

Klasse 7 Physik Mechanik Formelsammlung mit Beispielen

Das Volumen									
Das Volumen eines Quaders:									
Formel:	$V = l \cdot b \cdot h$								
	<table border="0"> <tr> <td>V = Volumen</td> <td>[m³]</td> </tr> <tr> <td>l = Länge</td> <td>[m]</td> </tr> <tr> <td>b = Breite</td> <td>[m]</td> </tr> <tr> <td>h = Höhe</td> <td>[m]</td> </tr> </table>	V = Volumen	[m ³]	l = Länge	[m]	b = Breite	[m]	h = Höhe	[m]
V = Volumen	[m ³]								
l = Länge	[m]								
b = Breite	[m]								
h = Höhe	[m]								

Beispiel: Ein Zimmer ist l = 6 m lang, b = 4 m breit und h = 2,5 m hoch.
Wie groß ist das Volumen des Zimmers?

$$V = l \cdot b \cdot h = 6 \text{ m} \cdot 4 \text{ m} \cdot 2,5 \text{ m} = \underline{\underline{60 \text{ m}^3}}$$

Die Dichte							
Formel:	$\rho = \frac{m}{V}$						
	<table border="0"> <tr> <td>ρ = Dichte</td> <td>$\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$</td> </tr> <tr> <td>m = Masse</td> <td>[kg]</td> </tr> <tr> <td>V = Volumen</td> <td>[m³]</td> </tr> </table>	ρ = Dichte	$\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$	m = Masse	[kg]	V = Volumen	[m ³]
ρ = Dichte	$\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$						
m = Masse	[kg]						
V = Volumen	[m ³]						

Beispiel: Ein Körper der Masse m = 445 g hat ein Volumen von V = 50 cm³.
Wie groß ist seine Dichte?

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{445 \text{ g}}{50 \text{ cm}^3} = \frac{445}{50} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \underline{\underline{8,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}}$$

Die Gewichtskraft							
Formel:	$F = m \cdot g$						
	<table border="0"> <tr> <td>F = Kraft</td> <td>[N]</td> </tr> <tr> <td>m = Masse</td> <td>[kg]</td> </tr> <tr> <td>g = Gravitationskonstante</td> <td>$\left[9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right]$</td> </tr> </table>	F = Kraft	[N]	m = Masse	[kg]	g = Gravitationskonstante	$\left[9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right]$
F = Kraft	[N]						
m = Masse	[kg]						
g = Gravitationskonstante	$\left[9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right]$						

Beispiel: Mit welcher Gewichtskraft wird die Masse 1kg von der Erde angezogen?

$$F = m \cdot g = 1 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 1 \cdot 9,81 \text{ kg} \cdot \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 9,81 \text{ N} \approx \underline{\underline{10 \text{ N}}}$$

Das Hookesche Gesetz	
Formel:	$D = \frac{F}{s}$
	$D = \text{Federkonstante} \quad \left[\frac{\text{N}}{\text{m}} \right]$ $F = \text{Kraft} \quad [\text{N}]$ $s = \text{Federdehnung} \quad [\text{m}]$

Beispiel: An einer Feder mit der Federkonstanten $D = 200 \text{ N/m}$ wirkt eine Kraft von $F = 10 \text{ N}$. Um wie viel wird die Feder gedehnt?

$$D = \frac{F}{s} \Rightarrow s = \frac{F}{D} = \frac{10 \text{ N}}{200 \frac{\text{N}}{\text{m}}} = \frac{10}{200} \frac{\text{N}}{\text{N}} = 0,05 \text{ m} = \underline{\underline{5 \text{ cm}}}$$

Die Gleitreibung	
Formel:	$F_r = \mu \cdot F_n$
	$F_r = \text{Reibungskraft} \quad [\text{N}]$ $\mu = \text{Gleitreibungszahl}$ $F_n = \text{Normalkraft} \quad [\text{N}]$

Beispiel: Mit welcher Kraft muss man eine Holzkiste der Masse $m = 150 \text{ kg}$ schieben, damit sie über den Steinfußboden gleitet? (Reibungszahl für Holz-Stein: $\mu = 0,3$)

$$F_n = m \cdot g = 150 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 150 \cdot 9,81 \text{ kg} \cdot \frac{\text{N}}{\text{kg}} \approx 1500 \text{ N}$$

$$F_r = \mu \cdot F_n = 0,3 \cdot 1500 \text{ N} = \underline{\underline{450 \text{ N}}}$$

Die feste Rolle	
Formel:	$\begin{matrix} F_k = F_l \\ s_k = s_l \end{matrix}$
	$F_k = \text{Kraft} \quad [\text{N}]$ $F_l = \text{Last} \quad [\text{N}]$ $s_k = \text{Kraftweg} \quad [\text{m}]$ $s_l = \text{Lastweg} \quad [\text{m}]$

Beispiel: Ein Getreidesack der Masse $m = 100 \text{ kg} \approx 1000 \text{ N}$ wird über eine feste Rolle gezogen und dabei um $s_l = 3 \text{ m}$ angehoben. Wie groß ist die Kraft F_k und der Weg s_k .

$$F_k = F_l = \underline{\underline{1000 \text{ N}}} \quad s_k = s_l = \underline{\underline{3 \text{ m}}}$$

