Universidade do Minho
Departamento de Física

Formulário de Física EE

$g = 9{,}8\ m/s^2$

massa $m_p=1{,}673\times10^{-27}$ kg $\quad m_n=1{,}675\times10^{-27}$ kg $\quad m_e=9{,}1\times10^{-31}$ kg $\quad N_A = 6{,}022\times 10^{23}\ mol^{-1}$

$$\frac{a}{\operatorname{sen}\alpha}=\frac{b}{\operatorname{sen}\beta}=\frac{c}{\operatorname{sen}\gamma} \qquad c^2=a^2+b^2-2\,a\,b\cos\gamma \qquad \hat{u}=\frac{\vec{F}}{|\vec{F}|} \qquad \vec{A}\cdot\vec{B}=AB\cos\theta=A_xB_x+A_yB_y+A_zB_z$$

Mov retilíneo (aceleração não é constante) $\quad v-v_0=\int_{t_0}^{t} a\,dt \qquad x-x_0=\int_{t_0}^{t} v\,dt$

aceleração constante $\quad x=x_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2 \qquad v=v_0+at$

$$\vec{r}(t)=x(t)\hat{i}+y(t)\hat{j} \qquad \vec{v}_{\text{média}}=\frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} \qquad \vec{v}=\frac{d\vec{r}}{dt} \qquad \vec{a}_{med}=\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} \qquad \vec{a}=\frac{d\vec{v}}{dt}=\frac{d^2\vec{r}}{dt^2}$$

Lançamento de projéctreis $\begin{cases} x=x_0+v_{0x}t+\frac{1}{2}a_xt^2 \\ y=y_0+v_{0y}t+\frac{1}{2}a_yt^2 \end{cases} \quad \begin{cases} v_x=v_{0x}+a_xt \\ v_y=v_{0y}+a_yt \end{cases}$

$$a_t=\vec{a}\cdot\hat{u}_t \qquad \hat{u}_t=\frac{\vec{v}}{v} \qquad \vec{a}=\vec{a}_t+\vec{a}_n \qquad a_t=\frac{dv}{dt} \qquad a_n=\frac{v^2}{R}$$

Movimento circular $T=\frac{2\pi}{\omega} \quad f=1/T \quad \omega=2\pi f \quad s=R\theta \quad v=\omega R \quad a_t=R\alpha$

$$\alpha(t)=\frac{d\omega}{dt} \qquad \omega-\omega_o=\int_{t_0}^{t}\alpha\,dt \qquad \omega(t)=\frac{d\theta}{dt} \qquad \theta-\theta_o=\int_{t_0}^{t}\omega\,dt=\omega_o+\int_{t_0}^{t}\alpha\,dt$$

α constante $\begin{cases} \omega=\omega_o+\alpha t \\ \theta=\theta_o+\omega_ot+\frac{1}{2}\alpha t^2 \end{cases}$

Mov. Relativo $\begin{cases} \vec{v}_{B/A}=\vec{v}_B-\vec{v}_A \\ \vec{v}_{A/B}=\vec{v}_A-\vec{v}_B \end{cases} \qquad \vec{v}_{\text{objecto/Terra}}=\vec{v}_{\text{objecto/ref.móvel}}+\vec{v}_{\text{ref.móvel/Terra}}$

$$p=mv \qquad F_R=ma=\frac{dp}{dt} \qquad F_g=m\,g \qquad \sum\vec{F}_i=m\vec{a}\Leftrightarrow\begin{cases}\sum F_{ix}=ma_x\\ \sum F_{iy}=ma_y\end{cases}$$

$$W=\int_{\vec{r}_A}^{\vec{r}_B}\vec{F}\cdot d\vec{r} \qquad W_{a\to b}=\Delta E_c \qquad W_{\text{força conservativa}}=-\Delta E_p \qquad W_{Fa}=\Delta E_{mec} \qquad E_c=\frac{1}{2}mv^2$$

$$E_{p\,elas}=\frac{1}{2}Kx^2 \qquad E_{p\,grav}=mgh \qquad F_n=\frac{mv^2}{R} \qquad F_t=ma_t$$

$$E_{mec}=E_c+E_{p\,grav}+E_{p\,elas}$$

$$dW=\vec{F}\cdot d\vec{r}=F.ds.\cos\theta=F_t.ds \qquad P=\vec{F}\cdot\vec{v} \qquad P_m=\frac{W}{\Delta t} \qquad \eta=\frac{\text{Trabalho realizado pela máquina}}{\text{Energia fornecida à máquina}}$$

$$F_a=\mu R_N \qquad \vec{I}=\vec{F}\Delta t=m.\Delta\vec{v}$$

Colisão elástica numa dimensão (2 corpos) $\quad m_1v_{1i}+m_2v_{2i}=m_1v_{1f}+m_2v_{2f}$

$$v_{1i}+v_{1f}=v_{2f}+v_{2i} \quad \text{ou} \quad \frac{1}{2}m_1v_{1i}^{\;2}+\frac{1}{2}m_2v_{2i}^{\;2}=\frac{1}{2}m_1v_{1f}^{\;2}+\frac{1}{2}m_1v_{1f}^{\;2}$$

