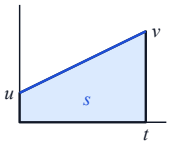
Fórmulas de física: mecânica

coddy.tech/physics/pt/formulas/mechanics

CINEMÁTICA

Equações do MRUV (SUVAT)



SEM DESLOCAMENTO

$$v = u + at$$

SEM ACELERAÇÃO

$$s = \tfrac{1}{2}(u + v)t$$

SEM VELOCIDADE FINAL

$$s = ut + \tfrac{1}{2}at^2$$

SEM TEMPO

$$v^2 = u^2 + 2as$$

SEM VELOCIDADE INICIAL

$$s = vt - \tfrac{1}{2}at^2$$

Somente para aceleração constante.

s deslocamento u velocidade inicial
v velocidade final a aceleração t tempo

Velocidade escalar e vetorial

VELOCIDADE ESCALAR MÉDIA

$$\bar{v} = \frac{d}{t}$$

VELOCIDADE MÉDIA

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

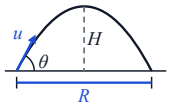
d distância Δx deslocamento t, Δt tempo

Aceleração

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - u}{t}$$

$\bar{a}$ aceleração média Δv variação de velocidade
t tempo

Lançamento oblíquo



HORIZONTAL

$$x = (u\cos\theta)\,t$$

VERTICAL

$$y = (u\sin\theta)\,t - \tfrac{1}{2}gt^2$$

TEMPO DE VOO

$$T = \frac{2u\sin\theta}{g}$$

ALTURA MÁXIMA

$$H = \frac{u^2\sin^2\theta}{2g}$$

ALCANCE

$$R = \frac{u^2\sin 2\theta}{g}$$

Sem resistência do ar. T, H e R somente quando o projétil cai na mesma altura de onde foi lançado.

u velocidade de lançamento
θ ângulo de lançamento
x, y distância horizontal e vertical a partir do ponto de lançamento
t tempo g aceleração da gravidade

FORÇAS

Segunda lei de Newton

FORÇA RESULTANTE

$$\Sigma F = ma$$

FORÇA PESO

$$W = mg$$

ΣF força resultante m massa a aceleração
g aceleração da gravidade

Atrito

ATRITO ESTÁTICO

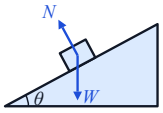
$$f_s \le \mu_s N$$

ATRITO CINÉTICO

$$f_k = \mu_k N$$

μ coeficiente de atrito N força normal

Plano inclinado



FORÇA AO LONGO DO PLANO

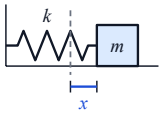
$$F_{\parallel} = mg\sin\theta$$

FORÇA NORMAL

$$N = mg\cos\theta$$

W força peso
N força normal
θ ângulo do plano

Lei de Hooke

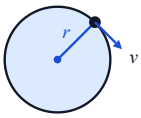


FORÇA ELÁSTICA

$$F = -kx$$

k constante elástica
x deformação

Movimento circular



ACELERAÇÃO CENTRÍPETA

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$$

FORÇA CENTRÍPETA

$$F_c = \frac{mv^2}{r}$$

VELOCIDADE NO CÍRCULO

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

v velocidade r raio T período
ω velocidade angular

ENERGIA, TRABALHO E POTÊNCIA

Energia cinética

$$KE = \tfrac{1}{2}mv^2$$

m massa v velocidade

Energia potencial

GRAVITACIONAL

$$PE = mgh$$

ELÁSTICA

$$PE = \tfrac{1}{2}kx^2$$

h altura k constante elástica x deformação

Trabalho

TRABALHO

$$W = Fd\cos\theta$$

TRABALHO E ENERGIA

$$W_{\text{net}} = \Delta KE$$

F força d deslocamento
θ ângulo entre a força e o movimento

Potência e rendimento

POTÊNCIA MÉDIA

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t}$$

POTÊNCIA INSTANTÂNEA

$$P = Fv\cos\theta$$

RENDIMENTO

$$\eta = \frac{E_{\text{out}}}{E_{\text{in}}} \times 100\%$$

W trabalho Δt tempo
θ ângulo entre a força e o movimento

Conservação da energia

$$\tfrac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \tfrac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

Energia mecânica, quando só a gravidade realiza trabalho: sem atrito, resistência do ar ou outra força que adicione ou retire energia.

