

## 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  $500 \text{ N}$  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.

$$1) a) f = \frac{80}{60s} = 1,33 \text{ Hz}, r = l$$

$$F_z = m \omega^2 r = \underline{22,4 \text{ N}}$$

$$b) F_z \stackrel{!}{=} 500 \text{ N}, \text{ ges.: } f$$

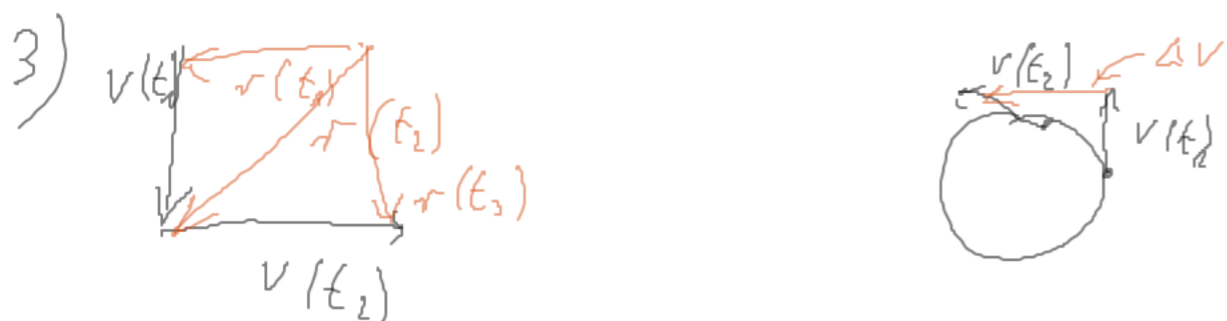
$$= m \omega^2 r$$

$$\Leftrightarrow \omega = \sqrt{\frac{F_z}{m \cdot r}}$$

$$\Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \underline{6,3 \text{ Hz}}$$

$$2) a_z = \frac{v^2}{r}$$

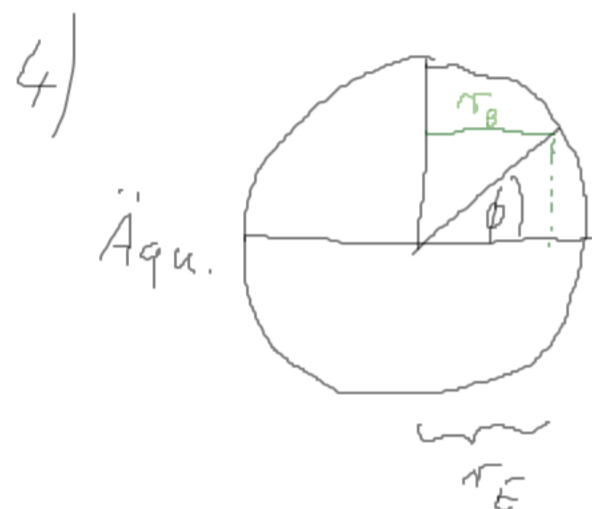
vervielfacht sich bei Verdopplung von  $v$  bei konst.  $r$   
halbiert sich bei " " " " "  $v$



$$\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{\pi/2}{0} = \infty$$

$$\Rightarrow a_z = \omega^2 \cdot r = \infty$$

3. Begründen Sie, dass sich kein Körper exakt rechtwinklig um eine Ecke bewegen kann.
- \*4. 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.
5. 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.



$\phi = \text{geogr. Br.}$

$$r_B = r_E \cdot \cos \phi$$

$$F_z(\phi) = \begin{cases} m \cdot \omega^2 \cdot r_E & \text{am Äqu.} \\ m \cdot \omega^2 \cdot 0 & \text{am Nordpol} \end{cases}$$

$$\text{allg.: } = m \omega^2 \cdot r_E \cdot \cos(\phi)$$

in W'tal  $\phi = 51,26^\circ$ :

$$F_z = 70 \text{ kg} \cdot \left( \frac{2\pi}{24 \cdot 60 \cdot 60} \right)^2 \cdot 6,37 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \cos(51,26^\circ)$$

$$= 1,48 \text{ N}$$

Wie schnell müsste sich die Erde drehen, damit der Mensch abhebt?

Gesucht: T

$$F_G = m \cdot g < F_z$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Abheben beginnt, wenn  $F_z = F_G$

$$\Leftrightarrow m g = m \omega^2 \cdot r_B$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{r_B}}$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{r_B}{g}}$$

Wenn sich die Erde in dieser Zeit einmal um sich selbst drehen würde, würden alle Körper (an unserem Breitengrad) abheben!

$$T = 5063 \text{ s}$$

$$= 84 \text{ min}$$

$$= 1,4 \text{ h}$$

5. 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.

5)  $F_N = F_G$  in der Brückenmitte

Wenn  $F_z > F_G$ , hebt der Wagen ab.

ges.:  $v$ , bei der das der Fall ist



