

# FISICA.NET

O CANAL DA FÍSICA NA INTERNET

PROF. ALBERTO RICARDO PRÄSS

## Parte I - Cinemática

Grandezas básicas	M.U. M.U.V.	M.Q.L.	M.C.U.	M.H.S
$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (m/s) $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ (m/s <sup>2</sup> ) $1 \frac{m}{s} = 3,6 \frac{km}{h}$ 1h = 60 min = 3600s 1m = 100 cm 1km = 1000 m	$\Delta x = v \cdot t$ $\vec{v} = \text{constante}$ $\Delta x = v_o \cdot t + \frac{at^2}{2}$ $v = v_o + a \cdot t$ $v^2 = v_o^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta x$ $v_m = \frac{v + v_o}{2}$ $\vec{a} = \text{constante}$	$\Delta h = v_o \cdot t + \frac{gt^2}{2}$ $h_{max} = \frac{v_o^2}{2g}$ $t_{h_{max}} = \frac{v_o}{g}$	$v = \omega \cdot R$ (m/s = rad/s.m) $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot f$ $a_c = \frac{v^2}{R} = \omega^2 \cdot R$ $f = \frac{n^\circ \text{ voltas}}{\Delta t}$ (Hz) $T = \frac{\Delta t}{n^\circ \text{ voltas}}$ (s)	Período do pêndulo simples $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$  Período do pêndulo elástico $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

## Parte II – Dinâmica

2ª Lei de Newton $\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$ (N = kg.m/s <sup>2</sup> ) Gravitação Universal $F = G \cdot \frac{M \cdot m}{d^2}$ $G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$	Força Peso $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$ Força Elástica (Lei de Hooke) $F = k \cdot x$ Força de atrito $f = \mu \cdot N$ Momento de uma força (Torque) $M = F \cdot d$	Energia Cinética $E_C = \frac{mv^2}{2}$ (J) Energia Potencial Gravitacional $E_{PG} = m \cdot g \cdot h$ Energia Potencial Elástica $E_{PE} = \frac{kx^2}{2}$	Trabalho Mecânico $\tau = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$ (J = N . m) $\tau = F \cdot \Delta x \cdot \cos \theta$ $\tau_{F\_resultante} = \Delta E_C$ Potência Mecânica $P = \frac{\tau}{\Delta t}$ (W = J/s) ou $P = F \cdot v$	Plano inclinado $P_y = P \cdot \cos \theta$ $P_x = P \cdot \sin \theta$ Quantidade de Movimento $\vec{Q} = m \cdot \vec{v}$ (kg.m/s) Impulso de uma força $\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$ (N.s) $\vec{I} = \Delta \vec{Q}$
---	---	--	--	--

Parte III - Fluidos

<p>Massa específica</p> $\mu = \frac{m}{v} \quad (\text{kg/m}^3)$ <p>Pressão</p> $p = \frac{F}{A} \quad (\text{Pa} = \text{N/m}^2)$	<p>Empuxo (Arquimedes)</p> $E = \mu_{\text{Liquido}} \cdot g \cdot V_{\text{submerso}}$ <p>Peso aparente</p> $P_{ap} = P - E$ <p>Pressão absoluta</p> $p = p_{atm} + \mu \cdot g \cdot h$	<p>Prensa hidráulica (Pascal)</p> $p_1 = p_2$ $\frac{F_1}{A_1} = \frac{f_2}{a_2}$	$1\text{m}^3 = 1000\text{ L} \quad 1\text{cm}^2 = 10^{-4}\text{ m}^2$ $1\text{atm} = 100\text{kPa} = 76\text{ cmHg} = 10\text{mH}_2\text{O}$ $\mu_{\text{agua}} = 1000\text{kg} / \text{m}^3$ $\mu_{\text{oleo\_soja}} = 910\text{kg} / \text{m}^3$ $\mu_{\text{alcool\_etilico}} = 790\text{kg} / \text{m}^3$
---	---	---	--

