

# FORMULÁRIO DE FÍSICA

Prof. Alexandre Ortiz Calvão

\*\*\* MECÂNICA \*\*\*

## CINEMÁTICA

“Repouso ou movimento? Depende do referencial”.

### INTRODUÇÃO AO MOVIMENTO

Velocidade média:  $V = \Delta s / \Delta t$   $U(V) = m/s$

Aceleração média:  $a = \Delta v / \Delta t$   $U(a) = m/s^2$

**M.U. (v=constante)**  $S = S_0 + v t$

**M.U.V. (a=constante)** :  $V = V_0 + a t$

$S = S_0 + V_0 t + a t^2 / 2$

$V^2 = V_0^2 + 2 a \Delta s$  Eq. Torricelli

### MOVIMENTO CIRCULAR

Aceleração centrípeta:  $a_{cp} = V^2 / R$

Período ( T ): intervalo de tempo gasto para dar uma volta completa.

Freqüência ( f ): número de voltas na unidade de tempo.

$T = 1 / f$   $U(T) = s^{-1}$   $U(f) = \text{hertz (Hz)}$

Velocidade angular:  $\omega = 2 \pi / T = 2 \pi f$

Outras:  $s = \theta . R$   $V = \omega . R$

**VELOCIDADE VETORIAL**, tem sempre a direção da reta tangente à trajetória no ponto onde localiza-se o móvel.

**ACELERAÇÃO TANGENCIAL (a<sub>t</sub>)** indica a variação do módulo da velocidade.

**DIREÇÃO**: Tangente a trajetória. **SENTIDO**: O mesmo da velocidade, se o movimento for acelerado, oposto da velocidade, se o movimento for retardado. **MÓDULO**: Igual ao da aceleração escalar.

**ACELERAÇÃO CENTRÍPETA ( a<sub>c</sub> )** indica variação da direção do vetor velocidade.

**VETOR ACELERAÇÃO RESULTANTE ( a )**

**VETORIALMENTE**:  $a = a_t + a_c$

**ALGÉBRICAMENTE**:  $a^2 = a_t^2 + a_c^2$

## DINÂMICA

**Força peso: p = m . g**

**Força elástica: F<sub>el</sub> = - k . x**

**Força de atrito: F<sub>at</sub> = μ . N**

**Lei da inércia** (1a Lei da Mecânica). Se a força resultante que atua em um dado corpo é nula ele está em repouso ou movimento retilíneo uniforme.

**Lei Fundamental da dinâmica** (2a Lei). A aceleração adquirida por um corpo é diretamente proporcional a força resultante e inversamente proporcional a sua massa.

$$F_R = m . a$$

**Lei da Ação e Reação** (3a Lei). A toda ação corresponde uma reação de mesmo módulo e intensidade, porém de sentido contrário.

$$F_{ab} = - F_{ba}$$

## GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

$$F = G M m / d^2$$

1ª - LEI DAS ÓRBITAS - Os planetas descrevem trajetórias elípticas, onde o Sol ocupa um dos focos da elipse. 2ª - LEI DAS ÁREAS - As áreas varridas pelo raio vetor de um planeta são proporcionais ao tempo gasto para varrê-las. 3ª - LEI DOS PERÍODOS - Os cubos dos raios médios dos planetas em torno do Sol são proporcionais aos quadrados dos períodos de revoluções.

$$R^3 = k T^2$$

## TRABALHO DE UMA FORÇA (W).

$W = F . \Delta S . \cos \theta$  ;  $U(W) = \text{Joule (J)}$

Trabalho da força peso:  $W_p = m . g . h$

Trabalho da força elástica:  $W_{el} = k . x^2 / 2$

Potência;  $P = W / \Delta t$ ;  $U(P) = \text{watt (W)}$

Rendimento =  $n = P_{\text{útil}} / P_{\text{total}}$

## ENERGIA

Energia Cinética:  $E_c = m . v^2 / 2$

Energia Potencial :  $E_{pg} = m . g . h$

$E_{P_{elástica}} = K . x^2 / 2$

TEC:  $\Sigma W = \Delta E_C$

Energia Mecânica:  $E_M = E_C + E_P$

CEM: se  $F_{DISP} = 0 \Rightarrow E_{MA} = E_{MB}$

## QUANTIDADE DE MOVIMENTO

$$Q = m . v$$

**IMPULSO: I = F . Δt**

Teo. Impulso:  $I = \Delta Q$

TCQM: se  $\Sigma F_{\text{ext}} = 0 \Rightarrow Q_A = Q_B$

## ESTÁTICA

. **Estática da Partícula**: a soma das forças deve ser zero.

$$\Sigma F = 0 \text{ ou } \Sigma F_x = 0 \text{ e } \Sigma F_y = 0$$

. **Momento ou Torque (M)**:  $M = F . d$   
horário ( - ) anti-horário ( + )

