

# Formelsammlung Physik BMT 14a

Lukas Dörig, Michelle Meyer, Yan Poblete

May 9, 2018  
v1.1

## Contents

<b>1</b>	<b>Kräftegleichgewicht, statisches Gleichgewicht</b>	<b>3</b>
1.1	Koordinaten . . . . .	3
1.2	Kräfte . . . . .	3
1.3	Drehmoment . . . . .	4
1.4	Flaschenzug und Hebelgesetz . . . . .	5
1.5	Hooksches Gesetz . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Kinematik, Dynamik (Kraft)</b>	<b>5</b>
2.1	Kinematik . . . . .	5
2.2	Drehung . . . . .	6
2.3	Keplersche Gesetze . . . . .	6
2.4	Bremsweg . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Arbeit, Energie, Leistung</b>	<b>7</b>
3.1	Energieerhaltungssatz . . . . .	7

# 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

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

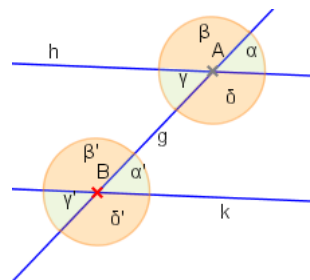
$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \times \cos \alpha \quad \# \quad b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \times \cos \beta \quad (4)$$

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

### 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  $h \parallel k$ .  $\alpha$  und  $\alpha'$  sind Stufenwinkel,  $\gamma$  und  $\gamma'$  sind Wechselwinkel.

# 1 Kräftegleichgewicht, statisches Gleichgewicht

## 1.1 Koordinaten

Polarform  $(Betrag[F]|Winkel[\alpha])$   
 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

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

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

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

### 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]

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

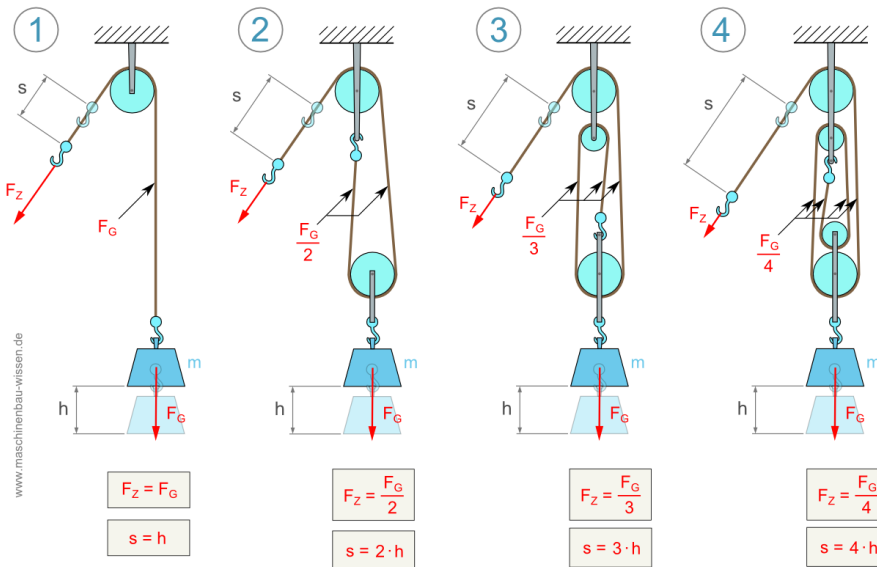
### Statisch

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

### In Bewegung

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

## 1.4 Flaschenzug und Hebelgesetz



## 1.5 Hooksches Gesetz

### Parallel

Diese Formeln basieren auf der Annahme, dass parallele Federn sich um dieselbe Distanz strecken.

$$F = F_1 + F_2 \quad (20)$$

$$D \times s = D_1 \times s + D_2 \times s \quad | \quad \times \frac{1}{s} \quad (21)$$

$$D = D_1 + D_2 \quad (22)$$

### Seriell

$$F = F_1 = F_2 \quad \# \quad k = \frac{1}{\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}} = \frac{k_1 \times k_2}{k_1 + k_2} \quad (23)$$

## 2 Kinematik, Dynamik (Kraft)

### 2.1 Kinematik

#### Grundformeln

Hinweis:  $v\left[\frac{km}{h}\right] = 3.6 \times v\left[\frac{m}{s}\right]$

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

## Varianten

Variable	Formeln...	
[??]		

## 2.2 Drehung

### Variablendefinitionen

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

### Formeln

Variable	Formeln...		
f	$\frac{1}{T}$	$\frac{n}{\Delta t}$	
$\theta$	$\frac{b}{r}$	$\frac{2\pi \times \alpha}{360^\circ}$	$\omega \times t$
$\alpha$	$\frac{360^\circ \times \theta}{2\pi}$		
$\omega$	$\frac{\theta}{t}$	$\frac{v}{r}$	$2\pi \times f$
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

$$F_G = \frac{G \times m_1 \times m_2}{r^2} \quad (24)$$

[??] Gesetze 1, 2, 3

## 2.4 Bremsweg

$$s_b = \frac{V_0^2}{2g\mu} = \frac{v^2 - v_0^2}{-2ab} \quad (25)$$

## 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

$$\begin{array}{ccccccc} E_{tot1} & & -E_{Verlust} & +E_{Zu} & = & E_{tot2} & \\ E_{kin1} + E_{pot1} + E_{D1} & -E_R & +E_{Zu} & = & E_{kin2} + E_{pot2} + E_{D2} & & \end{array} \quad (26)$$

#### Kinetische Energie

$$E_{kin} = \frac{1}{2}mv^2 \quad (27)$$

#### Potentielle Energie

$$E_{pot} = mgh \quad (28)$$

#### Federenergie Deformationsenergie

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

$$E_D = \frac{1}{2}Ds^2 \quad (29)$$

#### Reibungsenergie

Horizontale:

$$E_R = F_R \times s = \mu \times mg \times s \quad (30)$$

Schiefe Ebene:

$$E_R = F_R \times s = \mu \times mg \times \cos \alpha \times s \quad (31)$$