

Formelsammlung Physik BMT 14a

Lukas Dörig, Michelle Meyer, Yan Poblete

May 7, 2018
v1.0

Intro: Geometrie

Trigonometrie

Generell

| Variable | Beschreibung |
|----------|--------------|
| H | Hypothenuse |
| GK | Gegenkathete |
| AK | Ankathete |

Sinus

$$\sin \alpha = \frac{GK}{H} \quad \# \quad H = \frac{GK}{\sin \alpha} \quad \# \quad GK = \sin \alpha \times H \quad (1)$$

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} \quad (2)$$

Cosinus

$$\cos \alpha = \frac{AK}{H} \quad \# \quad H = \frac{AK}{\cos \alpha} \quad \# \quad AK = \cos \alpha \times H \quad (3)$$

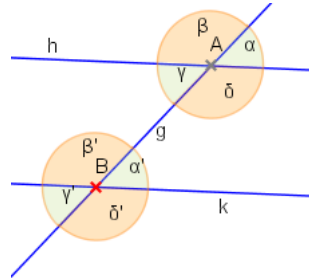
$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \times \cos \alpha \quad \# \quad b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \times \cos \beta \quad (4)$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \times \cos \gamma \quad (5)$$

Tangens

$$\tan \alpha = \frac{GK}{AK} \quad \# \quad AK = \frac{GK}{\tan \alpha} \quad \# \quad GK = \tan \alpha \times AK \quad (6)$$

Wechsel- und Stufenwinkel



Wenn $h \parallel k$. α und α' sind Stufenwinkel, γ und γ' sind Wechselwinkel.

1 Kräftegleichgewicht, statisches Gleichgewicht

1.1 Koordinaten

Polarform $(\text{Betrag}[F] | \text{Winkel}[\alpha])$
 Karthesische Form $(F_x | F_y)$

Polar zu Karthesisch

$$F_x = F \times \cos \alpha \quad \# \quad F_y = F \times \sin \alpha \quad (7)$$

Karthesisch zu Polar

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \quad \# \quad \alpha = \arctan \frac{F_y}{F_x} + \text{Sektor} \quad (8)$$

Für den Sektor muss jeweils addiert werden:

| Sektor | X Positiv? | Y Positiv? | Wert |
|--------|------------|------------|-------------|
| 1. | Ja | Ja | 0° |
| 2. | Nein | Ja | 90° |
| 3. | Nein | Nein | 180° |
| 4. | Ja | Nein | 270° |

Vektoren zusammenrechnen (Karthesisch)

| | | |
|-----------|------------|------------|
| F_1 | F_1x | F_1y |
| F_2 | F_2x | F_2y |
| F_3 | F_3x | F_3y |
| F_{res} | $F_{res}x$ | $F_{res}y$ |

1.2 Kräfte

- I | Alle Kräfte heben sich auf
- II | Alle Drehmomente heben sich auf

Im Allgemeinen

$$F = m \times a \quad \# \quad [N] = [kg] \times \left[\frac{m}{s^2}\right] = \left[\frac{kg \times m}{s^2}\right] \quad (9)$$

Schwerkraft

$$g = g_{Erde} = 9.81 \frac{m}{s^2} \quad \# \quad F_G = m \times g \quad (10)$$

Hangabtriebskraft

$$F_H = F_G \times \sin \alpha \quad (11)$$

Normalkraft

$$F_N = F_G \times \cos \alpha \quad (12)$$

Reibungskraft

$$\mu = [Zahl, 0 - 1] \quad \# \quad F_R = \mu \times F_N \quad (13)$$

Federkraft

$$F_D = k \times x \quad \# \quad F_D = D \times \Delta s \quad \# \quad [N] = \left[\frac{N}{cm}\right] \times [cm] \quad (14)$$

Fadenspannung

$$T = F_G + F \text{ (Bei hängender Masse)} \quad (15)$$

$$F = T - F_R \text{ (Bei Masse auf Schiefer Ebene)} \quad (16)$$

1.3 Drehmoment

Generell

| Variable | Beschreibung | Einheit |
|-------------|--|---------|
| M | Drehmoment | [Nm] |
| F_{\perp} | Kraft, die senkrecht auf die Drehachse wirkt | [N] |

