

Aufgaben zum Impuls eines Körpers

Aufgabe 1.1:

Im Kinofilm „Unstoppable – Außer Kontrolle“ gerät ein Güterzug bestehend aus 2 Lokomotiven, acht mit hochexplosiven Chemikalien beladenen Wagon sowie weiteren Güterwagen ohne Zugführer ins Rollen.

- a) Welchen Impuls besitzt dieser Zug bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h, wenn seine Masse 2500 t beträgt?
- b) Welche Bremskraft ist notwendig, um diesen Zug in 5 Minuten zum Stillstand zu bringen und damit ein großes Unglück zu verhindern?
- c) Schätze ab, wie groß die Chancen für den erfahrenen Lokführer Frank Barnes (Denzel Washington) stehen, den Zug mit seiner Lokomotive bis zum Stillstand abzubremsen.

Aufgabe 1.2:

Ein Auto fährt mit 120 km/h über die Autobahn. Plötzlich bemerkt der Fahrer vor ihm einen Stau. Er macht eine starke Bremsung und bringt den Wagen nach 25 s zum stehen.

- a) Sammle Argumente pro und contra einer solch starken Bremsung im Straßenverkehr. Schreibe eine kurze Erörterung zum Thema „Notbremsung – Umweltverschmutzung oder Lebensretter“.
- b) Bestimme die Masse des Autos, wenn die Bremskraft 40 kN beträgt.
- c) Welche Kraft drückt den Fahrer ($m_F = 80 \text{ kg}$) während des Bremsmanövers in den Sicherheitsgurt?
- d) Im weiteren Verlauf der Fahrt durchquert der Fahrer eine Baustelle. Dort muss er die Geschwindigkeit von 120 km/h auf 80 km/h reduzieren. Um welchen Betrag reduziert sich dabei der Impuls des Autos?

Aufgabe 1.3:

Ein Tennisball hat die Masse $m = 250 \text{ g}$ und bewegt sich mit 20 m/s auf den Spieler zu. Mit welcher Kraft muss er aufschlagen, um den Ball auf -24 m/s zu beschleunigen. Nimm dabei an, dass der Aufschlag in der Zeitspanne $\Delta t = 0,05 \text{ s}$ statt findet.

Hinweis: Nach dem Schlag bewegt sich der Ball vom Spieler weg.

Aufgabe 1.4:

Welche Kraft wirkt auf ein Geschoss der Masse 5 g, das aus der Ruhe heraus in der Zeitspanne $\Delta t = 20 \text{ ms}$ auf eine Geschwindigkeit von $v = 1500 \text{ km/h}$ gebracht wird?

Aufgabe 1.5:

Eine Stahlkugel mit der Masse $m = 1 \text{ kg}$ fällt senkrecht nach unten. Durch die Erdanziehung wirkt auf die Kugel eine Kraft von 9,81 N. Wie schnell ist die Kugel, wenn sie sich 15 s im freien Fall nach unten bewegt, bevor sie aufschlägt? Welchen Impuls hat die Kugel beim Aufschlag?

Hinweis: Die Luftreibung soll vernachlässigt werden.

Aufgaben zu Kraft und Beschleunigung

Aufgabe 2.1:

Ein PKW fährt mit 50 km/h frontal gegen eine Betonwand. Das Fahrzeug kommt nach 0,2 s zum stehen. Wie groß ist die Kraft auf den Koffer ($m_K = 5 \text{ kg}$), der nicht angeschnallt auf dem Rücksitz steht?

Aufgabe 2.2:

Welche maximale Beschleunigung ist bei einem voll besetzten Aufzug mit der Masse $m = 830 \text{ kg}$ möglich, wenn das Tragseil mit 12 kN belastet werden kann?

Aufgabe 2.3:

Eine moderne E-Lok kann eine Zugkraft von 300 kN aufbringen. Wie viele dieser Lokomotiven sind notwendig, um einen Güterzug der Masse $m = 4200 \text{ t}$ auf ebener Strecke mit $a = 0,12 \text{ m/s}^2$ zu beschleunigen?

Hinweis: Die Reibung soll vernachlässigt werden.

Aufgabe 2.4:

Ein Kleinwagen mit dem Leergewicht $m_{\text{PKW}} = 800 \text{ kg}$ beschleunigt in 15 s aus dem Stand auf 100 km/h. Dabei sitzt nur die Fahrerin ($m_{\text{Fahrerin}} = 70 \text{ kg}$) im Auto. Wie groß ist die Beschleunigung, wenn noch weitere Personen mit einem Gewicht von insgesamt 200 kg einsteigen? Wie lange dauert es nun, bis 100 km/h erreicht werden?

Aufgabe 2.5:

Ein Körper der Masse $m = 5 \text{ kg}$ wird geradlinig nach der Zeit-Geschwindigkeits-Kurve der folgenden Grafik bewegt. Berechne daraus für die einzelnen Intervalle der Bewegung die wirkende Kraft und zeichne das Zeit-Kraft-Diagramm.

