

Aufgaben

- Ein Körper ($m = 0,4 \text{ kg}$) wird an einer Schnur ($l = 0,8 \text{ m}$) 80-mal in der Minute auf einem Kreis, der in einer waagerechten Ebene liegt, herumgeschleudert. Berechnen Sie
 - die Zentripetalkraft;
 - die Umdrehungszahl, bei der die Schnur reißt, wenn ihre Zugfestigkeit mit 500 N angegeben ist.
- Ein Körper bewegt sich mit der Geschwindigkeit v auf einer Kreisbahn mit dem Radius r . Untersuchen Sie die Änderung der Zentripetalbeschleunigung, wenn die Geschwindigkeit bzw. der Radius verdoppelt werden.

1. a) $F_z = m \omega^2 \cdot r$ $m = 0,4 \text{ kg}$, $l = r = 0,8 \text{ m}$, $f = \frac{80}{\text{min}} = 1,3 \text{ Hz}$

$$= 0,4 \text{ kg} \cdot (2\pi \cdot 1,3 \text{ Hz})^2 \cdot 0,8 \text{ m} = \underline{22,5 \text{ N}}$$

b) Schnur reißt bei $500 \text{ N} = F_z = m \omega^2 \cdot r = m (2\pi f)^2 \cdot r$

$$\Rightarrow f = 6,3 \text{ Hz} = 377 \frac{\text{U}}{\text{min}}$$

2. 1. Ansatz: Man wählt beliebige Zahlen und rechnet.

Bsp. $v = 50 \text{ m/s}$, $r = 5 \text{ m} \Rightarrow a_z = \frac{v^2}{r} = 500 \text{ m/s}^2$
 " $r = 10 \text{ m} \Rightarrow a_z = 250 \text{ m/s}^2$
 $v = 100 \text{ m/s}$, $r = 5 \text{ m} \Rightarrow a_z = 2000 \text{ m/s}^2$

2. Ansatz: $a_z \rightarrow a_{z, \text{neu}} = \begin{cases} \frac{v_{\text{neu}}^2}{r} & 1. \\ \frac{v^2}{r_{\text{neu}}} & 2. \end{cases}$

1. $a_{z, \text{neu}} = \frac{v_{\text{neu}}^2}{r} = \frac{(2v)^2}{r} = \frac{4v^2}{r} = \underline{4 a_z}$

2. $a_{z, \text{neu}} = \frac{v^2}{r_{\text{neu}}} = \frac{v^2}{2 \cdot r} = \underline{\frac{1}{2} a_z}$

$$F_z = m \omega^2 \cdot r = m \cdot (2\pi f)^2 \cdot r$$

$$= m 4\pi^2 f^2 r \quad | : m$$

$$\Leftrightarrow \frac{F_z}{m} = 4\pi^2 f^2 r \quad | : (4\pi^2 r)$$

$$\Leftrightarrow \frac{F_z}{m 4\pi^2 r} = f^2 \quad | \sqrt{\quad}$$

$$\Leftrightarrow \sqrt{\frac{F_z}{m 4\pi^2 r}} = f$$

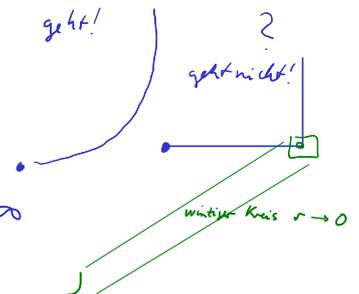
$$\left[\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{F_z}{m r}} = f \right]$$

- Begründen Sie, dass sich kein Körper exakt rechtwinklig um eine Ecke bewegen kann.
- Untersuchen Sie die Abhängigkeit der Zentripetalkraft aufgrund der täglichen Drehung der Erde um ihre Achse auf einen mit ihr fest verbundenen Körper ($m = 70 \text{ kg}$) von der geografischen Breite.
- Ein Auto ($m = 1300 \text{ kg}$) fährt mit konstanter Geschwindigkeit $v = 40 \text{ km/h}$ über eine gewölbte Brücke. Der Radius des Brückenbogens beträgt $R = 50 \text{ m}$. Bestimmen Sie die Normalkraft des Autos auf die Brückenmitte und die Geschwindigkeit, bei der der Wagen abheben würde.

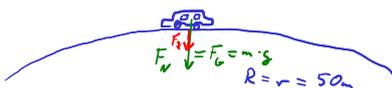
3.

$$\Rightarrow F_z = m \frac{v^2}{r} \xrightarrow{r \rightarrow 0} \infty$$

$$\lim_{r \rightarrow 0} F_z = \infty$$



5.



Auto hebt ab, wenn

$$F_z > F_g$$

$$\Leftrightarrow m \frac{v^2}{r} > m \cdot g$$

$$\Rightarrow v^2 > r \cdot g$$

$$\Rightarrow v > \sqrt{r \cdot g} \stackrel{\text{hier}}{=} 22 \text{ m/s} \approx 80 \text{ km/h}$$