

Formelsammlung: Physik

Mechanik

Durchschnittsgeschwindigkeit	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	Einheit: m s^{-1}
Durchschnittsbeschleunigung	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	Einheit: m s^{-2}
Gleichung für gleichförmig beschleunigte Bewegung	$v = v_0 + at$ $s = s_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2$	
Kraft	$F = ma$	
elastische Kraft	$F = -k \Delta s$	k : Federhärte

Impuls

Definition	$p = mv$	Einheit: kg m s^{-1}
	$F \Delta t = m \Delta v$	für konstantes m
	$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$	

Arbeit und Energie

	$W = F \Delta s$	Einheit: Joule $1\text{J} = 1\text{Nm} = 1\text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$
kinetische Energie	$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$	
Änderung der kinetischen Energie	$\Delta E_{\text{kin}} = \Delta \left(\frac{m v^2}{2} \right) = W$	
Energie in einer zu Beginn ungedehnten Spiralfeder	$W = \Delta E = \frac{1}{2} F \Delta s = \frac{k}{2} (\Delta s)^2$	
potentielle Gravitationsenergie	$\Delta E_{\text{pot}} = -F \Delta s = m g h$	im homogenen Feld
	$E_{\text{pot}} = -G \frac{m_1 m_2}{r}$	im radialen Gravitationsfeld
elektrische potentielle Energie	$E_{\text{pot}} = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi \epsilon_0 r}$	
mechanische Energie einer Ladung Q2 (Q1) auf kreisförmiger Bahn um Ladung Q1 (Q2)	$E_{\text{mech}} = \frac{Q_1 Q_2}{8\pi \epsilon_0 r}$	
Elektronenvolt		Einheit: eV Energie eines durch eine Potentialdifferenz von 1 V aus der Ruhe beschleunigten Elektrons

Gleichförmige Kreisbewegung

Winkel	$\theta = d/r$	Einheit: rad (radian) d : Bogenlänge, r : Radius
Winkelgeschwindigkeit	$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{v}{r}$	Einheit: rad s^{-1} oder s^{-1}
Umlaufdauer	$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f}$	
Zentripetalbeschleunigung	$a_{\text{cent}} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$	
Zentripetalkraft	$F_{\text{cent}} = \frac{m v^2}{r} = m \omega^2 r$	

Harmonische Schwingung

Definition	$F = -k x$ $x = A \sin(\omega t)$	
Geschwindigkeit	$v = A \omega \cos(\omega t)$	
Beschleunigung	$a = -A \omega^2 \sin(\omega t) = -\omega^2 x$	mit $\omega = 2\pi f = 2\pi/T$
Energie	$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$	

Gravitation

Gravitationskraft	$F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$	G: Gravitationskonstante
-------------------	-------------------------------	--------------------------

Elektrizität and Magnetismus

elektrische Feldstärke	$E = \frac{F}{Q}$	Einheit: $1 \text{ N C}^{-1} = 1 \text{ V m}^{-1}$
im elektrischen Feld verrichtete Arbeit	$W_{AB} = Q \Delta U = Q (U_A - U_B)$	
elektrisches Potential	$U_A = \frac{E_A}{Q}$	
elektrische Feldstärke einer punktförmigen Ladung	$E = \frac{Q}{4\pi \epsilon r^2}$	ϵ : Einheit: F m^{-1} Dielektrizitätskonstante des Mediums, in dem das Experiment ausgeführt wird
Kraft zwischen zwei punktförmigen Ladungen	$F = E Q = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi \epsilon r^2}$	
Kapazität	$C = \frac{Q}{U}$	Einheit: Farad F $1 \text{ F} = 1 \text{ C V}^{-1}$
Kapazität eines Plattenkondensators	$C = \epsilon \frac{A}{d}$	
Energie in einem geladenen Kondensator	$E = \frac{Q}{2} U = \frac{C}{2} U^2 = \frac{Q^2}{2C}$	
Parallelschaltung	$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$	
Reihenschaltung	$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$	
Zeitkonstante	$T = RC$	
Magnetische Induktion oder Magnetische Flussdichte	$B = \frac{F}{I \Delta L \sin \theta}$	Einheit: Tesla T $1 \text{ T} = 1 \text{ N A}^{-1} \text{ m}^{-1}$
Magnetische Flussdichte einer Zylinderspule	$B = \mu \frac{NI}{L}$	Permeabilität $\mu = \mu_r \mu_0$ $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$
Lorentzkraft	$F_L = B q v \sin \theta$	
Magnetischer Fluss	$\Phi = B A$ mit $B \perp A$	Einheit: Weber Wb $1 \text{ Wb} = 1 \text{ T m}^2 = 1 \text{ V s}$
Induktionsspannung	$U = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{A \Delta B}{\Delta t} = B v l$	
Selbst- und Gegeninduktion in einem Stromkreis zwischen zwei Stromkreisen	Symbol L, M $U \sim \frac{d\Phi}{dt} = -L \frac{dI}{dt}$ $U \sim \frac{d\Phi}{dt} = -M \frac{dI}{dt}$	Einheit: Henry H $1 \text{ H} = 1 \text{ V s A}^{-1} = 1 \text{ Wb A}^{-1}$

