

Physik * Jahrgangsstufe 7 * Aufgaben zu Kraft, Masse, Beschleunigung

Wirkt auf einen Körper der Masse m die konstante Kraft F , so erfährt der Körper die konstante Beschleunigung a .

Zwischen F , m und a besteht die einfache Beziehung

$$F = a \cdot m$$

Die Kraft F misst man in der Einheit Newton. $1 \text{ Newton} = 1 \text{ N}$

Eine Kraft von 1 Newton beschleunigt einen Körper der Masse 1kg pro Sekunde um 1 m/s.

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \frac{1 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \quad \text{und damit auch} \quad 1 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Aufgaben:

- a) Ein Auto (1,3 Tonnen) beschleunigt in 9,0s von 0 auf 100 km/h.
Wie groß ist die dabei benötigte Kraft?
b) Ein Auto (1,2 Tonnen) beschleunigt aus dem Stand mit einer konstanten Kraft von 3,2 kN.
Welche Geschwindigkeit erreicht das Auto nach 5,0 Sekunden?



- Ein Flugzeug der Masse 520 Tonnen beschleunigt beim Start aus der Ruhe mit einer Kraft von 1,2 MN. (1MN = 1000 000 N)
 - Berechne die Beschleunigung des Flugzeugs.
 - Wie lange dauert es, bis das Flugzeug die zum Abheben erforderliche Geschwindigkeit von 270 km/h erreicht?



- Eine Jacht benötigt 35 Sekunden, um aus voller Fahrt mit 50 km/h zum Stehen zu kommen. Dabei wirkt eine konstante Bremskraft von 25 kN.
Berechne die Masse der Jacht.

- Ein Astronaut hat mit seinem Raumanzug eine Masse von 105 kg.
Berechne die Gewichtskraft des Astronauten auf
 - der Erde,
 - auf dem Mond,Beachte dabei, dass ein Gegenstand auf dem Mond mit einer Beschleunigung von $1,6 \text{ m/s}^2$ zu Boden fällt.



- Sicherheitsgurt
Ein Autofahrer (80kg) wird bei einem Unfall mit Hilfe des Sicherheitsgurtes (und wegen der Knautschzone) auf einer Strecke von 40cm von 72 km/h bis zum Stillstand abgebremst. Dabei vergehen $40 \text{ ms} = 0,040 \text{ s}$.
 - Berechne die Bremskraft auf den Autofahrer.
 - Beim Abstützen am Lenkrad kann man höchstens 500 N „aufbringen“.
Würde das ausreichen, um sich ohne Sicherheitsgurt zu schützen?

**Physik * Jahrgangsstufe 7 * Aufgaben zu Kraft, Masse, Beschleunigung
Lösungen**

$$1. a) F = a \cdot m \text{ mit } m = 1,3t = 1300\text{kg} \text{ und } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{100 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{9,0\text{s}} = \frac{100 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{9,0\text{s}} \approx 3,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = 3,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1300\text{kg} = 4030\text{N} \approx 4,0\text{kN}$$



$$b) F = a \cdot m \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{3,2\text{kN}}{1,2\text{t}} = \frac{3200\text{N}}{1200\text{kg}} = \frac{3200 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{1200\text{kg}} = 2,666... \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 2,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\text{Geschwindigkeit nach 5,0 Sekunden: } v = a \cdot t = 2,666... \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5,0\text{s} = 13,3... \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 48 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$2. a) F = a \cdot m \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{1,2\text{MN}}{520\text{t}} = \frac{1200000\text{N}}{520000\text{kg}} = \frac{1200000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{520000\text{kg}} = 2,307... \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 2,3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$b) v = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{a} = \frac{270 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{2,3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{270 \cdot \frac{1000\text{m}}{3600\text{s}}}{2,3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 32,6... \frac{\text{m} \cdot \text{s}^2}{\text{s} \cdot \text{m}} \approx 33\text{s}$$



$$3. \text{ Bremsbeschleunigung } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{50 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{35\text{s}} = \frac{50 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{35\text{s}} = 0,396... \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 0,40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = a \cdot m \Rightarrow m = \frac{F}{a} = \frac{25\text{kN}}{0,40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{25000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{0,40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 62500\text{kg} \approx 63\text{t}$$

$$4. a) F_G = a_{\text{Erde}} \cdot m = g \cdot m = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 105\text{kg} = 1029\text{N} \approx 1,0\text{kN}$$

$$b) F_G = a_{\text{Mond}} \cdot m = 1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 105\text{kg} = 168\text{N} \approx 0,17\text{kN}$$



$$5. a) \text{ Bremsbeschleunigung } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{72 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{0,040\text{s}} = \frac{72 \cdot \frac{1000\text{m}}{3600\text{s}}}{0,040\text{s}} = 500 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\text{Bremskraft } F = a \cdot m = 500 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 80\text{kg} = 40000\text{N} \approx 40\text{kN}$$

b) Der Autofahrer kann sich höchstens mit $500\text{N} = 0,5\text{kN}$ abstützen.

Da 500N sehr viel kleiner also 40kN sind, kann sich der Autofahrer nur mit Sicherheitsgurt schützen.