{cm}} = 0,14 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

- b) geg.: $D = 0,14 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$; $s = 12,0\text{cm}$
ges.: $F = ?$

$$F = D \cdot s = 0,14 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 12,0\text{cm} = 1,68\text{N} = 1,7\text{N} \quad (\cong 170\text{g} = 0,17\text{kg})$$

- c) geg.: $D = 0,14 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$; $F = 3,5\text{N}$ ($\cong 350\text{g}$)
ges.: $s = ?$; $l = ?$

$$\frac{F}{s} = D \Rightarrow s = \frac{F}{D} = \frac{3,5\text{N}}{0,14 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = 25\text{cm} \quad ; \quad \text{Länge } l = 25\text{cm} + 20\text{cm} = 45\text{cm}$$

- d) geg.: $D = 0,14 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$; $s = 42\text{cm}$
ges.: $F_{\text{max}} = ?$

$$F_{\text{max}} = D \cdot s = 0,14 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 42\text{cm} = 5,88\text{N} = 5,9\text{N} \quad (\cong 0,59\text{kg})$$

2. a) Auch beim Zusammenpressen einer Schraubenfeder gilt das Gesetz von Hooke.
 $D = 35 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$

b) Peter sinkt zusammen mit seinem Bruder 16cm tief ein.

c) Peters Vater hat ein Gewicht von 0,67kN, das entspricht ca. 67 kg.

3. a)

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Masse in kg | 5,0 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| F in N | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 |
| s in cm | 13 | 27 | 40 | 53 | 66 | 79 | 88 | 94 | 97 |
| $\frac{F}{s}$ in $\frac{\text{N}}{\text{cm}}$ | 3,8 | 3,7 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 4,0 | 4,3 | 4,6 |

Das Gesetz von Hooke gilt bis ca. $F = 300\text{N}$. $D = 3,8 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$

b) Gesamtlänge 145cm bedeutet $s = 70\text{cm}$! Dazu gehört die Kraft $F = 0,27\text{kN}$

c) Für 600 N gilt das Gesetz von Hooke nicht mehr, d.h. die zugehörige Dehnung lässt sich nicht mehr ausrechnen!

Anhand der Tabelle kann man aber etwa eine Dehnung um ca. 105cm erwarten.