$$M = F_{\perp} \times l \quad (17)$$

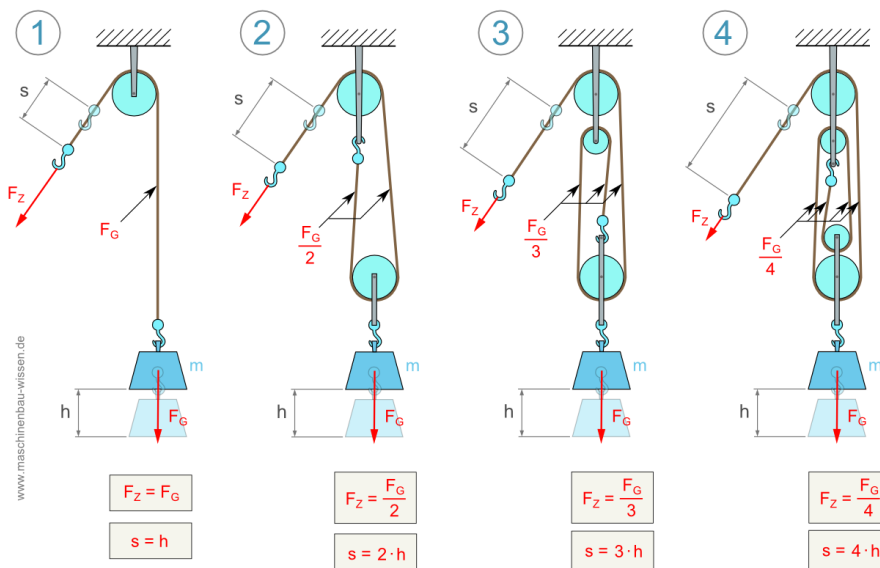
Statisch

$$F_{1\perp} \times l_1 = F_{2\perp} \times l_2 \quad (18)$$

In Bewegung

$$M_{Res} = M_{Uhrzeigersinn} - M_{Gegenuhrzeigersinn} \quad (19)$$

1.4 Flaschenzug und Hebelgesetz



1.5 Hooksches Gesetz

Parallel

$$F = F_1 + F_2$$

$$k \times x = k_1 \times x + k_2 \times x$$

$$k = k_1 + k_2$$

Seriell

$$F = F_1 = F_2[??]$$

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}}$$

2 Kinematik, Dynamik (Kraft)

2.1 Kinematik

Grundformeln

| Variable | Formeln... | |
|-----------|--|----------------------------|
| \bar{v} | $\frac{s}{t}$ | $\frac{v_0+v}{2}$ |
| s | $\bar{v} \times t$ | $\frac{v_0+v}{2} \times t$ |
| a | $\frac{v-v_0}{t}$ | |
| s | $s_0 + v_0 \times t + \frac{1}{2}a \times t^2$ | |
| v^2 | $v_0^2 + 2as$ | |
| v | $v_0 + at$ | |

Varianten

| Variable | Formeln... | |
|----------|------------|--|
| [??? | | |

2.2 Drehung

Variablendefinitionen

| Variable | Beschreibung | Einheit | Weitere Einheiten |
|----------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| f | Drehfrequenz | Hz | $[\frac{1}{s}]$ |
| T | Umlaufzeit | [s] | |
| n | Anzahl Umdrehungen | [Zahl] | |
| b | Bogenlänge | [m] | |
| θ | Drehwinkel | [Radiant] | |
| ω | Winkelgeschwindigkeit | $[\frac{1}{s}]$ | $[\frac{Radiant}{s}]$ |
| a_z | Zentripetalbeschleunigung | $[\frac{m}{s^2}]$ | |
| F_z | Zentripetalkraf (=Zentrifugalkraft) | [N] | |

Formeln

| Variable | Formeln... | | |
|----------|--|--|---------------------|
| f | $\frac{1}{T}$ | $\frac{n}{\Delta t}$ | |
| θ | $\frac{b}{r}$ | $\frac{2\pi \times \alpha}{360^\circ}$ | $\omega \times t$ |
| α | $\frac{360^\circ \times \theta}{2\pi}$ | | |
| ω | $\frac{\theta}{t}$ | $\frac{v}{r}$ | $2\pi \times f$ |
| v | $\frac{b}{t}$ | $\omega \times r$ | |
| b | $v \times t$ | $\omega \times rt$ | $\theta \times r$ |
| a_z | $\frac{v^2}{r}$ | $\frac{(\omega \times r)^2}{r}$ | $\omega^2 \times r$ |
| F_z | $a_z \times m$ | | |

Weitere Umformungen

[???

2.3 Keplersche Gesetze

$$F_G = \frac{G \times m_1 \times m_2}{r^2}$$

2.4 Bremsweg

$$s_b = \frac{V_0^2}{2g\mu}$$

3 Arbeit, Energie, Leistung

3.1 Energieerhaltungssatz

Variablendefinitionen

| Variable | Beschreibung | Einheit | Weitere Einheiten |
|----------|-------------------------------|---------|----------------------------------|
| W | Arbeit | [J] | [Nm] |
| E | Energie (gespeicherte Arbeit) | [J] | [Nm] |
| P | Leistung | [W] | $[\frac{J}{s}] = [\frac{Nm}{s}]$ |

Satz

$$\begin{array}{ccccccc} E_{tot1} & & -E_{Verlust} & +E_{Zu} & = & E_{tot2} \\ E_{kin1} + E_{pot1} + E_{D1} & -E_R & +E_{Zu} & = & E_{kin2} + E_{pot2} + E_{D2} \end{array}$$

Kinetische Energie

$$E_{kin} = \frac{1}{2}mv^2$$

Potentielle Energie

$$E_{pot} = mgh$$

Federenergie Deformationsenergie

D: Federkonstante $[\frac{N}{cm}]$

$$E_D = \frac{1}{2}Ds^2$$

Reibungsenergie

Horizontale:

$$E_R = F_R \times s = \mu \times mg \times s$$

Schiefe Ebene:

$$E_R = F_R \times s = \mu \times mg \times \cos \alpha \times s$$