Kircher (Hrsg.)

Technische Physik

für das Berufskolleg

Formelsammlung

Merkur
Verlag Rinteln

Wirtschaftswissenschaftliche Bücherei für Schule und Praxis
Begründet von Handelsschul-Direktor Dipl.-Hdl. Friedrich Hutkap †

Der Herausgeber:
Dr. Jens Kircher

* * * * *

3. Auflage 2016

Gesamtherstellung:
MERKUR VERLAG RINTELN Hutkap GmbH & Co. KG, 31735 Rinteln

E-Mail: info@merkur-verlag.de
lehrer-service@merkur-verlag.de
Internet: www.merkur-verlag.de

ISBN 978-3-8120-1342-0

Wichtige Formeln

Kräfte

Elementare Wechselwirkungen	
$F_G = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$	Gravitationswechselwirkung, gibt nur den Betrag an. G ist die Gravitationskonstante, m_1 und m_2 sind die Massen der wechselwirkenden Körper
$F_C = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1 Q_2}{r^2}$	Coulomb-Wechselwirkung, ε_0 ist die elektrische Feldkonstante, Q sind die Ladungen der wechselwirkenden Körper
Reibungskräfte	
$F_{H,max} = f_{r,h} \cdot F_N$	Haftreibungskraft, F_N ist die Normalkraft, $f_{r,h}$ ist der Haftreibungskoeffizient
$F_{r,g} = f_{r,g} \cdot F_N$	Gleitreibungskraft
$F_{r,r} = f_{r,r} \cdot F_N$	Rollreibungskraft
$F = \frac{1}{2} A \rho c_W v^2$	Reibung durch Luftwiderstand; dabei ist A die Querschnittsfläche, ρ die Dichte der Luft, c_W der Luftwiderstandsbeiwert
$F_{St} = 6\pi\eta v r$	Stokes'sche Reibung; dabei ist r der Radius der Kugel, η die Viskosität des Umgebungsmediums
Hooke'sches Gesetz	
$\frac{F_F}{s} = D$	

Bewegungslehre

Bewegung ohne äußere Kraft	
Beginn bei $x = 0$, $t = 0$	
$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\text{Ortsänderung}}{\text{Zeitintervall}}$	Definition der Geschwindigkeit
$x = v \cdot t$ $v = konstant$ $a = 0$	
Bewegung beginnt bei $x = x_0$, $t = t_0$ mit $v = v_0$	
$x(t) = v_0(t - t_0) + x_0$ $v(t) = v_0$ $a(t) = 0$	
Bewegung mit gleichbleibender äußerer Kraft – gleichmäßig beschleunigte Bewegung	
Bewegung beginnt bei $x = 0$, $t = 0$ mit $v = 0$	
$a = \frac{\text{Differenz der Geschwindigkeiten}}{\text{Differenz der Zeiten}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(t_1) - v(t_0)}{t_1 - t_0}$	Definition der Beschleunigung
$x(t) = \frac{1}{2} a t^2$ $v(t) = a t$ $a(t) = \text{konstant}$	
$v(x) = \sqrt{2ax}$	