Wellen

fortschreitende Welle	$y = A \sin \left[2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right]$	
Brechungsindex eines Mediums	$n = \frac{c}{c'}$	Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle ... c : ... im Vakuum c' : ... im Medium
Gangunterschied	$\delta = PA - PB $	Einheit: Meter m δ am Punkt P, A bzw. B sind die Orte von zwei kohärenten Quellen.
Dopplereffekt	$\frac{\Delta f}{f} = \frac{v}{c}, v \ll c$	v : Annäherungsgeschwindigkeit c : Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle

Quantenmechanik

Austrittsarbeit	W_0	Einheit: Joule J Mindestens benötigte Energie, um ein Elektron aus einer gegebenen Metalloberfläche auszulösen
Energie eines Photons	$E = h f$	h : Planckkonstante
Impuls eines Photons	$p = \frac{h}{\lambda}$	
De Broglie Wellenlänge	$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$	
Atomare Masseinheit	Symbol u	$1 \text{ u} = 1/12$ der Masse eines Kohlenstoff-12 Atoms
Masse-Energie-Äquivalenz	$E = m c^2$	
Bindungsenergie	$E = -\Delta m c^2$	

Radioaktiver Zerfall

Aktivität	$A = -\frac{dN}{dt}$	Einheit: Becquerel Bq $1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$
Zerfallskonstante	$\lambda = \frac{A}{N} = -\frac{1}{N} \frac{dN}{dt}$	Einheit: s^{-1}

Anmerkungen zur Formelsammlung Physik

Oktober 2020

Zweck

Dieses Formelheft ist als Gedächtnisstütze für Schülerinnen und Schüler gedacht, um die Prüfung des Verständnisses und der Anwendung von Konzepten im Hinblick auf das kompetenzbasierte Bewertungssystem zu erleichtern.

Es bezieht sich auf den aktuellen Lehrplan S6-S7 in Dokument 1998-D-45-Physik-Lehrplan S6-S7.

Diese Formelsammlung ist nicht erschöpfend. Andere Formeln oder alternative Versionen der angegebenen Formeln können von den Schülerinnen und Schülern gegebenenfalls verwendet werden.

Schreibweise

Es wird anerkannt, dass unterschiedliche nationale Systeme abweichende Symbole und Schreibweisen mit derselben Bedeutung verwenden. Die für dieses Formelheft gewählte Schreibweise ist die im Lehrplan S6 S7 verwendete.

Erlaubte Verwendung

Diese Broschüre ist für alle Schülerinnen und Schüler in S6 und S7 des Faches Physik während ihres gesamten 2-jährigen Kurses bestimmt.

Es wird empfohlen, dass Lehrerinnen und Lehrer dieses Dokument im Unterricht besprechen, um die Schülerinnen und Schüler mit dem Layout und dem Inhalt vertraut zu machen und darauf hinzuweisen, wo die Schreibweise von der im Unterricht verwendeten abweicht.

Es liegt im Ermessen der Lehrkraft, ob die Schülerinnen und Schüler während der Klassenarbeiten im Unterricht das Heft verwenden dürfen.

Für alle Physikprüfungen in S6 und S7 werden neue Exemplare auf farbigem Papier an alle Schülerinnen und Schüler ausgegeben, einschließlich der Vorabitur-Prüfungen und der schriftlichen und mündlichen Prüfungen des Europäischen Abiturs.