. **Centro de Massa**

$$X_{CM} = m_1 . x_1 + m_2 . x_2 + \dots / ( m_1 + m_2 + \dots )$$

$$Y_{CM} = m_1 . y_1 + m_2 . y_2 + \dots / ( m_1 + m_2 + \dots )$$

. **Estática dos Sólidos**: a soma das forças e dos momentos devem ser zero.

$$\Sigma F = 0 \text{ e } \Sigma M = 0$$

## Δ FLUIDOESTÁTICA

Massa Específica (d):  $d = m / v$

Pressão:  $P = F_N / A$

Princípio Fundamental da Fluidoestática

$$P_B - P_A = d . g . h$$

Empuxo:  $E = d_{Liq} . V_{desl} . g$

\*\*\* TERMOFÍSICA \*\*\*

**Termometria** medida de temperatura

. Temperatura medida do grau de agitação molecular dos sistemas

. Equilíbrio Térmico Temperaturas iguais

. Escalas de Temperatura: Celsius (°C),

Fahrenheit (°F) e Kelvin (K).

$$^{\circ}C / 5 = ^{\circ}F - 32 / 9 = K - 273 / 5$$

## DILATAÇÃO TÉRMICA DOS SÓLIDOS

$$\Delta X = X_0 . k . \Delta T$$

-Linear k=a, superficial k=2.a,

volumétrica k=3.a

## DILATAÇÃO DOS LÍQUIDOS

$$\Delta V_{Liq} = \Delta V_{\text{aparente}} + \Delta V_{\text{frasco}}$$

## CALORIMETRIA

1 cal = 4,18 Joules

Capacidade Térmica:  $C = \Delta Q / \Delta T = m . c$

Fórmula Fundamental da Calorimetria

$$Q = m . c . \Delta T$$

Princípio das Trocas .  $Q_1 + Q_2 + \dots = 0$

Calor latente de mudança de fase:  $Q = m . L$

## GASES PERFEITOS

Equação do Estado

$$P . V = n . R . T$$

Obs. T só em Kelvin

1 MOL = 6,02 X 10<sup>23</sup> ( N<sup>o</sup> de Avogrado )

CNTP T = 273 K e p = 1 atm

Lei geral dos gases perfeitos

$$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$$

Trabalho numa Transformação Isobárica

$$T = p . \Delta V$$

## 1ª LEI DA TERMODINÂMICA

A primeira lei é essencialmente uma extensão do princípio da conservação da energia, a fim de incluir sistemas onde existe fluxo de calor (Q). Historicamente ela marca o reconhecimento do calor como uma forma de energia.

$$\Delta U = Q - W$$

ΔU = variação da energia interna

\*\*\* ÓPTICA GEOMÉTRICA \*\*\*

## PRINCÍPIOS DE ÓPTICA

1.Princípio da propagação retilínea

2.Princípio da independência

3.Princípio da reversibilidade

Luz branca – mistura de todas as cores

Preto – ausência de cor

**Reflexão: ∠ i = ∠ r**

ângulo de incidência (i) = ângulo de reflexão (r).

## ESPELHOS PLANOS

Translação do espelho:  $D = 2d$

Velocidade da imagem:  $V_i = 2 . V_e$

Rotação do espelho:  $B = 2 . A$

Associação de espelhos planos:

$$N = (360 / \theta) - 1$$

## Espelho Esférico

Equação do aumento transversal

$$A = i / O = - p' / p$$

Eq. De Gauss (pontas conjugadas)

Onde p é sempre positivo, f é positivo p/ espelho côncavo, e p' é positivo para uma imagem real.

$$1 / f = 1 / p + 1 / p'$$

## REFRAÇÃO

Índice de refração absoluto =>  $n = c / v$

Lei de Snell – Descartes

$$\text{Sen } i . n_i = \text{sen } r . n_r$$

Dióptro Plano:  $P_{\text{maior}} / n_{\text{maior}} = P_{\text{menor}} / n_{\text{menor}}$

Lâmina de faces paralelas:

$$d_L = e (\text{sen}(i-r) / \cos r)$$

Prisma:  $A = r_1 + r_2$  e  $\Delta = i_1 + i_2 - A$

## LENTE ESFÉRICAS

Referencial de GAUSS

.“P” é sempre positiva, “P`” será positiva se a imagem for real, “F” positiva se a lente for convergente

Eq. De Gauss:  $1 / f = 1 / p + 1 / p'$

vergência (v) ou convergência (C)

