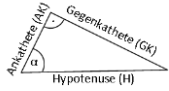


1. Trigonometrie



$$\sin \alpha = \frac{GK}{H} \quad GK = H \cdot \sin \alpha \quad H = \frac{GK}{\sin \alpha}$$

$$\cos \alpha = \frac{AK}{H} \quad AK = H \cdot \cos \alpha \quad H = \frac{AK}{\cos \alpha}$$

$$\tan \alpha = \frac{GK}{AK} \quad GK = AK \cdot \tan \alpha \quad AK = \frac{GK}{\tan \alpha}$$

2. Vorsätze für Masseinheiten

Vorsatz	Wert		
G Giga	$(10^3)^3 = 10^9$	1.000.000.000	Milliarde
M Mega	$(10^3)^2 = 10^6$	1.000.000	Million
k Kilo	$(10^3)^1 = 10^3$	1.000	Tausend
h Hektor	10^2	100	Hundert
da Deka	10^1	10	Zehn
	10^0	1	Eins
d Dezi	10^{-1}	0,1	Zehntel
c Zenti	10^{-2}	0,01	Hundertstel
m Milli	$(10^{-3})^1 = 10^{-3}$	0,001	Tausendstel
µ Mikro	$(10^{-3})^2 = 10^{-6}$	0,000.001	Millionstel
n Nano	$(10^{-3})^3 = 10^{-9}$	0,000.000.001	Milliardstel
p Piko	$(10^{-3})^4 = 10^{-12}$	0,000.000.000.001	Billionstel

3. Potenzrechnen

$$a^0 = 1$$

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

$$(a^n)^m = a^{n \cdot m}$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$a^n \cdot b^n = (ab)^n$$

$$\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$$

4. Kreis Umfang:

$$u = 2 \cdot \pi \cdot r = \pi \cdot d$$

Fläche:

$$A = \pi \cdot r^2 = \frac{\pi}{4} \cdot d^2$$

5. Kugel

Volumen:

$$V = \frac{4\pi}{3} \cdot r^3$$

6. Dichte (Masse)

$$\rho = \frac{m}{V} \quad m = \rho \cdot V$$

$$\rho : \text{Dichte} \quad \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right]$$

$$m : \text{Masse} \quad [\text{kg}]$$

$$V : \text{Volumen} \quad [\text{m}^3]$$

7. Bogenmass

$$\varphi = \frac{b}{r}$$

$$\varphi = \frac{\pi}{180^\circ} \cdot \alpha$$

φ : Winkel im Bogenmas [rad]

b: Bogenlänge

r: Radius

α : Winkel in Grad [°]

8. Grad \Leftrightarrow Radiant

Grad \Rightarrow Bogenmass:

$$\varphi = \frac{\pi}{180^\circ} \cdot \alpha$$

Bogenmass \Rightarrow Grad:

$$\alpha = \frac{180^\circ}{\pi} \cdot \varphi$$

9. Umrechnen von Einheiten

$$\begin{aligned} 1\text{m} &= 1 \cdot 10\text{dm} && \Rightarrow 10\text{dm} = 10 \cdot 10\text{cm} && \Rightarrow 100\text{cm} \\ 1\text{m}^2 &= 1 \cdot (10\text{dm})^2 = 1 \cdot 10^2\text{dm}^2 && \Rightarrow 100\text{dm}^2 = 100 \cdot (10\text{cm})^2 = 100 \cdot 10^2\text{cm}^2 && \Rightarrow 10^4\text{cm}^2 \\ 1\text{m}^3 &= 1 \cdot (10\text{dm})^3 = 1 \cdot 10^3\text{dm}^3 && \Rightarrow 1000\text{dm}^3 = 10^3 \cdot (10\text{cm})^3 = 10^3 \cdot 10^3\text{cm}^3 && \Rightarrow 10^6\text{cm}^3 \end{aligned}$$

$$1\text{km}^2 = 1 \cdot (1000\text{m})^2 = 1 \cdot (10^3\text{m})^2 \Rightarrow 10^6\text{m}^2$$

$$\begin{aligned} 1\text{dm}^3 &= 1 \cdot (10^{-1}\text{m})^3 \Rightarrow 10^{-3}\text{m}^3 = 0,001\text{m}^3 \\ 1\text{m}^3 &= 1 \cdot (10^1\text{dm})^3 \Rightarrow 10^3\text{dm}^3 = 1'000\text{dm}^3 \end{aligned}$$

$$1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{(10^{-1}\text{m})^3} = 1 \frac{\text{kg}}{10^{-3}\text{m}^3} = 1 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

