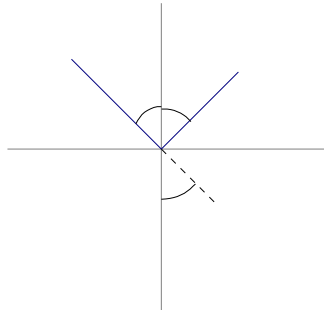


# NAT: Formelsammlung

## Optik:

Lichtgeschwindigkeit im Vakuum:  $C = 300\,000 \frac{km}{s}$



$\alpha$ : Einfallswinkel

$\beta$ : Ausfallswinkel

$\alpha = \beta$

Grenzflaeche zweier Medien

$\gamma$ : Brechungswinkel

## Brechungsgesetz

$$n = \frac{C_0 \leftarrow \text{Lichtgeschwindigkeit im Vakuum (Luft)}}{C_{\text{Medium}}}$$
$$\frac{\sin(\alpha_1)}{\sin(\alpha_2)} = \frac{n_2}{n_1}$$

## Umrechnung in Bogenmass:

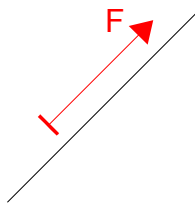
$$\frac{\alpha}{360} = \frac{x}{2\pi}$$

## Grenzwinkel

$$\frac{\sin \alpha_{Gr}}{\sin 90} = \frac{1}{1,33} \Rightarrow \sin \alpha_{Gr} = \sin \frac{90}{1,33}$$

$\alpha_{Gr} = 48,75$  (fuer Wasser)

Kraft:



Pfeillaenge = Groesse der Kraft  
 Pfeilspitze = Richtung  
 $\vec{f} \Rightarrow$  vektorielle Groesse

Winkel zwischen  $\vec{F}_1$  und  $\vec{F}_2$

$$\cos \alpha = \frac{\vec{F}_1 \cdot \vec{F}_2}{|\vec{F}_1| \cdot |\vec{F}_2|}$$

$$\cos \alpha = \frac{\begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \\ -4 \end{pmatrix}}{\sqrt{3^2+4^2+2^2} \cdot \sqrt{1^2+5^2+4^2}}$$

$$\Rightarrow \alpha = 75,01$$

Die Einheit der Kraft ist ein Newton  $[\vec{F}] = 1 N$ .

Reaktionssatz:

Jede Kraft  $\vec{F}$  bewirkt eine Gegenkraft  $-\vec{F}$  mit dem selben Betrag aber entgegengesetzter Richtung.

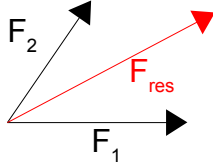
actio = reactio  $\Rightarrow |\vec{F}| = |-\vec{F}|$

Traegheitsatz:

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{\alpha} = \vec{0}$$

Summe aller Kraefte gleich Null  $\Rightarrow$  Koerper erfahrt keine Beschleunigung.

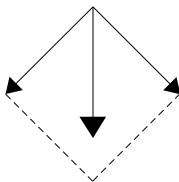
Addition von Kraeften



$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F}_{res}$$

ACHTUNG:  $|\vec{F}_1| + |\vec{F}_2| \neq |\vec{F}_{res}|$

Kraeftedreieck



$\Rightarrow$  Sinunssatz

$$\frac{F_1}{\sin \beta} = \frac{F_G}{\sin(180 - \alpha - \beta)}$$

$$F_1 = \frac{F_G \cdot \sin \beta}{\sin(180 - \alpha - \beta)}$$

$$F_1 = \frac{200 N \cdot \sin 76,5}{\sin 29,6}$$

$$F_1 = 388,2 N$$

Kraftezerlegung auf der schiefen Ebene (ohne Beachtung der Reibung)  
 $F_G$  wird aufgeteilt in  $F_N$  (Normalkraft) senkrecht zum „Hang“ und  $F_H$  (Hangabtriebskraft) parallel zum „Hang“.

gegeben:  $F_G, \alpha$   
 gesucht:  $F_N, F_H$

Es gilt:

$$\cos \alpha = \frac{F_N}{F_G} \Rightarrow F_N = F_G \cdot \cos \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{F_H}{F_G} \Rightarrow F_H = F_G \cdot \sin \alpha$$

## Rollen

- a) feste Rollen  
Umlenkung der Krafrichtung
- b) lose Rollen  
Kraftaufwand wird halbiert

## Translation

gleichfoermig

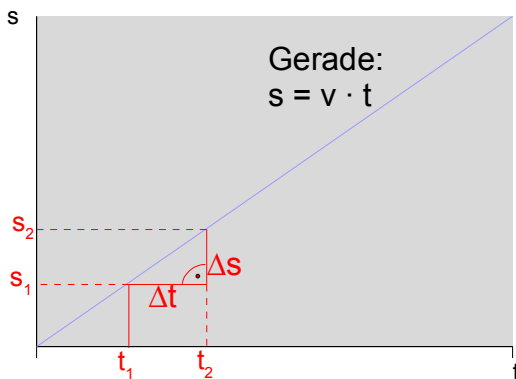
$$|\vec{v}| = \text{konstant}$$

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$$

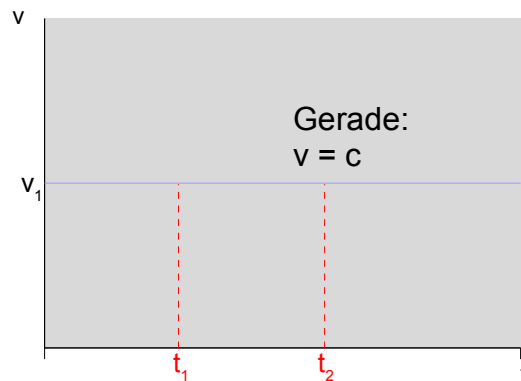
$$\text{Einheit: } [v] = \frac{m}{s}$$

$$\begin{aligned} M_L &= M_{zug} \\ F_L \cdot r &= F_{zug} \cdot 2r \\ M_L &= F_L \cdot r \\ M_{zug} &= F_z \cdot 2r \\ F_{zug} &= \frac{F_L \cdot r}{2} \\ F_{zug} &= \frac{F_L}{2} \end{aligned}$$

Weg-Zeit-Diagramm



Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm



Die Fläche innerhalb der v-t-Linie stellt den zurückgelegten Weg dar.  
 $s = v \cdot t$  entspricht der roten Fläche.

gleichmaessig beschleunigte Bewegung  $|\vec{v}| = \text{aendert sich}$   
Beschleunigung  $a = \text{konstant}$

## Definition der Beschleunigung

$$a = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \text{ (Geschwindigkeitsveraenderung pro Zeiteinheit)}$$

$$\text{Einheit: } [a] = \frac{\frac{m}{s}}{s} = \frac{m}{s^2}$$

## Riemenantrieb / Zahnantrieb

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{w_2}{w_1}$$

Uebersetzung:

$$i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$