

## Kreisbewegungen

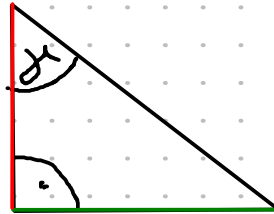
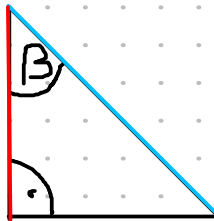
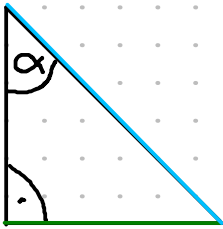
- Allgemeines
- Energie in der Mechanik
- Gravitation
- beschleunigte Bezugssysteme
- (Wurfbewegungen?)
- (Aufgaben?)

## Basics

$$x^{-1} = \frac{1}{x}$$

$$x^{\frac{1}{2}} = \sqrt{x}$$

$$x^{\frac{3}{4}} = \sqrt[4]{x^3}$$

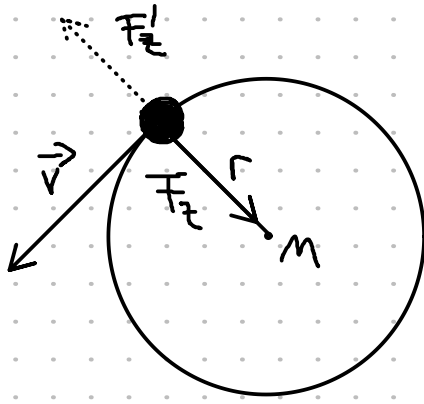


$$\sin(\alpha) = \frac{\text{Gegenk.}}{\text{Hypot.}}$$

$$\cos(\beta) = \frac{\text{Ankath.}}{\text{Hypoth.}}$$

$$\tan(\gamma) = \frac{\text{Gegen.}}{\text{Ankath.}}$$

## Allgemeines



— Kraft  
 ..... Scheinkraft  
 $m$  = Mittelpunkt  
 $F_z$  = Zentripetalkraft  
 $F_z'$  = Zentrifugalkraft

Zentrifugalkraft existiert nicht, da man nach innen gezogen wird (Zentripetalkraft), um überhaupt auf der Kreisbahn zu bleiben (ansonsten fliegt/fährt/bewegt man sich einfach gerade aus weiter).

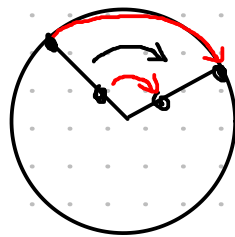
$T \hat{=}$  Umlaufdauer in s

$f \hat{=}$  Frequenz in  $\frac{1}{s}$  / Hz

$$f = \frac{1}{T}$$

$\omega \hat{=}$  Winkelgeschwindigkeit

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



$$U = 2\pi \cdot r$$

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

$$F_z = m \omega^2 r$$

$$F_{z'} = -F_z \quad (\text{Zentrifugalkraft})$$

## Energie in der Mechanik

Lageenergie

$$E_L = m \cdot g \cdot h$$

Ortsfaktor

↖ Höhe über Null

Bewegungsenergie (kinetische Energie)

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Spannenergie

$$E_s = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2$$

In der Mechanik sind NUR diese drei Formen relevant.