Parte IV - Física Térmica

<p>Escalas termométricas</p> $\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9} = \frac{T_K - 273}{5}$ <p>Dilatação linear</p> $\Delta L = \alpha \cdot L_o \cdot \Delta T$ <p>(<math>\alpha = \text{°C}^{-1} \cdot \text{m} \cdot \text{°C}</math>)</p> <p>Dilatação superficial</p> $\Delta S = \beta \cdot S_o \cdot \Delta T$ <p>Dilatação volumétrica</p> $\Delta V = \gamma \cdot V_o \cdot \Delta T$ $\frac{\alpha}{1} = \frac{\beta}{2} = \frac{\gamma}{3}$	<p>Capacidade Térmica</p> $C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (\text{J/°C})$ <p>Calor específico</p> $c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ <p>(J/g.°C)</p> <p>Calor sensível</p> $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ <p>Calor latente</p> $Q = m \cdot L$ <p>(J = kg . J/kg)</p>	<p>1° Lei da Termodinâmica</p> $Q = \tau + \Delta U$ <p>Trabalho em uma transformação isobárica.</p> $\tau = p \cdot \Delta V$ <p>(J = N/m<sup>2</sup> . m<sup>3</sup>)</p> <p>Gases ideais</p> $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ <p>(p → N/m<sup>2</sup> ou atm) (V → m<sup>3</sup> ou L) (T → K)</p>	<p>Energia cinética média das moléculas de um gás</p> $E_{CM} = \frac{3}{2} k \cdot T = \frac{1}{2} m \cdot v_{\text{média moléculas}}^2$ <p>k → constante de Boltzmann k = 1,38x10<sup>-23</sup> J/K</p> <p>Calor específico da água c = 4,2 kJ/kg.K = 1 cal/g.°C</p> <p>Calor latente de fusão da água L<sub>F</sub> = 336 kJ/kg = 80 cal/g</p> <p>Calor latente de vaporização da água L<sub>V</sub> = 2268 kJ/kg = 540 cal/g</p>
--	--	--	--

Lei da reflexão  
 $i = r$   
 Associação de espelhos planos  

$$n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$$
  
 $n \rightarrow$  número de imagens  
 Espelhos planos:  
 Imagem virtual, direta e do mesmo tamanho que o objeto  
 Espelhos convexos e lentes divergentes:  
 Imagem virtual, direta e menor que o objeto  
 Para casos aonde não há conjugação de mais de uma lente ou espelho e em condições gaussianas:  
 Toda imagem real é invertida e toda imagem virtual é direta.

Equação de Gauss  

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$
  
 ou  

$$d_i = \frac{f \cdot d_o}{d_o - f}$$
  
 $f$  = distância focal  
 $d_i$  = distância da imagem  
 $d_o$  = distância do objeto  
 Convenção de sinais  
 $d_i + \rightarrow$  imagem real  
 $d_o - \rightarrow$  imagem virtual  
 $f + \rightarrow$  espelho côncavo/ lente convergente  
 $f - \rightarrow$  espelho convexo/ lente divergente  
 $d_o$  é sempre + para os casos comuns

Ampliação  

$$A = \frac{i}{o} = \frac{-d_i}{d_o} = \frac{f}{f - d_o}$$
  
 Índice de refração absoluto de um meio  

$$n_{meio} = \frac{c}{v_{meio}}$$
  
 Lei de Snell-Descartes  

$$n_1 \cdot \text{sen } \hat{i} = n_2 \cdot \text{sen } \hat{r}$$
  
 Índice de refração relativo entre dois meios  

$$n_{2,1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\text{sen } \hat{i}}{\text{sen } \hat{r}} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$
  
 Equação de Halley  

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

Reflexão interna total  

$$\text{sen } \hat{L} = \frac{n_{menor}}{n_{maior}}$$
  
 $L$  é o ângulo limite de incidência.  
 Vergência, convergência ou "grau" de uma lente  

$$V = \frac{1}{f}$$
  
 ( $d_i = 1/m$ )  
 Obs.: uma lente de grau +1 tem uma vergência de +1 di (uma dioptria)  
 Miopia  
 \* olho longo  
 \* imagem na frente da retina  
 \* usar lente divergente  
 Hipermetropia  
 \* olho curto  
 \* imagem atrás da retina  
 • usar lente convergente

