

Formelsammlung zur Vorbereitung auf den HAM-Nat Physik,

Stand September 2020

Mechanik

Gleichförmige, geradlinige Bewegung			
Weg	$s = v \cdot t + s_0$	s s_0 t	Weg in m Anfangsweg in m Zeit in s
Geschwindigkeit	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	v	Geschwindigkeit in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
Gleichmäßig beschleunigte, geradlinige Bewegung			
Weg	$s = \frac{1}{2}a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$	s s_0 t	Weg in m Anfangsweg in m Zeit in s
Geschwindigkeit	$v = a \cdot t + v_0$	v v_0	Geschwindigkeit in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ Anfangsgeschwindigkeit in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
Beschleunigung	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	a	Beschleunigung in $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
Spezialfall: Freier Fall, $s_0 = 0, v_0 = 0, a = g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$			
Winkel	$s = \frac{1}{2}g \cdot t^2$	s t g	Weg in m Zeit in s Fallbeschleunigung $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
Winkelgeschwindigkeit	$v = g \cdot t$	v	Geschwindigkeit in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
Gleichförmige Kreisbewegung			
Winkel	$\varphi = \omega \cdot t + \varphi_0$	φ φ_0 t	Winkel in rad Anfangswinkel in rad Zeit in s
Winkelgeschwindigkeit (Kreisfrequenz)	$\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$ $\omega = \frac{v}{r} \iff v = \omega \cdot r$	ω v r	Winkelgeschwindigkeit in $\text{Hz} = \frac{1}{\text{s}}$ Bahngeschwindigkeit in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ Bahnradius in m
Frequenz	$\omega = \frac{2\pi}{T}$ $f = \frac{1}{T}$	T f T	Periodendauer in s Frequenz in $\text{Hz} = \frac{1}{\text{s}}$ Periodendauer in s
Gleichmäßig beschleunigte Kreisbewegung			
Winkel	$\varphi = \frac{1}{2}\alpha \cdot t^2 + \omega_0 \cdot t + \varphi_0$	φ φ_0 t	Winkel in rad Anfangswinkel in rad Zeit in s
Winkelgeschwindigkeit	$\omega = \alpha \cdot t + \omega_0$	ω	Winkelgeschwindigkeit in $\text{Hz} = \frac{1}{\text{s}}$
Winkelbeschleunigung	$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$	α	Winkelbeschleunigung in $\frac{1}{\text{s}^2}$
Kräfte			
Gravitationskraft	$F_G = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$	F_G G $m_{1,2}$	Gravitationskraft in $\text{N} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ Gravitationskonstante $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$ Massen in kg

		r	Abstand in m
Normalkraft Hangabtriebskraft	$F_N = F_g \cdot \cos \alpha$ $F_H = F_g \cdot \sin \alpha$	F_N F_H F_g α	Normalkraft in N = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ Hangabtriebskraft in N = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ Gewichtskraft in N = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ Winkel zwischen Normalkraft und Gewichtskraft
Kraft	$F = m \cdot a$	F m a	Kraft in N = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ Masse in kg Beschleunigung in $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
Gewichtskraft	$F_g = m \cdot g$	F_g m g	Gewichtskraft in N = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ Masse in kg Fallbeschleunigung $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
Zentripetalkraft	$F_z = \frac{m \cdot v^2}{r}$ $F_z = m \cdot \omega^2 \cdot r$	F_z m v r ω	Zentripetalkraft Masse in kg Bahngeschwindigkeit in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ Bahnradius in m Winkelgeschwindigkeit in Hz = $\frac{1}{\text{s}}$
Drehmoment	$M = r \cdot F$	M r F	Drehmoment in Nm = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ Länge des Hebels in m Kraft in N = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$
Kräftegleichgewicht Hebelgleichgewicht	$\sum F_i = 0$ $\sum M_i = 0$	F_i M_i	Kräfte in N Drehmomente in Nm
Energie, Arbeit, Leistung			
Kinetische Energie	$E_{kin} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$	E_{kin} m v	Energie in J = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ Masse in kg Geschwindigkeit in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
Potentielle Energie	$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$	E_{pot} m g h	Energie in J = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ Masse in kg Fallbeschleunigung $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ Höhe in m
Arbeit entlang eines Weges	$W = F \cdot s \cdot \cos \alpha$	W F s α	Arbeit in J = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ Kraft in N = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ Weg in m Winkel zwischen Kraft und Weg
Hubarbeit	$W = m \cdot g \cdot h$	W m g h	Arbeit in J = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ Masse in kg Fallbeschleunigung $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ Höhe in m
Leistung	$P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$	P W t	Leistung in W = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$ Arbeit in J = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ Zeit in s
Federn			
Federkraft	$F = D \cdot s$	F	Kraft in N = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

