

FÍSICA - FORMULÁRIO



CINEMÁTICA

Grandezas básicas

$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

M.R.U.

$$s = s_0 + v \cdot t$$

M.R.U.V.

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$$

Lançamento de projéteis

$$h_{máx} = \frac{v_{0y}^2}{2g} \quad t_{h_{máx}} = \frac{v_{0y}}{g}$$

$$A = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{g}$$

M.C.U.

$$\omega_m = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T}$$

M.C.U.V.

$$\gamma = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$$

$$\varphi = \frac{s}{R} \quad \omega = \frac{v}{R} \quad \gamma = \frac{a}{R}$$

Acoplamento de polias

Por correia $v_a = v_b$

$$f_a R_a = f_b R_b$$

$$\omega_a R_a = \omega_b R_b$$

Por eixo

$$\omega_a = \omega_b$$

$$\frac{v_a}{R_a} = \frac{v_b}{R_b}$$

DINÂMICA

2ª lei de Newton

$$F_r = ma$$

Lei de Hooke

$$F = kx$$

Força de atrito

$$F_{at_e} \leq \mu_e N \quad F_{at_c} = \mu_c N$$

Momento de uma força (torque)

$$M = Fd$$

Resultante centrípeta

$$F_{cp} = ma_c \quad a_c = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$$

Trabalho

$$\tau = Fd \cdot \cos \theta \quad \tau = \Delta E$$

Potência mecânica

$$\mathcal{P} = \frac{\tau}{\Delta t} = Fv$$

Rendimento

$$\eta = \frac{\mathcal{P}_u}{\mathcal{P}_t}$$

Energia cinética

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

Energia potencial gravitacional

$$E_{pg} = mgh$$

Energia potencial elástica

$$E_{pe} = \frac{kx^2}{2}$$

Energia mecânica

$$E_m = E_c + E_p$$

Quantidade de movimento

$$Q = mv$$

Impulso

$$I = F\Delta t \quad I = \Delta Q$$

Coefficiente de restituição

$$e = \left| \frac{v_{af}}{v_{ap}} \right|$$

Centro de massa

$$X_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots + m_n x_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

Gravitação

Força gravitacional $F = G \frac{Mm}{d^2}$

3ª lei de Kepler $T^2 = kR^3$

Velocidade de um satélite $v = \sqrt{\frac{GM}{d}}$

Hidroestática

Pressão $p = \frac{F}{A}$

Densidade ou massa específica

$$\mu = \frac{m}{V}$$

Pressão no interior de um líquido

$$p_l = \mu gh$$

Vasos comunicantes

$$\mu_a h_a = \mu_b h_b$$

Princípio de Pascal

$$p_1 = p_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Empuxo

$$E = \mu_l V_l g$$

$$P = P_a + E$$

ÓPTICA

Associação de espelhos planos

$$n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$$

Equação dos pontos conjugados

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

Ampliação da imagem

$$A = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p}$$

Índice de refração

$$n_{2,1} = \frac{v_1}{v_2}$$

Lei de Snell-Descartes

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

Reflexão interna total

$$\sin \hat{L} = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$

Lâmina de faces paralelas

$$d = e \frac{\sin(\hat{i} - \hat{r})}{\cos \hat{r}}$$

Desvio produzido por um prisma

$$\varphi = \hat{i} + \hat{i}' - \hat{A}$$

Convergência ou vergência

$$V = \frac{1}{f}$$

TERMODINÂMICA

Termometria

	°C	K	°F
Fusão	0	273	32
Ebulição	100	373	212

$$\frac{T_x - T_{F_x}}{T_{E_x} - T_{F_x}} = \frac{T_y - T_{F_y}}{T_{E_y} - T_{F_y}}$$

Dilatação

Linear $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$
 Superficial $\Delta A = \beta A_0 \Delta T$ $\beta \cong 2\alpha$
 Volumétrica $\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$ $\gamma \cong 3\alpha$
 $\Delta V_r = \Delta V_{ap} + \Delta V_{rec}$

Calorimetria

Calor latente $L = \frac{Q}{m}$

Capacidade calorífica $C = \frac{Q}{\Delta T}$

Calor específico $c = \frac{C}{m} = \frac{Q}{m \Delta T}$

Transferência de calor por condução

$$\phi = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = k \frac{A(T_2 - T_1)}{L}$$