10. Diverse Konstante

10.1. Optik

Lichtgeschwindigkeit:

$$c = 299'792'458$$

$$\left[\frac{\text{m}}{\text{s}}\right]$$

Brechungsindex n:

$$n = \frac{c}{c_{\text{medium}}}$$

$$\text{Luft: } 1,000292$$

$$\text{Eis: } 1,31$$

$$\text{Wasser: } 1,33$$

$$\text{Glas: } 1,5$$

$$\text{Diamant: } 2,42$$

„deutliche Sehweite“:

Ohne Lupe kann ein Gegenstand nur bis zu einem minimalen Abstand an das Auge angenähert werden, dieser nennt sich „deutliche Sehweite“.

$$S_0 = 25$$

$$[\text{cm}]$$

10.2. Kinematik

Erdbeschleunigung:

$$g = 9,81$$

$$\left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right]$$

Gravitationskonstante

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$$

$$\left[\frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}\right]$$

11. Optik

11.1. Reflexionsgesetz

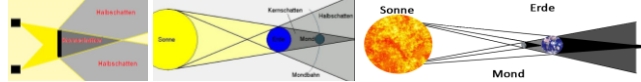
Wird ein Lichtstrahl an einer spiegelnden Oberfläche reflektiert, so bilden einfallender und ausfallender Strahl eine Ebene (Reflexionsebene), die senkrecht auf der Oberfläche steht und es gilt:

Einfallswinkel α = Ausfallswinkel β (Reflexionswinkel)

11.2. Schattenwurf

Kernschatten: Der Teil des Schattens, der von keinem Lichtstrahl erreicht wird.

Halbschatten: Der Teil des Schattens, der nur von einem Teil der Lichtstrahlen erreicht wird.



11.3. Abbildungsgleichung / Abbildungsverhältnis

Abbildungsgleichung:

$$\frac{1}{b} + \frac{1}{g} = \frac{1}{f} = \frac{1}{r}$$

$$b = \frac{f \cdot g}{g - f} = \frac{g \cdot B}{G}$$

$$g = \frac{f \cdot b}{b - f} = \frac{G \cdot b}{B}$$

$$f = \frac{g \cdot b}{b + g} = \frac{G \cdot b}{B + G}$$

V: Abbildungsverhältnis

B: Bildgröße

G: Gegenstandsgröße

b: Bildweite

g: Gegenstandsweite

f: Brennpunkt / -weite

Virtuelles Bild beim Hohlspiegel:

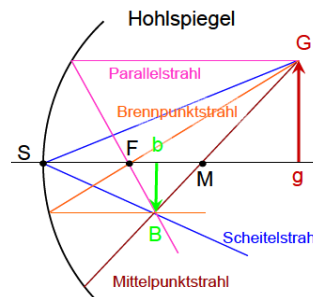
Wenn b negativ ist handelt es sich um ein virtuelles Bild!

Abbildungsverhältnis:

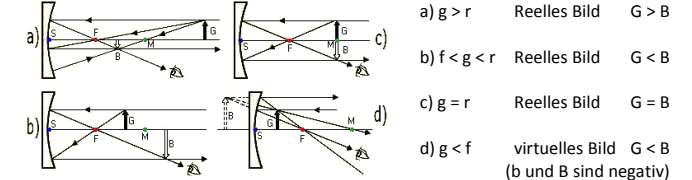
$$V = \frac{B}{G} = \frac{b}{g} = \frac{f}{g - f}$$

$$B = G \cdot \frac{f}{g - f}$$

$$G = B \cdot \frac{g - f}{f}$$



11.4. Abbildungsverhalten beim Hohlspiegel



11.5. Brechungsgesetz / Totalreflexion

Das Licht wird im „optisch dichteren“ Medium zum Lot hin gebrochen.

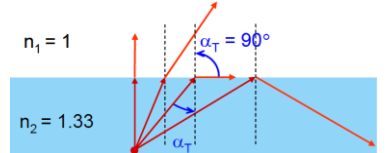
$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 = 1$$

$$n_2 = 1.33$$

Totalreflexion: ($n_1 < n_2$)

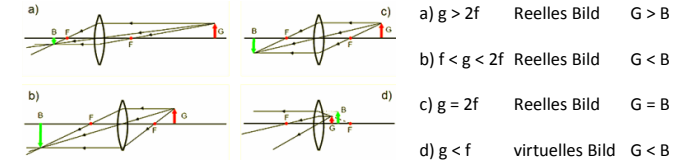
$$\sin \alpha_T = \frac{n_2}{n_1}$$



11.6. Abbildungsverhalten der Linsen

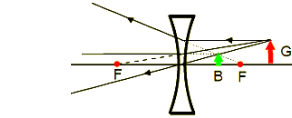
Konvex- oder Sammellinse:

Sie ist in der Mitte dicker als am Rand und fokussiert ein einfallendes paralleles Lichtbündel.



