

Formelsammlung und Definitionen für die Naturwissenschaft W 12

Bewegung	Formel	Formelzeichen	Einheiten	Erläuterungen
(mittlere) Geschwindigkeit	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	Δs : zurückgelegte Strecke; Δt : vergangene Zeit	$[v] = 1 \frac{m}{s}$; $[\Delta s] = 1 m$; $[\Delta t] = 1 s$	konstant bei gleichförmiger Bewegung
(mittlere) Beschleunigung	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	Δv : Geschwindigkeitsänderung; Δt : vergangene Zeit	$[a] = 1 \frac{m}{s^2}$; $[\Delta v] = 1 \frac{m}{s}$; $[\Delta t] = 1 s$	konstant bei gleichmäßig beschleunigter Bewegung

Kraft F	Formel	Formelzeichen	Einheiten	Erläuterungen
allgemein	$F = m \cdot a$	m: Masse; a: Beschleunigung	$[F] = 1 N$; $[m] = 1 kg$; $[a] = 1 \frac{m}{s^2} = 1 \frac{N}{kg}$	(Grundgleichung der Mechanik)
Gewichtskraft	$F_G = m \cdot g$	g: Fallbeschleunigung	$[g] = 1 \frac{m}{s^2} = 1 \frac{N}{kg}$	$a \rightarrow g$ (Ortsfaktor / Erdbeschleunigung)
Spannkraft	$F_{Sp} = D \cdot \Delta s$	D: Federkonstante; Δs : Dehnung	$[D] = 1 \frac{N}{m}$; $[\Delta s] = 1 m$	Die Spannkraft nimmt proportional zur Dehnung zu (Hooke'sches Gesetz).

auf der Erdoberfläche gilt im Mittel: $g = 9,81 \frac{m}{s^2} = 9,81 \frac{N}{kg}$

Arbeit W	Formel	Formelzeichen	Einheiten	Erläuterungen
allgemein	$W = F_s \cdot s$	W: Arbeit; s: Weg	$[W] = 1 Nm$ $= 1 J = 1 Ws$	F_s : konstante Kraft in Wegrichtung
Hubarbeit	$W_h = F_G \cdot \Delta h$ $= m \cdot g \cdot \Delta h$	Δh : Höhendifferenz	s.o.	Bewegung nach oben entgegen der Gewichtskraft
Beschleunigungsarbeit	$W_b = F \cdot s = m \cdot a \cdot s$ $= \frac{1}{2} m \cdot v^2$	s.o.	s.o.	(bei konstanter Beschleunigung; zweite Formel: Beschl. aus Ruhe!)
Spannarbeit	$W_{Sp} = \frac{1}{2} D \cdot s^2$	s.o.	s.o.	bei unbelasteter Feder!

Energie E	Formel	Formelzeichen	Einheiten	Erläuterungen
allgemein	$W = \Delta E$	E: Energie	siehe W	Durch Verrichtung von Arbeit wird Energie zugeführt / vermindert.
Höhen-/Lageenergie (potenzielle Energie)	$E_L = F_G \cdot h$ $= m \cdot g \cdot h$	s.o.	s.o.	
Bewegungsenergie / kinetische Energie	$E_{kin} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$	v: Geschwindigkeit	s.o.	Durch Beschleunigungsarbeit wächst die kinetische Energie; beim Bremsen nimmt sie ab.
Spannenergie (potenzielle Energie)	$E_{Sp} = \frac{1}{2} D \cdot s^2$	s.o.	s.o.	siehe Spannarbeit

Leistung P: $P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta t} = F \cdot v$; $[P] = 1 W$ (Watt) = $1 \frac{Nm}{s} = 1 \frac{J}{s}$

Bisweilen nützliche Ergänzungen:

- Stromleistung: $P = U \cdot I$; Stromarbeit: $P = U \cdot I \cdot \Delta t$
U: Spannung $[U] = 1 V$ (Volt); I: Stromstärke $[I] = 1 A$ (Ampère)
elektrischer Widerstand: $R = \frac{U}{I}$; $[R] = 1 \Omega$ (Ohm) = $1 \frac{V}{A}$
- Änderung der inneren/thermischen Energie durch Wärme: $\Delta E = Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ mit:
c: spez. Wärmekapazität; $[c] = 1 \frac{J}{kg \cdot K}$; ΔT : Temperaturänderung; $[\Delta T] = 1 K$ (Kelvin)