Estudo dos gases

Lei geral dos gases perfeitos

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{PV}{T}$$

Equação de Clapeyron

$$\frac{PV}{T} = nR$$

Leis da termodinâmica

$$\Delta Q = \tau + \Delta U$$

Transformação

Isobárica $\tau = p \cdot \Delta V$

Isotérmica $\tau = Q$

Isométrica $\Delta U = Q$ $\tau = 0$

Adiabática $\Delta U = -\tau$

Cíclica $\tau = Q = Q_1 - Q_2$

Rendimentos

$$\eta = \frac{P_u}{P_t} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

Rendimento na máquina de Carnot

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

ONDULATÓRIA

Movimento harmônico simples

$$x = A \cos(\omega t + \phi_0)$$

$$v = -\omega A \sin(\omega t + \phi_0)$$

$$a = -\omega^2 x$$

Velocidade angular de um sistema massa-mola

$$\omega = \sqrt{k/m}$$

Velocidade angular de um pêndulo

$$\omega = \sqrt{g/L}$$

Velocidade das ondas

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$$

Em uma corda $v = \sqrt{F/\mu_l}$

Acústica

Intensidade sonora $I = \frac{P}{A} = \frac{\Delta E}{A \cdot \Delta t}$

Nível sonoro $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$

Cordas e tubos sonoros

Frequência de uma corda ou tubo sonoro

$$f_n = n \cdot f_1$$

corda ou tubo sonoro aberto $f_n = \frac{n v}{2L}$

tubo sonoro fechado $f_n = \frac{(2n-1)v}{4L}$

Efeito Doppler

$$f' = f \left(\frac{v \pm v_o}{v \pm v_f} \right)$$

ELETROSTÁTICA

Carga elétrica de um corpo

$$Q = n \cdot e$$

Lei de Coulomb

$$F = k \frac{|Q \cdot q|}{d^2}$$

Vetor intensidade campo elétrico

$$E = \frac{F}{q} = \frac{k|Q|}{d^2}$$

Energia potencial elétrica

$$E_{pe} = k \frac{Q \cdot q}{d}$$

Potencial elétrico

$$V_A = \frac{E_{pe}}{q} = k \frac{Q}{d}$$

Trabalho da força elétrica

$$\tau_{AB} = Uq$$

ddp em campo elétrico uniforme

$$U = E \cdot d$$

Capacitância

$$C = \frac{Q}{U} \quad V = \frac{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n}{C_1 + C_2 + \dots + C_n}$$

Energia elétrica armazenada

$$W = QU/2$$

Capacitor de placas paralelas

$$C = \epsilon \frac{A}{d} \quad E = \frac{Q}{\epsilon \cdot A}$$

ELETRODINÂMICA

Corrente elétrica

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

1ª lei de Ohm $R = \frac{U}{i}$

2ª lei de Ohm $R = \rho \frac{l}{A}$

Potência elétrica $P = iU$

Energia elétrica $E_{ele} = P \Delta t$

Força eletromotriz

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta \tau}{\Delta Q}$$

Equação do gerador

$$U = \mathcal{E} - ri$$

Potências e rendimento do gerador

$$P_u = Ui \quad P_t = \mathcal{E}i \quad P_d = ri^2$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_t} = \frac{U}{\mathcal{E}}$$

Equação do receptor

$$U = \mathcal{E}' + r'i$$

Potências e rendimento do receptor

$$P_t = Ui \quad P_u = \mathcal{E}'i \quad P_d = ri^2$$

$$\eta' = \frac{P_u}{P_t} = \frac{\mathcal{E}'}{U}$$

Lei de Ohm generalizada

$$U = \sum (R + r + r') \cdot i + \sum \mathcal{E}' - \sum \mathcal{E}$$

MAGNETISMO

Campo magnético

Em fio $B = \frac{\mu i}{2\pi d}$

Em espira circular $B = \frac{\mu i}{2d}$

Em bobina $B = \left(\frac{\mu i}{2d}\right) N$

Em solenoide $B = \mu i \frac{N}{l}$

Força magnética

$$\vec{F} = B q v \cdot \sin \varphi$$

Em um fio condutor

$$\vec{F} = B i l \cdot \sin \varphi$$

Entre fios paralelos

$$F = \frac{\mu i_1 i_2 l}{2\pi d}$$

Indução magnética

Fluxo magnético $\Phi = B A \cos \varphi$

Lei de Faraday $\varepsilon = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