Konkav- oder Zerstreuungslinse:

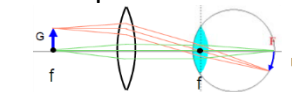
Sie ist in der Mitte dünnere als am Rand und zerstreut ein einfallendes paralleles Lichtbündel.



Für die Zerstreuungslinse gibt es nur einen Fall, den des virtuellen Bildes:

beliebige g: virtuelles Bild $B < G$
(b und B sind negativ)

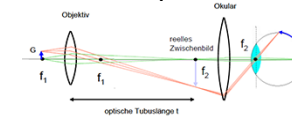
11.7. Lupe



$$V = \frac{s_0}{f} = \frac{25\text{cm}}{f}$$

V: Vergrößerung
s₀: deutliche Sehweite
f: Brennweite Lupe

11.8. Mikroskop

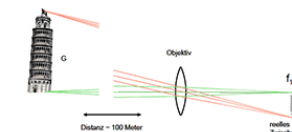


$$V = \frac{t}{f_1} \cdot \frac{s_0}{f_2}$$

$$V = \frac{t \cdot 25\text{cm}}{f_1 \cdot f_2}$$

V: Vergrößerung
t: optische Tubuslänge
s₀: deutliche Sehweite
f₁: Brennweite Objektiv
f₂: Brennweite Okular

11.9. Fernrohr

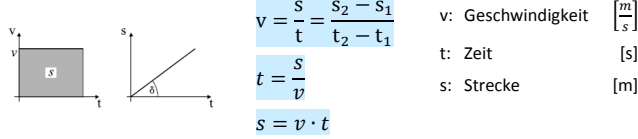


$$V = \frac{f_1}{f_2}$$

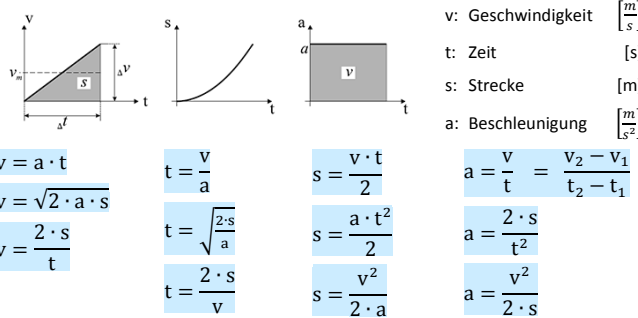
V: Vergrößerung
f₁: Brennweite Objektiv
f₂: Brennweite Okular

12. Kinematik

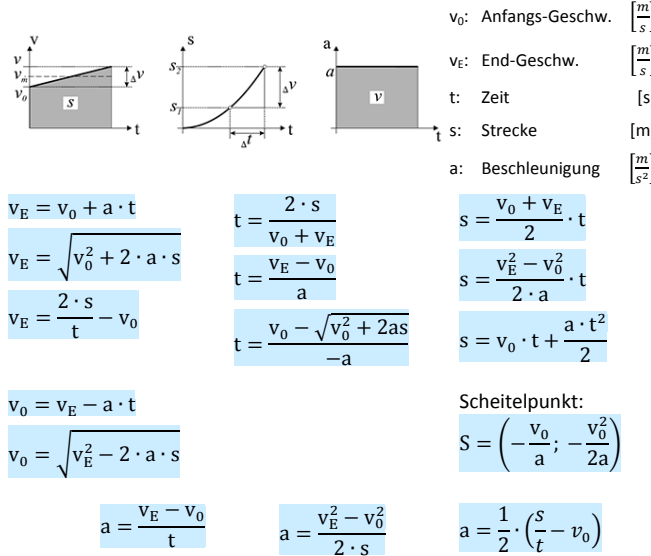
12.1. Gleichförmige geradlinige Bewegung



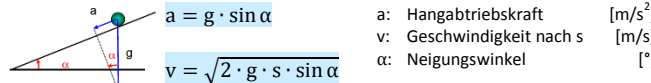
12.2. Gleichmässige beschleunigte Bewegung ohne Anfangsgeschwindigkeit