Bewegung beginnt bei $x = x_0,\ t = t_0$ mit $v = v_0$	
$x(t) = \frac{1}{2}a(t-t_0)^2 + v_0(t-t_0) + x_0$ $v(t) = a(t-t_0) + v_0$ $a(t) = a_0$	
$v(x) = \mp\sqrt{v_0^2 - 2a(x_0 - x)}$	
Kraft und Bewegung	
$F_{res} = m\,a$	Grundgesetz der Mechanik oder Newton'sche Grundgleichung
Freier Fall	
$y(t) = -\frac{1}{2}g\,t^2$ $v(t) = -g\,t$	Bewegungsgleichungen; y zeigt nach oben, $g = 10\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ Bewegung beginnt bei y = 0
$t_{fall} = \sqrt{\frac{2H}{g}}$	Fallzeit; H: Fallhöhe
$v_{auf} = v(t_{fall}) = -\sqrt{2 \cdot g \cdot H}$	Auftreffgeschwindigkeit
Überlagerte Bewegungen	
Abbremsen	
$t_{brems} = \frac{-v_0}{a}$	Bremszeit, a und v_0 haben gegensätzliche Vorzeichen
$x_{brems} = -\frac{v_0^2}{2a}$	Bremsweg, die x-Achse zeigt in Richtung von v_0, a ist negativ
Senkrechter Wurf	
$t_{steig} = \frac{v_0}{g}$	Steigzeit
$H = y_{steig} = \frac{v_0^2}{2 \cdot g}$	Steighöhe Abwurf bei y = 0
Horizontaler Wurf	
$x(t) = v_0\,t$ $y(t) = -\frac{1}{2}g\,t^2 + H$ $v_x(t) = v_0$ $v_y(t) = -g \cdot t$	Bewegungsgleichungen; Abschuss bei $y = H$, Auftreffen bei $y = 0$ y-Achse zeigt nach oben
$T = \sqrt{\frac{2H}{g}}$	Wurfzeit
$W = v_0\sqrt{\frac{2H}{g}}$	Wurfweite
$y = -\frac{g}{2v_0^2}x^2 + H$	Gleichung der Bahnkurve
$v = \sqrt{v_0^2 + (g\,t)^2}$	Betrag der Bahngeschwindigkeit zum Zeitpunkt t
$\tan\alpha = \frac{g\,t}{v_0}$	Winkel der Bahngeschwindigkeit mit der Horizontalen zum Zeitpunkt t
$v_{auf} = \sqrt{v_0^2 + 2gH}$	Auftreffgeschwindigkeit
$\tan\alpha_{auf} = \sqrt{\frac{2gH}{v_0^2}}$	Auftreffwinkel

Schiefer Wurf vom Boden aus	
$x(t) = v_{\text{Start}} \cos(\beta)\, t$ $y(t) = v_{\text{Start}} \sin(\beta)\, t - \frac{1}{2} g t^2$ $v_x(t) = v_{\text{Start}} \cos(\beta)$ $v_y(t) = v_{\text{Start}} \sin(\beta) - g t$	Bewegungsgleichungen beim schiefen Wurf vom Boden aus
$T = \frac{2 v_{\text{Start}} \sin(\beta)}{g}$	Wurfzeit
$W = 2 \frac{v_{\text{Start}}^2}{g} \sin(\beta) \cos(\beta)$	Wurfweite
$W = \frac{v_{\text{Start}}^2}{g} \sin(2\beta)$	
$y = -\frac{g}{2 v_{\text{Start}}^2 \cos^2(\beta)} x^2 + \frac{\sin(\beta)}{\cos(\beta)} x$	Gleichung der Bahnkurve
$y = -\frac{g}{2 v_{\text{Start}}^2 \cos^2(\beta)} \left(x + \frac{v_{\text{Start}}^2 \sin(\beta) \cos(\beta)}{-g} \right)^2 + \frac{v_{\text{Start}}^2 \sin^2(\beta)}{2g}$	Gleichung der Bahnkurve in Scheitelform
Schiefer Wurf mit Abschusshöhe h_0	
$x(t) = v_{\text{Start}} \cos(\beta)\, t$ $y(t) = v_{\text{Start}} \sin(\beta)\, t - \frac{1}{2} g t^2 + h_0$ $v_x(t) = v_{\text{Start}} \cos(\beta)$ $v_y(t) = v_{\text{Start}} \sin(\beta) - g t$	Bewegungsgleichungen
$y = \frac{\sin(\beta)}{\cos(\beta)} x - \frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_{\text{Start}}^2 \cos^2(\beta)} + h_0$	Gleichung der Bahnkurve
$y = -\frac{g}{2 v_{\text{Start}}^2 \cos^2(\beta)} \left(x + \frac{v_{\text{Start}}^2 \sin(\beta) \cos(\beta)}{-g} \right)^2 + h_0 + \frac{v_{\text{Start}}^2 \sin^2(\beta)}{2g}$	Gleichung der Bahnkurve in Scheitelform
$T = \frac{-v_{\text{Start}} \sin(\beta) \overset{(+)}{-} \sqrt{v_{\text{Start}}^2 \sin^2(\beta) + 2 g h_0}}{-g}$	Wurfzeit