(Hooke'sches Gesetz)		D s	Federkonstante in $\frac{\text{N}}{\text{m}} = \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$ Weg in m
Spannenergie	$E_{\text{spann}} = \frac{1}{2} D \cdot s^2$	E_{spann}	Spannenergie in J = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$
Auftrieb			
Dichte	$\rho = \frac{m}{V}$	ρ m V	Dichte in $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ Masse in kg Volumen in m^3
Druck	$p = \frac{F}{A}$	p F A	Druck in Pa = $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ Kraft in N = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ Fläche in m^2
Auftriebskraft	$F_A = \rho_{fl} \cdot g \cdot V$	F_A ρ_{fl} g V	Auftriebskraft in N = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ Dichte des verdrängten Fluids in $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ Fallbeschleunigung $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ Volumen des verdrängten Fluids in m^3
Gewichtskraft	$F_g = m \cdot g$	F_g m g	Gewichtskraft in N = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ Masse in kg Fallbeschleunigung $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
Schwingungen und Wellen			
Wellengleichung	$y = A \sin(\omega \cdot t + \varphi)$	y A ω t φ	Auslenkung in m maximale Auslenkung in m Kreisfrequenz in Hz = $\frac{1}{s}$ Zeit in s Phasenverschiebung in rad
Kreisfrequenz	$\omega = 2\pi f$	ω	Kreisfrequenz in Hz = $\frac{1}{s}$
Frequenz	$f = \frac{1}{T}$	f	Frequenz in Hz = $\frac{1}{s}$
Periodendauer	$T = \frac{1}{f}$	T	Periodendauer in s
Ausbreitungsgeschwindigkeit	$c = \lambda \cdot f$	c λ f	Ausbreitungsgeschwindigkeit in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ Wellenlänge in m Frequenz in Hz = $\frac{1}{s}$
Schwebungsfrequenz	$f_{\text{Schweb}} = f_2 - f_1$	f_{Schweb} $f_{1,2}$	Schwebungsfrequenz in Hz = $\frac{1}{s}$ Frequenzen der interferierenden Wellen in Hz = $\frac{1}{s}$
Akustik			
Schallintensität	$I = \frac{E}{A \cdot t}$	I E A t	Schallintensität in $\frac{\text{W}}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{s}^3}$ Energie in J = $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ Fläche in m^2 Zeit in s
Schallintensitätspegel	$L_I = 10 \cdot \log_{10} \frac{I}{I_0}$	L_I I I_0	Schallintensitätspegel in dB Schallintensität in $\frac{\text{W}}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{s}^3}$ kleinste wahrnehmbare Intensität $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$
Schalldruckpegel	$L_p = 20 \cdot \log_{10} \frac{p}{p_0}$	L_p p p_0	Schalldruckpegel in dB Schalldruck in Pa = $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ kleinster wahrnehmbarer Druck $p_0 = 20 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}$

Thermodynamik

Allgemeine Gleichungen			
Wärme	$Q = m \cdot c \cdot T$	Q m c T	Wärmeenergie in $J = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ Masse in kg spezifische Wärmekapazität in $\frac{J}{kg \cdot K}$ Temperatur in K
Wärmekapazität	$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$	C ΔQ ΔT	Wärmekapazität in $\frac{J}{K}$ Wärmedifferenz in J Temperaturdifferenz in K
Ideales Gas			
Ideale Gasgleichung	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	p V n R T	Druck in $Pa = \frac{N}{m^2}$ Volumen in m^3 Stoffmenge in mol universelle Gaskonstante $R = 8.3 \frac{J}{mol \cdot K}$ Temperatur in K
Hydraulik			
Hydrostatischer Druck	$p = \rho \cdot g \cdot h + p_0$	p ρ g h p_0	Druck in $Pa = \frac{N}{m^2}$ Dichte in $\frac{kg}{m^3}$ Fallbeschleunigung $g = 9.81 \frac{m}{s^2}$ Höhe der Flüssigkeit in m Druck an der Oberfläche in $Pa = \frac{N}{m^2}$
Hydraulische Presse	$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$	F_1 A_1 F_2 A_2	Kraft auf Druckkolben in N Fläche des Druckkolbens in m^2 Kraft auf Hubkolben in N Fläche des Hubkolbens in m^2
Wirkungsgrad	$\eta = \frac{E_{nutz}}{E_{zu}}$	η E_{nutz} E_{zu}	Wirkungsgrad (Angabe oft in %) nutzbare Energie in J zugeführte Energie in J
Volumenarbeit	$W = -p \cdot \Delta V$	W p ΔV	Volumenarbeit in J Druck in $Pa = \frac{N}{m^2}$ Volumenänderung in m^3