--> Gesamtenergie

$$E_{\text{ges}} = E_L + E_k + E_s$$

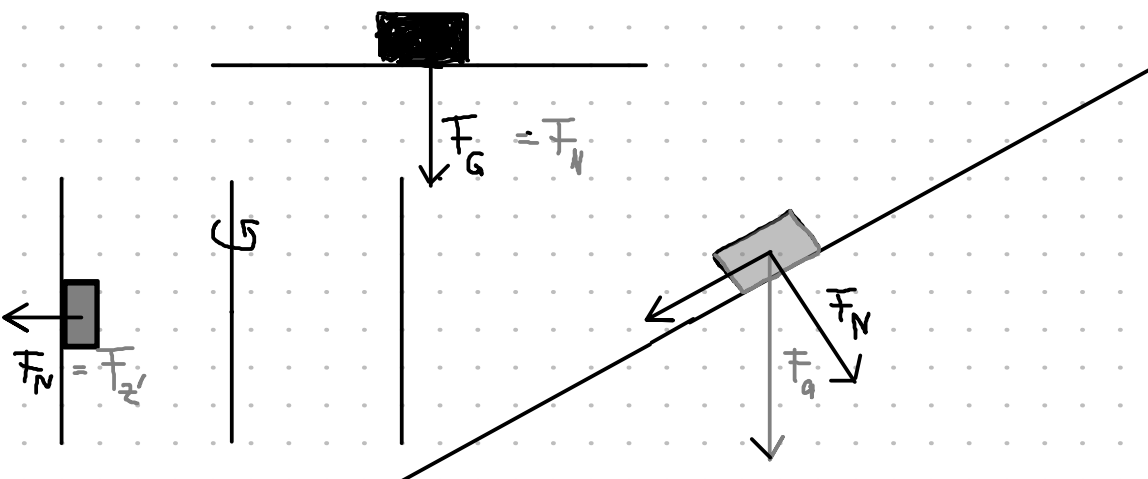
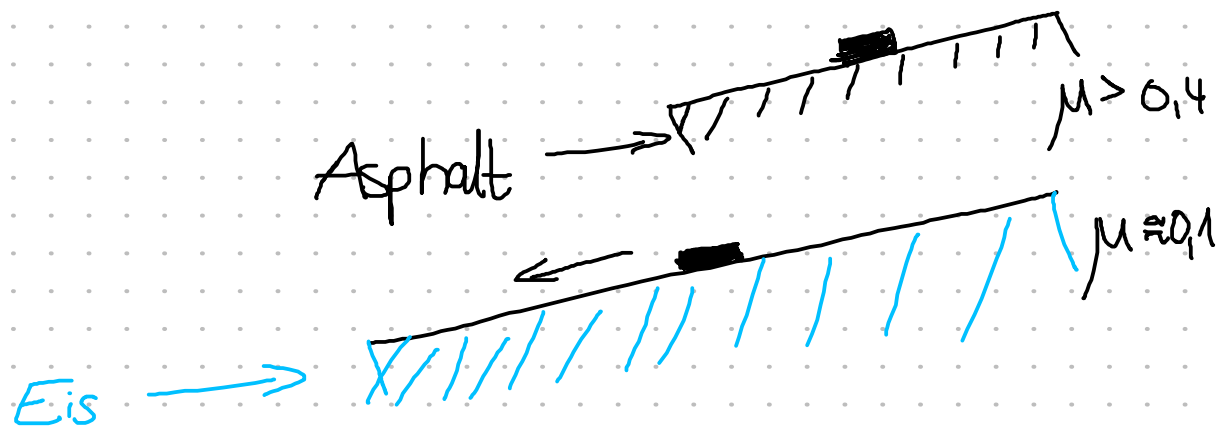
Abgeschlossenen Systemen entweicht keine Energie.

Kraft = Masse \* Beschleunigung (1. Newtonsches Gesetz)

$$F = m \cdot a$$

Reibungskräfte

$$F_R = \mu \cdot F_N$$



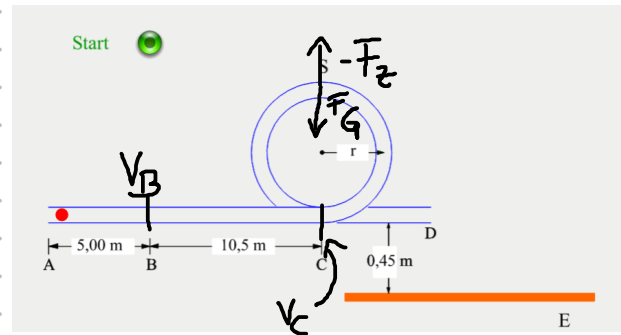
# Aufgaben

geg:  $v_B = 10 \frac{m}{s}$

ges:  $v_C$

$m = 1 kg$

$\mu = 0,4$



$$\underbrace{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2}_{\text{in B}} = \underbrace{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_C^2 + F_R \cdot s}_{\text{in C}}$$