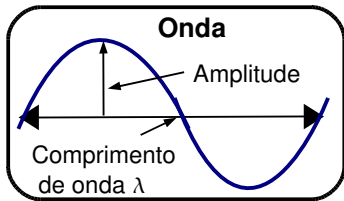
$$V = 1 / f \quad U(v) = di = m^{-1}$$

Fórmula dos Fabricantes de Lentes

$$1 / f = [(n_{\text{lente}} / n_{\text{meio}}) - 1] . [(1 / R_1) + (1 / R_2)]$$

\*\*\* ONDAS \*\*\*

MHS (Movimento Harmônico Simples)  
**Período ( T )** é o tempo de duração de um fenômeno periódico.  
**Frequência ( f )** é o número de ciclos completos que o corpo realiza na unidade de tempo.  
 Função da posição ( X )  
 $X = A \cos ( \omega t + \phi_0 )$   
 Função da velocidade ( V )  
 $V = - \omega A \text{ sen } ( \omega t + \phi_0 )$   
 A = amplitude,  $\phi_0$  = fase inicial  
 Oscilador Harmônico.  $T = 2\pi \sqrt{(m / k)}$   
 Pêndulo simples.  $T = 2\pi \sqrt{(L / g)}$



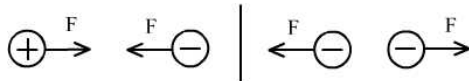
Velocidade da onda:  $V = \lambda \cdot f$   
 Função de onda  
 $Y(x,t) = A \text{ sen } (kx - \omega t)$   
 Número de onda:  $k = 2\pi / \lambda$   
 Velocidade numa corda:  $V = \sqrt{(T/d)}$  e  $d = m/L$

**Acústica**

$20 \text{ Hz} < f_{\text{som}} < 20.000 \text{ Hz}$   
 Tubos abertos:  $f = n(V / 2L)$   
 Tubos fechados:  $f = n(V / 4L)$   
 Nível sonoro (B)  
 $B = \log ( I / I_0 )$   
 $I_0 = 10^{-12} \text{ w/m}^2$   
 U(B) = decibel (dB)  
 Efeito doppler  
 $f' = \frac{f (v_{\text{som}} \pm v_{\text{observador}})}{v_{\text{som}} \pm v_{\text{fonte}}}$

\*\*\* ELETRICIDADE \*\*\*

**ELESTÁTICA**



Carga elementar =  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Coulomb}$   
 Quantidade de carga (Q):  $Q = n \cdot e$   
 Lei de Coulomb.  
 $F_{AB} = K_0 ( q_A \cdot q_B / d^2 )$   
 Campo elétrico ( E ):  $F = q \cdot E$   
 Campo elétrico uniforme. (CEU)  
 $E = d U$   
 Potencial elétrico ( v )  
 $V_A = W / q = \text{trabalho } (\infty \rightarrow A) / \text{carga}$   
 U ( V ) = Volt ( V )

Potencial num ponto devido a carga Q:  
 $V_A = K ( Q / d_A )$   
 Energia Potencial Elétrica ( E<sub>p</sub> )  
 $E_{PA} = q \cdot V_A$   
**CAPACITORES**  
 CAPACITÂNCIA =  $C = q / V_{AB}$   
 Unidade = Faraday ( F )  
 Capacitor de placas planas e paralelas  
 $C = \epsilon A / d$  onde,  $\epsilon = 8,9 \cdot 10^{-12}$

**ELETRODINÂMICA**

Intensidade média de corrente elétrica  
 $i_m = \Delta q / \Delta t = n \cdot e / \Delta t$   
**Lei de Ohm. V = R . i**  
 Segunda lei de Ohm.  $R = \rho ( L / A )$   
 Variação de resistividade com a temperatura  
 $\rho = \rho_0 [ 1 + \alpha ( T - T_0 ) ]$   
 Potencia Elétrica  $P = r i^2 = i \cdot v$   
 Energia Elétrica  $E = W = P \cdot \Delta t$   
 Lei de Joule  $E = R \cdot i^2 \cdot \Delta t$   
 Resistência Equivalente.

- associação série
- associação-paralelo

$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots$   
 $1/R_c = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots$  ou  $R_c = R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$   
 Ponte de Wheatstone  $R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot R_4$   
 Voltímetro ideal:  $r_{int} = 0$  ligado em paralelo  
 Amperímetro ideal:  $r_{int} = \infty$  ligado em série  
 Força eletromotriz (F.E.M.)  
 $E = W n / q$   
 Equação do gerador  
 $V_B - V_A = V_{BA} = E - r i$   
 Rendimento de um gerador ( n )  
 $N = P_U / P_T = V_{BA} / E = 1 - ( r \cdot i / E )$   
 Corrente de curto-circuito  $i_{c.c} = E / r$   
 $E_{eq} = E_1 + E_2 + \dots$   
 $R_{eq} = r_1 + r_2 + \dots$