Transformador $\frac{U_2}{N_2} = \frac{U_1}{N_1}$

$$P_1 = P_2 \rightarrow U_1 i_1 = U_2 i_2$$

PRINCIPAIS RELAÇÕES MATEMÁTICAS E DE VALORES

$$1 \frac{m}{s} = 3,6 \frac{km}{h}$$

$$1L = 1dm^3$$

$$1dm^3 \xrightarrow{\times 1000} m^3 \xleftarrow{\div 1000} dm^3$$

$$1atm = 760mmHg \approx 10^5 N/m^2$$

$$1cal \approx 4,186J$$

Carga elétrica de um elétron (e)

$$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19}C$$

Constante universal dos gases (R)

$$8,31 \frac{J}{mol \cdot K} \approx 0,082 \frac{atm \cdot L}{mol \cdot K} \approx 2 \frac{cal}{mol \cdot K}$$

Prefixos

mili	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}

Teorema do paralelogramo

$$a^2 = b^2 + c^2 + 2bc \cdot \cos \alpha$$

FÍSICA - UNIDADES DO SI



UNIDADES FUNDAMENTAIS

Grandeza	Unidade	Símbolo	Observações e definições (simplificado)
Comprimento	metro	m	Comprimento percorrido pela luz no vácuo, no intervalo de 1/299 792 458 segundos.
Massa	quilograma	kg	Massa do protótipo internacional.
Tempo	segundo	s	Duração de 9 192 631 770 períodos da radiação correspondente à transição entre dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de césio 133.
Corrente elétrica	ampère	A	Corrente mantida em dois condutores paralelos, situados no vácuo a 1 metro de distância um do outro, produz uma força entre esses condutores igual a $2 \cdot 10^{-7}$ newtons.
Temperatura	kelvin	K	Fração 1/273,16 da temperatura termodinâmica do ponto triplice da água.
Quantidade de matéria	mol	mol	Quantidade de matéria contida em 0,012 kg de carbono 12. Equivalente a $6,02 \cdot 10^{23}$.
Intensidade luminosa	candela	cd	Intensidade luminosa de uma fonte emissora de radiação monocromática na frequência de $540 \cdot 10^{12}$ hertz, com uma intensidade energética, de 1/683 watts por esferorradiano.

UNIDADES DERIVADAS

Grandeza	Unidade	Símbolo	Observações e definições (simplificado)
Área	metro quadrado	m^2	
Volume	metro cúbico	m^3	
Ângulo	radiano	rad	
Densidade	quilograma por m^3	kg/m^3	
Velocidade	metro por segundo	m/s	
Aceleração	metro por s^2	m/s^2	
Força	newton	N	$1N = 1kg \cdot m/s^2$
Pressão	pascal	Pa	N/m^2
Trabalho, energia	joule	J	$1J = N \cdot m$
Potência	watt	W	$W = J/s$ ou $W = N \cdot m/s$
Intensidade sonora	potência por área	W/m^2	
Nível sonoro	decibel	dB	
Frequência	hertz	Hz	Quantidade de ciclos em um segundo (s^{-1})
Convergência ou vergência	dioptria	di	$di = m^{-1}$
Carga elétrica	coulomb	C	
Diferença de potencial (ddp)	volt	V	J/C
Capacitância	farad	F	C/V
Resistência elétrica	ohm	Ω	V/A
Fluxo magnético	weber	Wb	$1Wb = 1T \cdot m^2$
Indução magnética	tesla	T	$1T = 1N/(C \cdot m/s)$ ou $1N/(A \cdot m)$

FÍSICA - CONSTANTES FÍSICAS



Constante	Símbolo	Valor para cálculo	Valor + (incerteza) + unidade
Velocidade da luz no vácuo	c	$3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$	2 997 924 58 m/s (exato)
Carga elementar	e	$1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$1,602 177 33(49) \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Número de Avogadro	N_A	$6,02 \cdot 10^{23}$	$6,022 136 7(36) \cdot 10^{23}$
Constante da gravitação universal	G	$6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$	$6,672 59(85) \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$
Permissividade elétrica do vácuo	ϵ_0	$8,8 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$	$8,854 187 817 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$ (exato)
Permeabilidade magnética do vácuo	μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$	$4\pi \cdot 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$ (exato)
Constante eletrostática do vácuo ou constante de Coulomb	k_0	$9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$	$8,987 551 787 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ (exato)
Unidade de massa atômica	u	$1,66 \cdot 10^{-12} \text{ kg}$	$1,660 540 2(10) \cdot 10^{-12} \text{ kg}$
Constante dos gases	R	$8,31 \frac{J}{mol \cdot K}$	$8,314 510(70) \frac{J}{mol \cdot K}$
Constante de Planck	h	$6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot s$	$6,626 075(40)10^{-34} \text{ J} \cdot s$ (exato)