$$f = \frac{n^{\circ} \text{ondas}}{\Delta t} \text{ (Hz)}$$

$$T = \frac{\Delta t}{n^{\circ} \text{ondas}} \text{ (s)}$$

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

Espectro eletromagnético

Raios gama  
Raios X  
Ultra violeta

Luz visível: Violet, Blue, Green, Yellow, Orange, Red

Infrav: Microondas, TV, FM, AM

FREQUÊNCIA

$$v = \lambda \cdot f \text{ (m/s = m \cdot Hz)}$$

$$\lambda = v \cdot T \text{ (m = m/s \cdot s)}$$

Fenômenos ondulatórios

Reflexão: a onda bate e volta

Refração: a onda bate e muda de meio

Difração: a onda contorna um obstáculo ou fenda (orifício)

Interferência: superposição de duas ondas

Polarização: uma onda transversal que vibra em muitas direções passa a vibrar em apenas uma (houve uma seleção)

Dispersão: separação da luz branca nas suas componentes.  
Ex.: arco-íris e prisma.

Ressonância: transferência de energia de um sistema oscilante para outro com o sistema emissor emitindo em uma das frequências naturais do receptor.

Qualidades fisiológicas do som

**Altura**  
Som alto (agudo): alta frequência  
Som baixo (grave): baixa frequência

**Intensidade ou volume**  
Som forte: grande amplitude  
Som fraco: pequena amplitude

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

**Timbre**  
Cada instrumento sonoro emite ondas com formas próprias.  
Efeito Doppler-Fizeau

$$f_o = \frac{v \pm v_o}{v \pm v_f} \cdot f$$

Luz: onda eletromagnética e transversal

Cordas vibrantes

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho}} \text{ (Eq. Taylor)}$$

$$\rho = \frac{m}{L}$$

(kg/m)

$$f = n \cdot \frac{v}{2L}$$

$n \rightarrow$  n° de ventres

Tubos sonoros

Abertos

$$f = n \frac{v}{2L}$$

Fechados

$$f = (2n - 1) \frac{v}{4L}$$

$n \rightarrow$  n° de nós

Som: onda mecânica longitudinal nos fluidos e mista nos sólidos.

Parte VII – Eletrostática

<p>Carga elétrica de um corpo  <math>Q = n \cdot e</math>  <math>e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}</math>                  Lei de Coulomb  <math> \vec{F}  = k \cdot \frac{Q \cdot q}{d^2}</math>  <math>k_{\text{vácuo}} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2</math></p>	<p>Vetor campo elétrico gerado por uma carga pontual em um ponto  <math> \vec{E}  = k \cdot \frac{Q}{d^2}</math>  <math>Q^+</math>: vetor divergente  <math>Q^-</math>: vetor convergente</p>	<p>Energia potencial elétrica  <math>E_{PE} = k \cdot \frac{Q \cdot q}{d}</math>                  Potencial elétrico em um ponto  <math>V_A = k \cdot \frac{Q}{d}</math></p>	<p>Campo elétrico uniforme  <math>\vec{F} = \vec{E} \cdot q</math>                  (N = N/C . C)  <math>V_{AB} = E \cdot d</math>                  (V = V/m . m)  <math>\tau_{AB} = q \cdot V_{AB}</math>                  (J = C . V)</p>	<p><math>1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}</math>  <math>1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}</math></p>
---	---	--	---	--