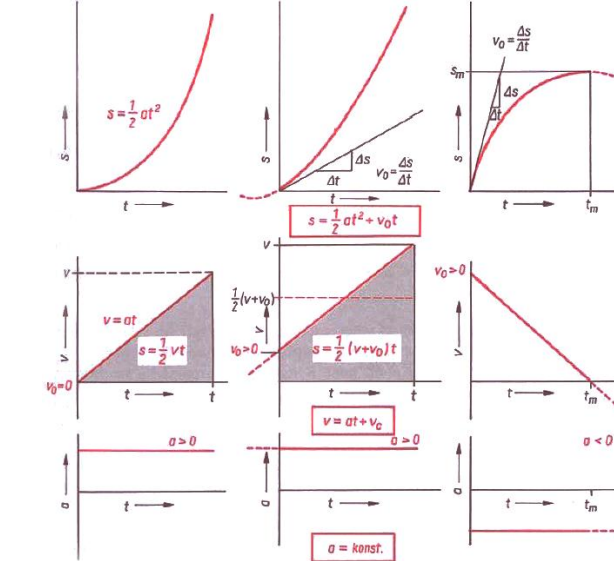
12.3. Gleichmässige beschleunigte Bewegung mit Anfangsgeschwindigkeit



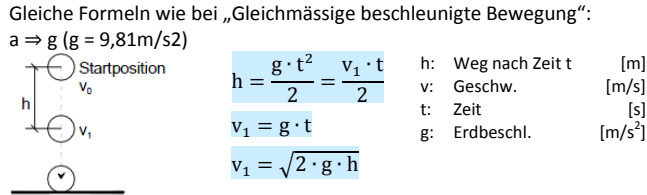
12.4. Geschwindigkeiten auf Gefällstrecken



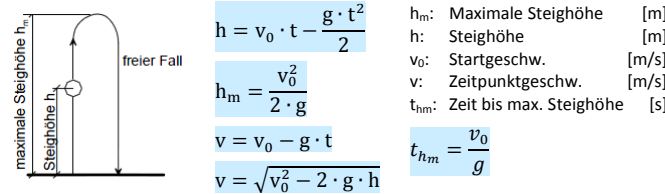
12.5. Übersicht gleichmässig beschleunigte Bewegung



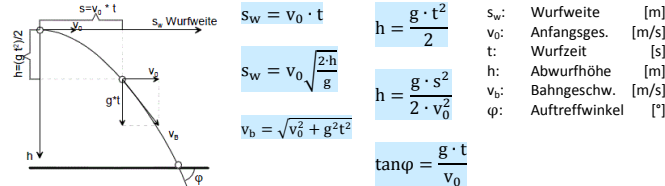
12.6. Freier Fall (ohne Luftreibung)



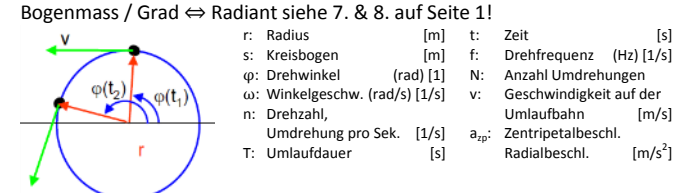
12.7. Senkrechter Wurf



12.8. Horizontaler Wurf



12.9. Gleichförmige Kreisbewegung



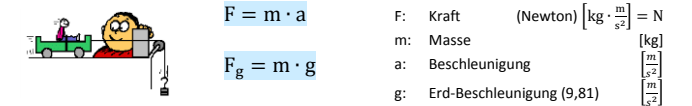
$\varphi = \omega \cdot t$ $\omega = \frac{\varphi}{t}$ $v_0 = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T}$ $t = \frac{\varphi}{\omega}$
 $\varphi = \frac{s}{r}$ $\omega = \frac{v}{r}$ $v_0 = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot r$ $t = \frac{s}{v}$
 $\varphi = 2 \cdot \pi \cdot N$ $\omega = \frac{s}{r \cdot t}$ $v_0 = \omega \cdot r$ $t = \frac{s}{\omega \cdot r}$
 $s = r \cdot \varphi$ $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ $a_{zp} = \frac{v^2}{r}$ $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{n}$
 $s = v \cdot t$ $\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}$ $a_{zp} = r \cdot \omega^2$
 $s = \omega \cdot r \cdot t$ $a_{zp} = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot r}{t^2}$

13. Dynamik

13.1. Newtonsche Gesetze

- Trägheitsprinzip: Ohne äussere Krafteinwirkung verharrt ein Körper im Zustand der Ruhe oder der geradlinigen Bewegung.
- Aktionsprinzip: Die Änderung der Bewegung einer Masse ist der Einwirkung der bewegenden Kraft proportional und geschieht nach der Richtung derjenigen geraden Linie, nach welcher jene Kraft wirkt.
- Reaktionsprinzip: Kräfte treten immer paarweise auf. Übt ein Körper A auf einen anderen Körper B eine Kraft aus, so wirkt eine gleich grosse, aber entgegen gerichtete Kraft von Körper B auf Körper A. ($F_{12} = -F_{21}$)

13.2. Grundgesetz der Dynamik / Gewichtskraft



13.3. Gravitationsgesetz