Associação de geradores em paralelo  
 $E_{eq} = E$   
 $R_{eq} = r / n$   
 Equação de um receptor  
 $V_B - V_A = V_{BA} = E + r i$   
 Rendimento elétrico do receptor  
 $n' = P_U / P_{TOT} = E' / V$   
 Lei de OHM Generalizada  
 $V = i \cdot \Sigma \text{resistências} + \Sigma \text{fcems} - \Sigma \text{fems}$   
 1ª Lei de Kirchhoff ( nós ).  
 $\Sigma i_{\text{chega}} = \Sigma i_{\text{saem}}$   
 2ª Lei de Kirchhoff ( malhas )  
 $\Sigma V = 0$

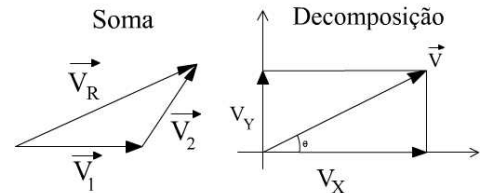
**ELETROMAGNETISMO**

Campo magnético produzido p/ um condutor retilíneo.  
 $B = (\mu_0 \cdot i / 2\pi d)$   
 Campo magnético produzido p/ uma espira circular.  
 $B = (\mu_0 \cdot i / 2 R)$   
 Campo magnético no centro de uma bobina chata ( n espiras )  
 $B = (n \mu_0 \cdot i / 2 R)$   
 Força Magnética sobre uma caga móve  
 $F_m = q \cdot v \cdot B \text{ sen } A$   
 MCU de uma carga num C.M.U  
 $R = m \cdot V / |q| \cdot B$

Fluxo Magnético:  $\Phi = B \cdot S \cdot \cos \hat{a}$   
 Lei de Faraday – Neumann  
 $\epsilon = - \Delta \Phi / \Delta t$   
 Transformador:  $n_s / n_p = V_s / V_p$

\*\*\* FERRAMENTAS DE CÁLCULO \*\*\*

**Δ. VETORES**



$V_x = V \cdot \cos \theta$ ;  $V_y = V \cdot \text{sen } \theta$   
 $V_R^2 = (\Sigma V_x)^2 + (\Sigma V_y)^2$   
 Módulo do vetor soma p/ dois vetores  
 $R^2 = V_1^2 + V_2^2 + 2 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot \cos \theta$

**Δ. Notação Científica** – Consiste em um número através da forma  $N \cdot 10^n$  onde N = é um número com um só algarismo situado à esquerda da vírgula.  
 $n = \epsilon$  é um número inteiro  
**Δ. Ordem de Grandeza**  
 1º Escrever o número em notação científica  
 A. se  $N > \sqrt{10} = 3,16$  a O.G. será  $10^{n+1}$   
 B. se  $N < \sqrt{10} = 3,16$  a O.G. será  $10^n$

**Δ. Algarismos Significativos**  
 São os algarismos corretos mais o primeiro duvidoso.  
 .As operações com algarismos significativos não devem conduzir a resultados que contenham mais de um algarismo duvidoso.

**Constantes Físicas**

1. aceleração da gravidade  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$
  2. Constante da gravitação universal (G)  
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$
  3. Constante universal dos gases (R)  
 $R = 8,32 \text{ J.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
  4. Velocidade da luz no vácuo (C)  
 $c = 300.000 \text{ Km.s}^{-1}$
  5. Constante eletrostática (no vácuo)  
 $K_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{c}^{-2}$
  6. Permeabilidade Magnética (no vácuo)  
 $U_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ H} \cdot \text{m}^{-1}$
  7. Temperatura do ponto Tríplice da H<sub>2</sub>O  
 $T_{(3)} = 273,16 \text{ K}$
  8. Velocidade do Som (CNTP)  
 $V_{\text{som}} = 331 \text{ m/s}$
  9. Pressão atmosférica normal (P<sub>atm</sub>)  
 $P_{\text{atm}} = 1,01 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$
  10. Raio médio da Terra (R<sub>T</sub>)  
 $R_T = 6371 \text{ Km}$
- Prefixos do Sistema Métrico  
 Giga : G –  $10^9$       Mega : M –  $10^6$   
 Quilo : K –  $10^3$       Mili : m –  $10^{-3}$   
 Micro :  $\mu$  –  $10^{-6}$       Nano : n –  $10^{-9}$

**Fórmulas da Matemática**

Área do triângulo.  $A = b \cdot h / 2$   
 Área do círculo.  $A = \pi \cdot R^2$   
 Área do Trapézio.  $A = (b + B) \cdot h / 2$   
 Área da esfera.  $A = 4\pi \cdot R^2$   
 Volume da esfera.  $V = 4\pi \cdot R^3 / 3$

“Faz uma opinião bem mesquinha da cultura quem pensa que ela repousa na memória das fórmulas”.  
 Antonie de Saint-Exupéry.