Parte VIII - Eletrodinâmica

<p>Corrente elétrica  <math>i = \frac{Q}{t}</math> (C/s)                  1ª Lei de Ohm  <math>V_{AB} = R \cdot i</math>                  (V = Ω . A)                  2ª Lei de Ohm  <math>R = \rho \cdot \frac{L}{A}</math>  <math>A \propto r^2</math>  <math>A \propto D^2</math>  <math>r \rightarrow</math> raio da seção reta fio  <math>D \rightarrow</math> diâmetro da seção reta  <math>\rho \rightarrow</math> resistividade elétrica do material  <math>\rho = \Omega \cdot \text{m}</math>  <math>\rho_{\text{cobre}} &lt; \rho_{\text{alúminio}} &lt; \rho_{\text{ferro}}</math>                  Resistores em série  <math>R_{\text{Total}} = R_1 + R_2 + \dots</math></p>	<p>Resistores em paralelo                  Vários resistores diferentes  <math>\frac{1}{R_{\text{Total}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots</math>                  Dois resistores diferentes  <math>R_{\text{Total}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}</math>                  Vários resistores iguais  <math>R_{\text{Total}} = \frac{R_{\text{de um deles}}}{n^o}</math>                  Geradores reais  <math>V_{\text{Fornecida}} = V_{\text{Gerada}} - V_{\text{Perdida}}</math>  <math>V_{AB} = \mathcal{E} - r \cdot i</math>  <math>i = \frac{\mathcal{E}}{R + r}</math>  <math>V_{AB} \rightarrow</math> ddp nos terminais do gerador  <math>\mathcal{E} \rightarrow</math> fem  <math>r \rightarrow</math> resistência interna  <math>R \rightarrow</math> resistência externa (circuito)</p>	<p>Consumo de energia elétrica  <math>E = P \cdot t</math>                  SI <math>\rightarrow</math> (J = W . s)                  Usual <math>\rightarrow</math> kWh = kW . h                  Dica:                  10 min = 1/6 h                  15 min = 1/4 h                  20 min = 1/3 h                  Potência elétrica  <math>(1) P = i \cdot V</math>  <math>(2) P = \frac{V^2}{R}</math>  <math>(3) P = R \cdot i^2</math>                  Sugestões:                  (2) <math>\rightarrow</math> resistores em paralelo  <math>V =</math> igual para todos                  (3) <math>\rightarrow</math> resistores em série  <math>i =</math> igual para todos</p>	<p>Lâmpadas                  Para efeitos práticos:  <math>R =</math> constante                  O brilho depende da POTÊNCIA efetivamente dissipada                  Chuveiros  <math>V =</math> constante  <math>R \uparrow \quad I \downarrow \quad P \downarrow \quad E \downarrow \quad T \downarrow</math>                  R: resistência                  I: corrente                  P: potência dissipada                  E: energia consumida                  T: temperatura água</p>
---	--	---	---

<p>Vetor campo magnético em um ponto próximo a um condutor retilíneo</p> $B = k \cdot \frac{i}{d} \rightarrow k = \frac{\mu}{2\pi}$ <p>Vetor campo magnético no centro de uma espira circular de raio r</p> $B = k \cdot \frac{i}{r} \cdot N \rightarrow k = \frac{\mu}{2}$ <p>Vetor campo magnético no centro de um solenóide</p> $B = k \cdot i \cdot \frac{N}{L} \rightarrow k = \mu$	<p>Força magnética sobre uma carga em movimento</p> $F = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen} \theta$ <p><math>\theta \rightarrow</math> ângulo entre <math>\vec{v}</math> e <math>\vec{B}</math></p> <p>Se:</p> <p><math>\vec{v} // \vec{B}</math>  <math>\theta = 0^\circ</math> ou <math>\theta = 180^\circ \rightarrow</math> MRU</p> <p><math>\vec{v} \perp \vec{B}</math>  <math>\theta = 90^\circ \rightarrow</math> MCU</p> <p>Raio da trajetória circular</p> $R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$ <p>Para outros ângulos <math>\rightarrow</math> MHU (Movimento Helicoidal Uniforme)</p>	<p>Força magnética sobre um condutor retilíneo</p> $F = B \cdot i \cdot L \cdot \text{sen} \theta$ <p>Força magnética entre dois fios paralelos</p> $F = k \cdot \frac{i_1 \cdot i_2}{d} \cdot L \rightarrow k = \frac{\mu}{2\pi}$ <p>Atenção!</p> <p>Correntes de mesmo sentido: ATRAÇÃO</p> <p>Correntes de sentidos contrários: REPULSÃO</p> <p><math>\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}</math>          (permeabilidade magnética do vácuo)</p>	<p>Fluxo magnético</p> $\phi = B \cdot A \cdot \text{cos} \theta$ <p><math>\text{Wb} = \text{T} \cdot \text{m}^2</math></p> <p>FEM induzida</p> <p>Lei de Faraday</p> $\varepsilon = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$ <p>Haste móvel</p> $\varepsilon = L \cdot B \cdot v$ <p>Transformador (só Corrente Alternada)</p> $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{i_2}{i_1}$
--	--	--	--