

1. a) Kurve ①: Es handelt sich um eine gleichmässig beschleunigte Bewegung, die Geschwindigkeit nimmt gleichmässig zu.
Kurve ②: Die Geschwindigkeit nimmt zuerst zu und bleibt nach ca. 0.5 s konstant bei $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.
- b) Die Geschwindigkeit ist konstant. Das ist der Fall, wenn die Kraft des Luftwiderstandes gleich gross ist wie die Gewichtskraft des fallenden Körpers (Kräftegleichgewicht).
- c) Kurve ①: Kugel, Kurve ②: Papierhütchen. Der Luftwiderstand des Papierhütchens ist viel grösser als der Luftwiderstand der Kugel; die Gewichtskraft der Kugel ist viel grösser als die Gewichtskraft des Papierhütchens. Deshalb wird die maximale Sinkgeschwindigkeit beim Papierhütchen viel schneller erreicht.
- d) Wie die Kurve ②.

2. a) $F_G = m \cdot g = 75.0 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{736 \text{ N}}$

b) $F_L = F_G = \underline{736 \text{ N}}$

c) $A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (2.00 \text{ m})^2 = \underline{12.6 \text{ m}^2}$

d) $v = \sqrt{\frac{2 \cdot F_L}{c_W \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot A}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 736 \text{ N}}{1.4 \cdot 1.29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 12.6 \text{ m}^2}} = \underline{8.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$

3. a) $F_L = \frac{1}{2} \cdot c_W \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot A \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0.36 \cdot 1.29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 2.0 \text{ m}^2 \cdot (33.3 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = \underline{516 \text{ N}}$

b) $F_{R(\text{Roll})} = \mu_{\text{Roll}} \cdot F_N = \mu_{\text{Roll}} \cdot F_G = \mu_{\text{Roll}} \cdot m \cdot g = 0.022 \cdot 1200 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{259 \text{ N}}$

c) $F = F_L + F_{R(\text{Roll})} = 516 \text{ N} + 259 \text{ N} = \underline{775 \text{ N}}$

d) $a = \frac{F}{m} = \frac{775 \text{ N}}{1200 \text{ kg}} = \underline{0.65 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$

- e) Die negative Beschleunigung nimmt ab, da die Kraft des Luftwiderstandes abnimmt, wenn die Geschwindigkeit kleiner wird. Die Abnahme der Geschwindigkeit ist am Anfang am grössten.

4. $A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (2.0 \cdot 10^{-3} \text{ m})^2 = 1.26 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$

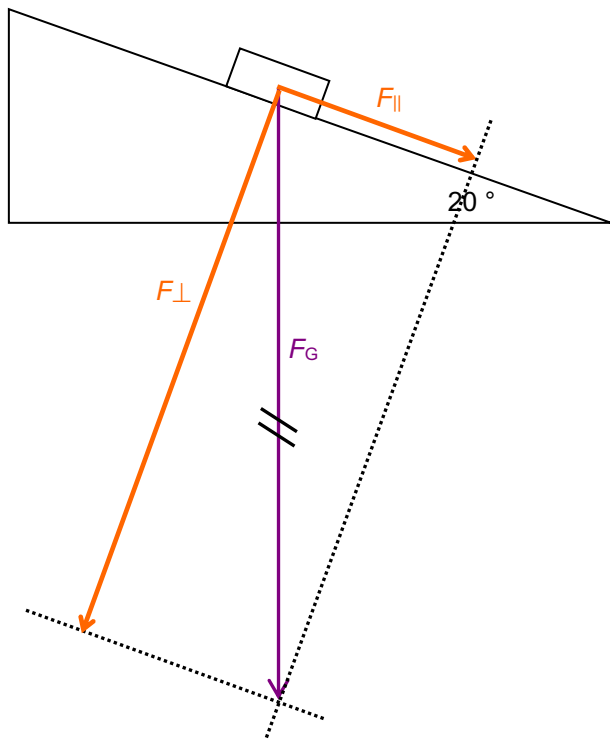
$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot F_L}{c_W \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot A}} = \sqrt{\frac{2 \cdot F_G}{c_W \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot A}} = \sqrt{\frac{2 \cdot m \cdot g}{c_W \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot A}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 33.5 \cdot 10^{-6} \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{0.47 \cdot 1.29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 1.26 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2}} = \underline{9.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$5. \quad c_W = \frac{2 \cdot F_L}{\rho_{\text{Luft}} \cdot v^2 \cdot A} = \frac{2 \cdot F_G}{\rho_{\text{Luft}} \cdot v^2 \cdot A} = \frac{2 \cdot m \cdot g}{\rho_{\text{Luft}} \cdot v^2 \cdot \pi \cdot r^2} = \frac{2 \cdot 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{1.29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (1.1 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 \cdot \pi \cdot (0.090 \text{ m})^2} = \underline{\underline{0.59}}$$

6. Bei Kräftegleichgewicht ist die Kraft des Luftwiderstandes gleich gross wie die parallele Kraft:

$$F_L = F_{\parallel} \quad \text{d.h.} \quad \frac{1}{2} \cdot c_W \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot v^2 \cdot A = F_{\parallel}$$

$$F_G = m \cdot g = 83 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{\underline{814 \text{ N}}}$$
 wird dargestellt mit einem Pfeil der Länge 8.1 cm



$$\sin \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypotenuse}} = \frac{F_{\parallel}}{F_G}$$

$$F_{\parallel} = \sin \alpha \cdot F_G = \sin(20^\circ) \cdot 814 \text{ N} = \underline{\underline{278 \text{ N}}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot F_{\parallel}}{c_W \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot A}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 278 \text{ N}}{1 \cdot 1.29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.50 \text{ m}^2}} = \underline{\underline{29 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} = \underline{\underline{106 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}$$

alternativer Lösungsweg:

$$F_L = F_{\parallel} = \sin \alpha \cdot F_G$$

$$\frac{1}{2} \cdot c_W \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot v^2 \cdot A = \sin \alpha \cdot m \cdot g$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot \sin \alpha \cdot m \cdot g}{c_W \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot A}} = \sqrt{\frac{2 \cdot \sin(20^\circ) \cdot 83 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{1 \cdot 1.29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.50 \text{ m}^2}} = \underline{\underline{29 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} = \underline{\underline{106 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}$$