

Aufgabe 1. a)

Für die Winkelgeschwindigkeit ω gilt:

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 1,5 \text{ Hz} = 9,4 \frac{1}{\text{s}}$$

Hiermit errechnet sich die Bahngeschwindigkeit:

$$v_h = \omega \cdot r = 9,4 \frac{1}{\text{s}} \cdot 0,40 \text{ m} = 3,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Aufgabe 1. b)

Waagrechter Wurf: Zuerst berechnen wir die Fallzeit der Kugel. Es gilt:

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,7 \text{ m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$t = 0,59 \text{ s}$$

In dieser Zeit hat sie im Flug die Strecke zurückgelegt:

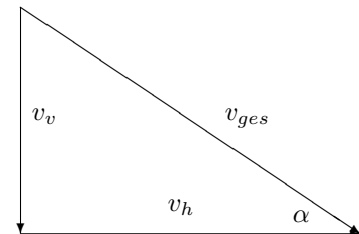
$$s = v_h \cdot t = 3,8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,59 \text{ s} = 2,2 \text{ m}$$

Sie kommt also in 2,2 m Entfernung auf dem Boden auf.

Die Geschwindigkeit v_h kennen wir schon als Horizontalgeschwindigkeit. Nun kommt aber als weitere, vertikale Komponente die Fallgeschwindigkeit $v_v = g \cdot t = 5,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ hinzu. Beide Geschwindigkeitsvektoren bilden ein rechtwinkliges Dreieck mit

$$\tan \alpha = \frac{v_v}{v_h} \Leftrightarrow \alpha = \tan^{-1} \left(\frac{5,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \right) = 57^\circ$$

Die Kugel trifft also mit dem Winkel von 57° auf.



Aufgabe 2.

Seine Geschwindigkeit ist $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; der Radius ist $r = 14 \cdot 2,5 \text{ cm} = 0,35 \text{ m}$. Damit ist die Frequenz, mit der sich die Räder drehen:

$$f = \frac{v}{2\pi r} = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2\pi \cdot 0,35 \text{ m}} = 4,5 \text{ Hz}$$

Aufgabe 3. a)

Es gilt für die Geschwindigkeiten v_i (innen) und v_a (außen) des Lesekopfes und damit für f_i und f_a :

$$v_i = v_a$$

$$2\pi f_i \cdot r_i = 2\pi f_a \cdot r_a$$

$$f_i \cdot r_i = f_a \cdot r_a$$

$$f_a = f_i \cdot \frac{r_i}{r_a} = 500 \frac{1}{\text{min}} \cdot \frac{2,2 \text{ cm}}{5,8 \text{ cm}} = 190 \frac{1}{\text{min}}$$

Wir dürfen in den gegebenen Einheiten rechnen, weil dies eine reine Verhältnisgleichung ist.

Aufgabe 3. b)

Zur Abschätzung rechnen wir mit den Mittelwerten $\bar{f} \approx 350 \frac{1}{\text{min}}$; $\bar{r} \approx 4 \text{ cm}$. Somit ist die Länge der Spur:

$$l = v \cdot t = 2\pi \bar{f} \cdot \bar{r} \cdot t = 2\pi \cdot \frac{350}{60 \text{ s}} \cdot 0,04 \text{ m} \cdot 74 \cdot 60 \text{ s} = 6509 \text{ m} \approx 6,5 \text{ km}$$

Aufgabe 3. c)

Die Fläche des beispielbaren Kreisringes der CD ist:

$$A = (r_a^2 - r_i^2) \cdot \pi = 90 \text{ cm}^2$$

Breite der Spur = Fläche geteilt durch Länge der Spur:

$$b = \frac{A}{l} = \frac{0,009 \text{ m}^2}{6509 \text{ m}} \approx 1,4 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 140 \text{ nm}$$

Aufgabe 4.

Die Reifendrehzahl ist ein Drittel der Motordrehzahl; die Geschwindigkeit ist dann:

$$v = \omega r = 2\pi f \cdot r = 2\pi \cdot \frac{4500}{3 \cdot 60 \text{ s}} \cdot 0,30 \text{ m} = 47 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 170 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Aufgabe 5.

Eine volle Umdrehung entspricht einer Stunde, der Umfang ist:

$$U = 2\pi r = 2\pi \cdot 3 \text{ m} \approx 19 \text{ m}$$

Einer Minute entspricht ein Sechzigstel davon:

$$b_{1\text{min}} = \frac{19 \text{ m}}{60} = 30 \text{ cm}$$

Analog entspricht einer Sekunde:

$$b_{1\text{s}} = \frac{19 \text{ m}}{3600} = 5 \text{ mm}$$

Aufgabe 6.

Es gilt wieder für die Geschwindigkeit:

$$v = \omega r = 2\pi f \cdot R = \frac{2\pi}{T} \cdot R = \frac{2\pi}{24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}} \cdot 6378 \cdot 10^3 \text{ m} = 463 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Aufgabe 7.

$$r = \frac{v}{\omega} = \frac{v}{2\pi f} = \frac{2,2 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2\pi \cdot 6,6 \cdot 10^{15} \frac{1}{\text{s}}} = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

Aufgabe 8.

Körper	Merkur	Venus	Erde	Mars	Jupiter	Saturn	Uranus	Neptun
mittlerer Sonnenabstand in $1 \cdot 10^6 \text{ km}$	57,9	108,2	149,6	227,9	778,3	1427	2871	4498
Umlaufzeit in a	0,241	0,615	1,000	1,881	11,86	29,45	84,02	164,8
mittlere Bahngeschwindigkeit in $\frac{\text{km}}{\text{s}}$	47,9	35,1	29,8	24,1	13,1	9,65	6,80	5,43

Aufgabe 9. a)

für die Umrechnung vom Grad- ins Bogenmaß gilt:

$$\frac{\alpha_{RAD}}{2\pi} = \frac{\alpha_{DEG}}{360^\circ} \Rightarrow \alpha_{RAD} = \frac{\alpha_{DEG}}{360^\circ} \cdot 2\pi = \frac{0,0040^\circ}{360^\circ} \cdot 2\pi = 7,0 \cdot 10^{-5}$$

Der Spiegel hat sich aber nur um den halben Winkel weiter gedreht, also ist $\alpha = 3,5 \cdot 10^{-5}$.

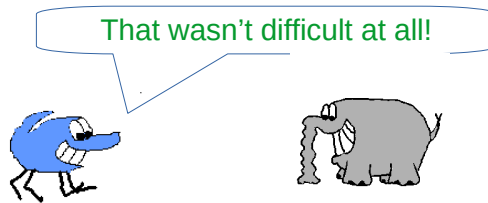
Aufgabe 9. b)

Der Drehwinkel ist die Winkelgeschwindigkeit multipliziert mit der Zeit. Daraus folgt für die Lichtlaufzeit:

$$\alpha = \omega \cdot t \Rightarrow t = \frac{\alpha}{\omega} = \frac{3,5 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot \pi \cdot 100 \frac{1}{s}} = 5,6 \cdot 10^{-8} \text{ s}$$

Hiermit lässt sich leicht c berechnen:

$$c = \frac{2 \cdot d}{t} = \frac{2 \cdot 8,0 \text{ m}}{5,6 \cdot 10^{-8} \text{ s}} = 2,9 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



Hier geht es zurück zum [Aufgabenblatt](#)