Die lose Rolle	
Formel:	$F_k = \frac{1}{2} \cdot F_{In}$ $s_k = 2 \cdot s_l$
	$F_k = \text{Kraft} \quad [N]$ $F_l = \text{Last} \quad [N]$ $s_k = \text{Kraftweg} \quad [m]$ $s_l = \text{Lastweg} \quad [m]$

Beispiel: Ein Getreidesack der Masse $m = 100 \text{ kg} \approx 1000 \text{ N}$ wird über eine lose Rolle gezogen und dabei um $s_l = 3 \text{ m}$ angehoben. Wie groß ist die Kraft F_k und der Weg s_k .

$$F_k = \frac{1}{2} \cdot F_l = \frac{1}{2} \cdot 1000 \text{ N} = \underline{\underline{500 \text{ N}}} \quad s_k = 2 \cdot s_l = 2 \cdot 3 \text{ m} = \underline{\underline{6 \text{ m}}}$$

Der Flaschenzug	
Formel:	$F_k = \frac{1}{n} \cdot F_{In}$ $s_k = n \cdot s_l$
	$F_k = \text{Kraft} \quad [N]$ $F_l = \text{Last} \quad [N]$ $s_k = \text{Kraftweg} \quad [m]$ $s_l = \text{Lastweg} \quad [m]$ $n = \text{Anzahl der Seile}$

Beispiel: Ein Stein mit der Masse $450 \text{ kg} \approx 4500 \text{ N}$ soll mit einem Flaschenzug, der $n = 6$ Seile hat um $1,2 \text{ m}$ angehoben werden. Wie groß ist die aufzubringende Kraft und wie viel Seil wird gezogen?

$$F_k = \frac{1}{n} \cdot F_l = \frac{1}{6} \cdot 4500 \text{ N} = \underline{\underline{750 \text{ N}}} \quad s_k = n \cdot s_l = 6 \cdot 1,2 \text{ m} = \underline{\underline{7,2 \text{ m}}}$$

Der zweiseitige- und der einseitige Hebel	
Formel:	$F_k \cdot s_k = F_l \cdot s_l$
	$F_k = \text{Kraft} \quad [N]$ $F_l = \text{Last} \quad [N]$ $s_k = \text{Kraftarm} \quad [m]$ $s_l = \text{Lastarm} \quad [m]$

Beispiel: Ein 1800 N schwerer Schrank soll mit einer $1,5 \text{ m}$ langen Stange angehoben werden. Der Lastarm ist 30 cm lang. Mit welcher Kraft muss angesetzt werden?

gegeben: Last $F_l = 1800 \text{ N}$ Lastarm $s_l = 0,3 \text{ m}$ Kraftarm $s_k = 1,2 \text{ m}$

gesucht: Karaft F_k

$$F_k \cdot s_k = F_l \cdot s_l \Rightarrow F_k = \frac{F_l \cdot s_l}{s_k} = \frac{1800 \text{ N} \cdot 0,3 \text{ m}}{1,2 \text{ m}} = \frac{1800 \cdot 0,3 \text{ N} \cdot \text{m}}{1,2 \text{ m}} = \underline{\underline{450 \text{ N}}}$$

Das Drehmoment	
Formel: $M = F \cdot r$	M = Drehmoment [Nm]
	F = Kraft [N]
	r = senkrechter Abstand der Kraft zum Drehpunkt [m]

Beispiel: An der Kurbel eines Büchsenöffners ($r = 3 \text{ cm}$) dreht man mit der Kraft $F = 30 \text{ N}$. Wie groß ist das Drehmoment?

$$M = F \cdot r = 30 \text{ N} \cdot 0,03 \text{ m} = \underline{\underline{0,9 \text{ Nm}}}$$

Die Arbeit	
Formel: $W = F \cdot s$	W = Arbeit [Nm]
	F = Kraft in Richtung des Weges [N]
	s = Weg [m]

Beispiel: Wie groß ist die Arbeit, wenn ein Schüler der Masse $m = 45 \text{ kg}$ auf einen $s = 80 \text{ m}$ hohen Kirchturm steigt?

$$\text{gegeben: } m = 45 \text{ kg} \Rightarrow F = 450 \text{ N} \quad s = 80 \text{ m} \quad \text{gesucht: } W$$

$$W = F \cdot s = 450 \text{ N} \cdot 80 \text{ m} = \underline{\underline{36\,000 \text{ Nm}}}$$

Die Leistung	
Formel: $P = \frac{W}{t}$	P = Leistung [W]
	W = Arbeit [Ws]
	t = Zeit [s]
Umrechnungen:	$1 \text{ Nm} = 1 \text{ Ws} = 1 \text{ J}$
	$1 \text{ Ps} = 736 \text{ W} \quad 1 \text{ kW} = 1,36 \text{ Ps}$

Beispiel: Welche Leistung vollbringt ein Matrose, der in 20 s auf den 50 m hohen Mast seines Schiffes steigt, wenn er selbst 75 kg wiegt?

$$\text{gegeben: } m = 75 \text{ kg} \Rightarrow F = 750 \text{ N} \quad \text{gesucht: } P$$

$$s = 50 \text{ m} \quad t = 20 \text{ s}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = \frac{750 \text{ N} \cdot 50 \text{ m}}{20 \text{ s}} = \frac{750 \cdot 50 \text{ Nm}}{20 \text{ s}} = \underline{\underline{1875 \text{ W}}}$$