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

Da es eine gerade Fläche ist, gilt  $F_N = F_G$

(c)

$$F_G < F_z$$

$$m \cdot g \leq \frac{m \cdot v_s^2}{r}$$

$$r \leq \frac{v_s^2}{g}$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m v^2 + m \cdot g \cdot h$$

$$v_C^2 = v^2 + 4r \cdot g$$

$$v_C^2 - 4r \cdot g = v^2$$

$$\left(4,2 \frac{m}{s}\right)^2 - 4 \cdot \frac{v^2}{g} = v_s^2$$

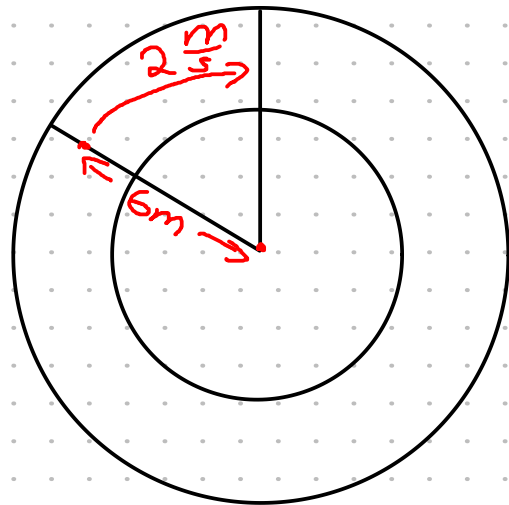
Umlaufdauer etc.

$$U = 2\pi r = 2 \cdot \pi \cdot 6\text{m} \approx 37,7\text{m}$$

$$v = \frac{s}{t} \quad | \cdot t : v$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{12\pi}{2 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 18,85\text{s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{18,85\text{s}} = \frac{1}{3} \text{s}^{-1}$$



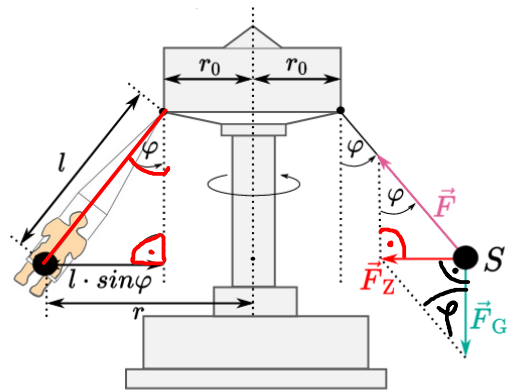
Kettenkarussell

a)

$$F_z = \frac{mv^2}{r}$$

gege:  $r_0 = 6\text{m}$   $L = 5\text{m}$   $\varphi = 55^\circ$   
ges.:  $v$

$$\tan(\varphi) = \frac{F_z}{F_G} = \frac{\cancel{m}v^2}{\cancel{m} \cdot g} = \frac{v^2}{r \cdot g} \quad | \cdot r \cdot g$$



$$\tan(\varphi) \cdot r \cdot g = v^2$$

$$v^2 = 1,428 \cdot 10,1\text{m} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 141,5 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$\begin{aligned} r &= r_0 + L \cdot \sin(\varphi) \\ &= 6\text{m} + 5\text{m} \cdot \sin(\varphi) \\ &= 6\text{m} + 4,1\text{m} = 10,1\text{m} \end{aligned}$$

$$v = 11,895 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b)

$$U = 2\pi r = 2\pi \cdot 10,1\text{m} = 63,5\text{m}$$

$$v = \frac{s}{t} \quad t = \frac{s}{v} = \frac{63,5\text{m}}{11,895 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 5,34\text{s} = T$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{5,34\text{s}} = 0,187\text{s}^{-1} = 0,187\text{Hz}$$

$$c) \quad \cos(\varphi) = \frac{F_G}{F} \quad | \cdot F : \cos(\varphi)$$

$$F = \frac{F_G}{\cos(\varphi)} = \frac{m \cdot g}{\cos(\varphi)} = \frac{85 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{\cos(55^\circ)} = 1453,77 \text{ N}$$

Pitt's Todeswand

$$r = 6 \text{ m} \quad \mu = 0,3$$

$$a) \quad \text{ges.: } v$$

$$F_R = \mu \cdot F_N = \mu \cdot F_{z'}$$

$$F_G = \mu \cdot F_{z'}$$

$$m \cdot g = 0,3 \cdot \frac{m v^2}{r} \quad | \cdot r : 0,3$$

$$\frac{g \cdot r}{0,3} = v^2$$

$$\frac{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 6 \text{ m}}{0,3} = v^2 = 196,2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$v = 14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$