

5.4 Aufgaben zur gleichförmigen Rotation: LÖSUNGEN

Aufgabe 4:

Die Trommel eines Wäschetrockners mit einem Durchmesser von 260 mm dreht mit 2800 min^{-1} . In einem Kleidungsstück am Trommelrand sind Wassertropfen der Masse 0,1 g.

- a) Wie groß ist die Bahngeschwindigkeit der Wassertropfen?
 b) Welche Radialkraft wirkt auf sie?

Lösung 4:

geg. : $D = 260 \text{ mm}$, $n = 2800 \frac{1}{\text{min}}$, $m = 0,1 \text{ g}$

ges. : a) $v = ?$

b) $F_r = ?$

Lsg. :

$$\text{a) } v = \frac{2\pi}{T} r$$

$$= 2 \cdot \pi \cdot f \cdot r = \frac{2\pi \cdot 0,260 \text{ m}}{2} \cdot 2800 \frac{1}{\text{min}} \cdot \frac{1}{60 \text{ s/min}}$$

$$v = 38,12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{b) } F_r = m \cdot a_r$$

$$= m \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$= 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \frac{(38,12 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{0,130 \cdot 10^{-1} \text{ m}}$$

$$F_r = 1,12 \text{ N}$$

Aufgabe 5:

Ein Auto soll mit 50 km/h durch einen Kreisverkehr (mit Durchmesser 60 m) fahren. Ist dies bei normalen Straßenverhältnissen (Haftreibung 0,65) und bei nasser Fahrbahn (Haftreibung 0,40) aus physikalischer Sicht möglich?

Lösung 5:

geg. : $v = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, $D = 60 \text{ m}$, $\mu_1 = 0,65$, $\mu_2 = 0,40$

ges. : v möglich?

Lsg : $F_{\text{Reibung}} \geq F_{\text{Radial}}$

$$\mu \cdot m \cdot g \geq m \cdot \omega^2 \cdot r$$

$$\mu \cdot g \geq \frac{v^2}{r} \cdot r$$

$$\mu \cdot g \geq \frac{v^2}{r}$$

$$\mu \geq \frac{v^2}{g \cdot r}$$

$$u \geq \frac{50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{\text{km}}}{30 \text{ m} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$u \geq 0,655 \rightarrow \text{Auto rutscht immer}$$



Aufgabe 6:

Im Mittelalter glaubte man nicht, daß die Erde eine Kugelform habe, unter anderem, weil dann die Menschen davonfliegen würden.

Entkräfte diese Kritik, indem du die wirkenden Kräfte vergleichst.

Lösung 6:

$$\begin{aligned}
 F_{\text{radial}} &= m \cdot \omega^2 \cdot r \\
 &= m \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot r \quad r_{\text{Äquator}} = 6378,169 \pm 0,08 \text{ km} \\
 &= m \cdot \frac{(2\pi)^2}{24\text{h} \cdot 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} \cdot 60 \frac{\text{s}}{\text{min}}} \cdot 6378 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{km}} \\
 F_{\text{radial}} &= 0,034 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \ll F_{\text{g}} = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}
 \end{aligned}$$

Aufgabe 7:

Yuriy Sedykh aus Rußland hält seit dem 30.08.1986 den Weltrekord im Hammerwerfen mit 86,74 m. Welche Haltekraft war kurz vor dem Abwurf nötig, wenn der Radius der Kreisbahn des Hammers 1,80 m betrug. Der Hammer wiegt 7,257 kg.

Hinweis: Das Gesetz des schrägen Wurfes ist nachzulesen.

Lösung 7:

geg. : $s = 86,74\text{m}$, $r = 1,8\text{m}$, $m = 7,257 \text{ kg}$

ges. : $F_r = ?$

Lsg. :

Schräger Wurf: $s = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$

$$s_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{g} \Leftrightarrow v_0^2 = s_{\text{max}} \cdot g \quad (1)$$

$$F_r = m \cdot \omega^2 \cdot r = m \cdot \frac{v^2}{r} \quad (2)$$

$$(1) \text{ in } (2): F_r = m \cdot \frac{s_{\text{max}} \cdot g}{r}$$

$$= 7,257 \text{ kg} \cdot \frac{86,74\text{m} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{1,8\text{m}}$$

$$F_r = 3430,6 \text{ N}$$