QUANTIDADE DE MOVIMENTO

Quantidade de movimento e impulso

QUANTIDADE DE MOVIMENTO

$$p = mv$$

IMPULSO

$$J = \bar{F}\Delta t = \Delta p$$

p quantidade de movimento J impulso
$\bar{F}$ força média

Colisões

CONSERVAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$

OS CORPOS FICAM JUNTOS

$$m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2)v$$

u velocidade antes v velocidade depois

Centro de massa

$$x_{\text{cm}} = \frac{\Sigma mx}{\Sigma m}$$

m massa x posição

ROTAÇÃO

Movimento angular

VELOCIDADE ANGULAR

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

VELOCIDADE LINEAR E ANGULAR

$$v = r\omega$$

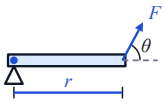
$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$\Delta\theta = \omega_0 t + \tfrac{1}{2}\alpha t^2$$

As duas últimas: somente para aceleração angular constante.

ω velocidade angular α aceleração angular
$\Delta\theta$ ângulo em radianos

Torque



TORQUE

$$\tau = rF\sin\theta$$

SEGUNDA LEI PARA A ROTAÇÃO

$$\Sigma\tau = I\alpha$$

MOMENTO DE INÉRCIA

$$I = \Sigma mr^2$$

TEOREMA DOS EIXOS PARALELOS

$$I = I_{\text{cm}} + Md^2$$

r distância ao eixo de rotação
I momento de inércia M massa
d distância entre os dois eixos paralelos

Energia de rotação e momento angular

ENERGIA CINÉTICA DE ROTAÇÃO

$$KE = \tfrac{1}{2} I\omega^2$$

MOMENTO ANGULAR

$$L = I\omega$$

I momento de inércia ω velocidade angular
L momento angular

OSCILAÇÕES

Massa presa a uma mola

PERÍODO

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

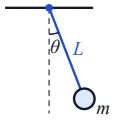
m massa k constante elástica

Pêndulo simples

PERÍODO

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

Somente para oscilações pequenas, de até uns 15°.



L comprimento
g aceleração da gravidade

Movimento harmônico simples

FREQUÊNCIA

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

FREQUÊNCIA ANGULAR

$$\omega = 2\pi f$$

POSIÇÃO

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

A amplitude T período

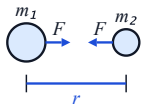
GRAVITAÇÃO

Lei da gravitação universal

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

INTENSIDADE DO CAMPO

$$g = \frac{GM}{r^2}$$



G constante gravitacional
r distância entre os centros
M massa do planeta

Órbitas

VELOCIDADE ORBITAL

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

PERÍODO ORBITAL

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} r^3$$

ENERGIA POTENCIAL GRAVITACIONAL

$$U = -\frac{GMm}{r}$$

Para uma órbita circular.

M massa do planeta r raio da órbita

FLUIDOS

Densidade

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

ρ densidade m massa V volume

Pressão e empuxo

PRESSÃO

$$P = \frac{F}{A}$$

PRESSÃO A UMA PROFUNDIDADE

$$P = P_0 + \rho g h$$

EMPUXO

$$F_b = \rho V g$$

A área ρ densidade do fluido h profundidade
V volume submerso

Escoamento de fluidos

EQUAÇÃO DA CONTINUIDADE

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

EQUAÇÃO DE BERNOULLI

$$P_1 + \rho g y_1 + \tfrac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \rho g y_2 + \tfrac{1}{2}\rho v_2^2$$

Escoamento estacionário de um fluido que não se comprime, sem atrito.

A área v velocidade do escoamento y altura

CONSTANTES

Constantes

GRAVIDADE NA SUPERFÍCIE DA TERRA

$$g = 9.81\ \mathrm{m/s^2}$$

CONSTANTE GRAVITACIONAL

$$G = 6.67 \times 10^{-11}\ \mathrm{N\,m^2/kg^2}$$

MASSA DA TERRA

$$M_E = 5.97 \times 10^{24}\ \mathrm{kg}$$

RAIO DA TERRA

$$R_E = 6.37 \times 10^{6}\ \mathrm{m}$$