

Übungsaufgaben (mit Lösungshinweisen)

- Ein Fahrradfahrer fährt 30 min mit der Geschwindigkeit 20 km/h, macht dann 20 min Pause und fährt schließlich noch 10 min mit der Geschwindigkeit 30 km/h. Berechne seine effektive Durchschnittsgeschwindigkeit. 3 Phasen: I $v=20\text{km/h}$, $s=vt=10\text{ km}$, II $v=0$, $s=0$, III $v=30\text{ km/h}$, $s=5\text{ km}$. Insgesamt hat er die Gesamtstrecke $s=10\text{km}+5\text{km}=15\text{ km}$ in der Gesamtzeit $t=30\text{min}+20\text{min}+10\text{min}=1\text{h}$ zurückgelegt. Seine Durchschnittsgeschwindigkeit ist also $v=s/t=15\text{ km/h}$
- Ein Auto beschleunigt „von 0 auf 100“ in 5 Sekunden. Wie groß sind Beschleunigung und Beschleunigungsweg? $v=100\text{ km/h}=27,8\text{ m/s}$. $t=5\text{ s}$. $a=v/t=5,55\text{ m/s}^2$. $s=vt/2=69,4\text{ m}$.
- Ein Auto A beschleunigt „von 0 auf 100“ in 6 Sekunden, ein anderes Auto B beschleunigt „von 80 auf 120“ in 3 Sekunden. Welches Auto beschleunigt besser? Begründe Deine Antwort! A: $v=100\text{ km/h}$., $t=6\text{ s}$. $a=v/t=50/3\text{ km/hs}$. B: $v=40\text{ km/h}$., $t=3\text{ s}$. $a=v/t=40/3\text{ km/hs} < 50/3\text{ km/hs}$. Demnach beschleunigt also Auto A besser als Auto B. (Allerdings ist zweifelhaft, ob Auto A „von 80 auf 120“ in weniger als 3 s beschleunigen würde, da z.B. bei diesen höheren Geschwindigkeiten der Luftwiderstand – den wir der Einfachheit halber hier immer vernachlässigen – viel größer als bei niedrigen Geschwindigkeiten ist, und somit die Beschleunigung praktisch immer vermindert. In der Begründung wäre es eleganter, die Geschwindigkeit auf SI-Einheiten umzurechnen, um so die Beschleunigung in m/s^2 anzugeben.)
- Ein Auto fährt mit 50 km/h durch einen Ort – plötzlich rollt in 40 m Entfernung ein Ball auf die Straße. Berechne den Anhalteweg für eine Straße mit nassem Kopfsteinpflaster ($a=3\text{m/s}^2$) bei einer Reaktionszeit von einer Sekunde und entscheide daraufhin, ob das Auto rechtzeitig zum Stillstand kommt. $v=50\text{ km/h}=13,9\text{ m/s}$, $t_R = 1\text{ s}$, $s_R = v t_R = 13,9\text{ m}$. Bremsweg $s_B = v^2/(2a) = 32,2\text{ m}$, Anhalteweg $= s_R + s_B = 46,1\text{ m} > 40\text{ m}$ Also würde das Auto nicht mehr rechtzeitig zum Stillstand kommen.
- Ein Ball fällt aus 4 m Höhe über den Boden auf eine 20 cm dicke Schneeschicht, die den Ball am Boden vollständig abbremsst. Berechne die Gesamtzeit des Falls bis zum Auftreffen auf den Boden und vergleiche diese Zeit mit einem ungebremsten Aufprall auf schneelosen Boden. In der ungebremsten Version ist die Fallhöhe=4 m. Aus der Grundformel $s=at^2/2$ folgt für die Fallzeit $t=\sqrt{(2s/a)}=\sqrt{0,8}\text{ s}=0,89\text{ s}$. Beim gebremsten Fall ergeben sich 2 Phasen: I Beschleunigungsstrecke = $4\text{ m} - 0,2\text{ m} = 3,8\text{ m}$, Beschleunigungszeit $= t=\sqrt{(2s/a)}=\sqrt{0,76}\text{ s}=0,87\text{ s}$. Aufprallgeschwindigkeit $v_o=8,7\text{ m/s}$ II Bremsweg= $0,2\text{ m}$ Bremszeit $t=2s/v_o=0,4/8,7\text{ s} = 0,05\text{ s}$ Im gebremsten Fall ist die Gesamtzeit also $0,87\text{ s} + 0,05\text{ s} = 0,92\text{ s}$, d.h. größer als im ungebremsten Fall (0,87 s).

Lösungshinweise sind nur als Hinweise zu verstehen. Für eine gute Lösung fehlen Rechenschritte und ausführliche Umformungen von Gleichungen, insbesondere die Herleitung aus den jeweils gegebenen Grundformeln $s=vt$, $s=at^2/2$ bzw. $a=v/t$. Die Fallbeschleunigung wird als $a = 1 g = 10\text{ m/s}^2$ gerechnet.