Elektrizitätslehre

Elektrostatistisches Feld		
Coulomb-Kraft	$F_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$	F_C Coulomb-Kraft in N = $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}^2}$ ϵ_0 Permittivität im Vakuum $\epsilon_0 = 8.8 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$ $q_{1,2}$ Ladungen in C = As r Abstand in m
Elektrisches Feld	$E = \frac{F}{q}$	E elektrische Feldstärke in $\frac{\text{V}}{\text{m}}$ F Kraft in N = $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}^2}$ q Ladung in C = As
Induktion		
Lorenz-Kraft	$F_L = q \cdot v \cdot B$	F_L Lorenz-Kraft in N = $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}^2}$ q Ladung in C = As v Geschwindigkeit in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ B magnetische Flussdichte in T = $\frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$
Elektronik		
Ladung	$Q = I \cdot t$	Q Ladung in C = As I Stromstärke in A t Zeit in s
Leistung	$P = U \cdot I$	P Leistung in W = V · A U Spannung in V I Stromstärke in A
Arbeit	$W = P \cdot t$	W Arbeit in Ws = J P Leistung in W = $\frac{\text{J}}{\text{s}}$ t Zeit in s
Bauteile		
Ohmscher Widerstand	$R = \frac{U}{I}$	R Widerstand in $\Omega = \frac{\text{V}}{\text{A}}$ U Spannung in V I Stromstärke in A
Reihenschaltung	$R_{ges} = R_1 + R_2 + \dots$	R_{ges} Gesamtwiderstand in Ω $R_{1,2}$ Widerstände in Ω
Parallelschaltung	$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$	R_{ges} Gesamtwiderstand in Ω $R_{1,2}$ Widerstände in Ω
Kapazität	$C = \frac{Q}{U}$	C Kapazität in F = $\frac{\text{C}}{\text{V}}$ Q Ladung in C = As U Spannung in V
Transformator	$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$	U_1 Spannung an der Primärspule in V U_2 Spannung an der Sekundärspule in V n_1 Windungszahl an der Primärspule n_2 Windungszahl an der Sekundärspule I_1 Stromstärke an der Primärspule in A I_2 Stromstärke an der Sekundärspule in A

Optik

Strahlenoptik		
Reflexionsgesetz	$\alpha_1 = \alpha_2$	α_1 Einfallswinkel in $^\circ$ α_2 Ausfallswinkel in $^\circ$
Brechungsgesetz	$n_1 \sin(\alpha_1) = n_2 \sin(\alpha_2)$	n_1 Brechungsindex Medium 1 α_1 Einfallswinkel in $^\circ$ n_2 Brechungsindex Medium 2 α_2 Ausfallswinkel in $^\circ$
Brechungsindex	$n = \frac{c_0}{c_M}$	n Brechungsindex (einheitenlos) c_0 Lichtgeschwindigkeit $c_0 = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ c_M Lichtgeschwindigkeit im Medium in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
Linsen		
Linsengleichung	$\frac{B}{G} = \frac{b}{g}$	B Bildgröße in m G Gegenstandsgröße in m b Bildweite in m g Gegenstandsweite in m
Brennweite	$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}$	f Brennweite in m b Bildweite in m g Gegenstandsweite in m
Brennweite (Linsensystem)	$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \dots$	f resultierende Brennweite in m $f_{1,2}$ Brennweiten der einzelnen Linsen in m
Brechkraft	$D = \frac{1}{f}$	D Brechkraft in dpt = $\frac{1}{\text{m}}$ f Brennweite in m
Lichtmikroskop		
maximale Auflösung	$d = 0.61 \frac{\lambda}{n \sin \alpha}$	d minimaler Abstand in m λ Wellenlänge in m n Brechungsindex α halber Öffnungswinkel in $^\circ$