Universidade do Minho
Departamento de Física

Formulário de Física EE

Colisão a duas dimensões $\vec{p}_f = \vec{p}_i$ $\begin{cases}(P_x)_{antes} = (P_x)_{depois} \\ (P_y)_{antes} = (P_y)_{depois}\end{cases}$ se elástica $E_{cf} = E_{ci}$

Sistemas com massa variável $v_f - v_0 = v_e \ln \frac{M_0}{M_f}$ $F_{propulsora} = M\frac{dv}{dt} = -v_e \frac{dM}{dt}$

Centro de massa de um sistema de partículas $x_{CM} = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{n} m_i x_i$ $y_{CM} = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{n} m_i y_i$ $z_{CM} = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{n} m_i z_i$

Movimentos de um sistema de partículas $\vec{v}_{CM} = \frac{d\vec{r}_{CM}}{dt} = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{n} m_i \vec{v}_i$ $\vec{a}_{CM} = \frac{d\vec{v}_{CM}}{dt} = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{n} m_i \vec{a}_i$

mov. oscilatório

$x(t) = A.\sin(\omega_0 t + \phi)$ $v(t) = A\omega_0.\cos(\omega_0 t + \phi)$ $a(t) = -\omega_0{}^2.x$ $F_{el} = -kx$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{K}{m}}$ $E_{cinética} = \frac{1}{2}K \cdot \left[A^2 - x^2\right]$ $\theta(t) = \theta_m \mathrm{sen}(\omega_0 t + \phi_0)$ $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{L}}$

$F_a = -c.v$ $x = A_0.e^{-\gamma t}.\mathrm{sen}(\omega.t + \varphi)$ $A = A_0.\ e^{-\gamma t}$ $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2} = \sqrt{K/m - c^2/4m^2}$

Sobreposição de dois MHS

$\begin{cases}x_1 = A_1 \mathrm{sen}(\omega t + \alpha_1) \\ x_2 = A_2 \mathrm{sen}(\omega t + \alpha_2)\end{cases}$ $x(t) = x_1 + x_2 = A\mathrm{sen}(\omega t + \alpha)$

$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\alpha_1 - \alpha_2)$

$\mathrm{tg}\alpha = \frac{A_1 \mathrm{sen}\alpha_1 + A_2 \mathrm{sen}\alpha_2}{A_1\cos\alpha_1 + A_2\cos\alpha_2}$

Propagação de uma onda

$y(x,t) = A.\mathrm{sen}(kx - \varpi\ t)$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$ $v = \frac{\lambda}{T} = f\lambda$ $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ (número de onda)

$\Delta\varphi = 2\pi(\Delta x/\lambda)$

$y = y_1 + y_2 = y_0 \sin(kx - \omega t) + y_0 \sin(kx - \omega t + \delta)$ $y = 2y_0 \cos(-\frac{\delta}{2}) \cdot \sin(kx - \omega t + \frac{\delta}{2})$

$\mu = \frac{m}{\ell}$ $v = \sqrt{\frac{\tau}{\mu}}$ $\lambda = \frac{2\ell}{n}$

Ondas sonoras

$\Delta p = \Delta p_m sen(kx - \omega t + \phi]$ $I = \frac{P}{A}$ $\beta = (10\ dB) \cdot \log\left(\frac{I}{I_o}\right)$ $I_0 = 1\text{x}10^{-12}\ \text{W/m}^2$

Efeito Doppler

$$f_{obs} = f_{fonte}\frac{1 \pm \frac{v_{obs}}{v_{som}}}{1 \mp \frac{v_{fonte}}{v_{som}}}$$

$\mathrm{tg}^2\theta + 1 = \frac{1}{\cos^2\theta}$ $\sin\theta_1 + \sin\theta_2 = 2\cos\frac{\theta_1 - \theta_2}{2} \cdot \sin\frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$