



Física I ^{Para} leigos

A física envolve muito cálculo e resolução de problemas. Ter ao alcance das mãos as equações e fórmulas mais usadas pode ajudá-lo a realizar essas tarefas com mais eficiência e precisão. Esta Folha de Cola também inclui uma lista de constantes físicas que você achará útil em uma ampla gama de problemas.

EQUAÇÕES E FÓRMULAS DA FÍSICA

A física está repleta de equações e fórmulas que lidam com movimento angular, máquinas de Carnot, fluidos, forças, momentos de inércia, movimento linear, movimento harmônico simples, termodinâmica, e trabalho e energia.

Veja uma lista de algumas fórmulas e equações físicas importantes para manter à mão — organizadas por assunto — para que você não precise procurar muito para encontrá-las.

MOVIMENTO ANGULAR

Equações de movimento angular são relevantes sempre que você tiver movimentos rotacionais ao redor de um eixo. Quando o objeto rotaciona por um ângulo θ com velocidade angular ω e aceleração angular α , você pode usar estas equações para reunir esses valores.



LEMBRE-SE

Você deve usar radianos para medir o ângulo. Além disso, se souber que a distância do eixo é r , então pode descobrir a distância linear viajada, s ; a velocidade, v ; a aceleração centrípeta, a_c ; e a força, F_c . Quando um objeto com um momento de inércia, I (o equivalente angular da massa), tiver uma aceleração angular, α , então há um torque líquido, $\Sigma\tau$.

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

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

$$\theta = \omega_i(t_t - t_i) + \frac{1}{2}\alpha(t_t - t_i)^2$$

$$\omega_t^2 - \omega_i^2 = 2\alpha\theta$$

$$s = r\theta$$

$$v = r\omega$$

$$a = r\alpha$$

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

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

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

$$I = \Sigma mr^2$$



Física I ^{Para} leigos

MÁQUINAS DE CARNOT

Uma máquina térmica recebe calor, Q_h , de uma fonte de alta temperatura a uma medida T_h e a move para um dissipador de temperatura (temperatura T_c) a uma taxa Q_c ; no processo, realiza trabalho mecânico, W . (Esse processo pode ser revertido de forma que o trabalho seja realizado para mover o calor na direção oposta — uma bomba de calor.) A quantidade de trabalho realizado em proporção à quantidade de calor extraído da fonte de calor é o rendimento da máquina. Uma máquina de Carnot é reversível e tem o maior rendimento possível, dado pelas equações a seguir. O equivalente do rendimento para uma bomba de calor é o coeficiente da performance.

$$\text{Eficiência} = \frac{W}{Q_h}$$

$$\frac{Q_c}{Q_h} = \frac{T_c}{T_h}$$

$$\text{Eficiência} = 1 - \left(\frac{Q_c}{Q_h} \right) = 1 - \left(\frac{T_c}{T_h} \right)$$

$$\text{Coeficiente de performance} = \frac{Q_h}{W}$$

$$\text{Coeficiente de performance} = \frac{1}{1 - \left(\frac{Q_c}{Q_h} \right)} = \frac{1}{1 - \left(\frac{T_c}{T_h} \right)}$$

FLUIDOS

Um volume, V , de fluido com massa, m , tem densidade, ρ . Uma força, F , sobre uma área, A , faz surgir uma pressão, P . A pressão de um fluido a uma profundidade h depende da densidade e da constante gravitacional, g . Objetos imersos em um fluido causando uma massa de peso, $W_{\text{fluido deslocado}}$ faz surgir uma força de empuxo direcionada para cima, F_{empuxo} . Por causa da conservação da massa, a taxa de fluxo de volume de um fluido se movendo com velocidade, v , por uma área transversal, A , é constante. A equação de Bernoulli relaciona a pressão e a velocidade de um fluido.

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

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

$$\Delta P = \rho gh$$

$$F_{\text{flutuação}} = W_{\text{água deslocada}}$$

$$\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2$$

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



Física I ^{Para} Leigos

FORÇAS

Uma massa, m , acelera a uma taxa, a , devido à ação de uma força, F . Forças friccionais, F_f , estão em proporção à força normal entre os materiais, F_N , com um coeficiente de fricção, μ . Duas massas, m_1 e m_2 , separadas por uma distância, r , atraem-se com uma força gravitacional, dada pelas equações a seguir, em proporção à constante gravitacional G :

$$\Sigma F = ma$$

$$F_f = \mu F_N$$

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

MOMENTOS DE INÉRCIA

O equivalente rotacional da massa é a inércia, I , que depende de como a massa de um objeto está distribuída pelo espaço. Os momentos de inércia para várias formas são exibidos aqui:

- Disco girando em torno de seu centro:

$$I = \frac{1}{2}mr^2$$

- Cilindro oco girando em torno de seu centro: $I = mr^2$
- Esfera oca girando em torno do eixo que passa por seu centro:

$$I = \frac{2}{3}mr^2$$

- Aro circular girando em torno de seu centro: $I = mr^2$
- Massa pontual girando no raio r : $I = mr^2$
- Retângulo girando em torno de um eixo em sua borda no qual a outra borda é de comprimento r :

$$I = \frac{1}{3}mr^2$$

- Retângulo girando em torno de um eixo paralelo a uma borda e passando pelo seu centro, em que o comprimento da outra borda é r :

$$I = \frac{1}{12}mr^2$$

- Haste girando em torno de um eixo perpendicular a si e passando por seu centro:

$$I = \frac{1}{12}mr^2$$



Física I ^{Para} leigos

- Haste girando em torno de um eixo perpendicular a si e passando por uma extremidade:

$$I = \frac{1}{3}mr^2$$

- Cilindro sólido girando em torno de um eixo que passa por sua linha central:

$$I = \frac{1}{2}mr^2$$

- A energia cinética de um corpo girando, com momento de inércia, I , e velocidade angular, ω :

$$EC = \frac{1}{2}I\omega^2$$

- O momento angular de um corpo girando com momento de inércia, I , e velocidade angular, ω :

$$L = I\omega$$

MOVIMENTO LINEAR

Quando um objeto na posição x se move com velocidade, v , e aceleração, a , resultando em um deslocamento, s , cada um desses componentes é relacionado pelas equações a seguir:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(x_f - x_i)}{(t_f - t_i)}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(v_f - v_i)}{(t_f - t_i)}$$

$$s = v_i(t_f - t_i) + \frac{1}{2}a(t_f - t_i)^2$$

$$v_f^2 - v_i^2 = 2as = 2a(x_f - x_i)$$

MOVIMENTO HARMÔNICO SIMPLES

Tipos específicos de força resultam em um movimento periódico, em que o objeto repete seu movimento com um período, T , tendo uma frequência angular, ω , a uma amplitude, A . Um exemplo de tal força é fornecido por uma mola com uma constante elástica, k . A posição, x , a velocidade, v , e a aceleração, a , de um objeto passando por um movimento harmônico simples podem ser expressados como senos e cossenos.



Física I ^{Para} leigos

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

$$v_x = -A\omega \sin \omega t$$

$$a = -A\omega^2 \cos \omega t$$

$$F = -kx$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

TERMODINÂMICA

Os movimentos aleatórios de vibração e rotação das moléculas que formam um objeto de substância têm energia; essa energia é chamada de *energia térmica*. Quando a energia térmica se move de um lugar para o outro, ela é chamada de *calor*, Q . Quando um objeto recebe uma quantidade de calor, sua temperatura, T , aumenta.

Kelvin (K), Celsius (C) e Fahrenheit (F) são escalas de temperatura. Você pode usar estas fórmulas para converter de uma escala de temperatura para a outra:

$$C = \frac{5}{9}(F - 32)$$

$$F = \frac{9}{5}C + 32$$

$$K = C + 273.15$$

O calor exigido para efetuar uma mudança na temperatura de uma massa, m , aumenta com uma constante de proporcionalidade, c , chamada de *capacidade térmica específica*. Em uma barra de material com área transversal A , comprimento L e uma diferença de temperatura pelas extremidades de ΔT , há um fluxo de calor por um tempo, t , dado por estas fórmulas:

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = \frac{(kA\Delta Tt)}{L}$$

$$Q = e\sigma A t T^4$$

A pressão, P , e o volume, V , de n mols de um gás ideal na temperatura T é dada por esta fórmula, em que R é a constante do gás:

$$PV = nRT$$

Em um gás ideal, a energia média de cada molécula EC_{med} está em proporção com a temperatura, com a constante de Boltzmann, k :

$$EC_{med} = \frac{3}{2}kT$$



Física I ^{Para} leigos

TRABALHO E ENERGIA

Quando uma força, F , move um objeto por uma distância, s , em um ângulo θ , então o trabalho, W , é realizado. O impulso, p , é o produto da massa, m , e da velocidade, v . A energia que um objeto tem por conta de seu movimento é chamada EC .

$$W = F s \cos \theta$$

$$p = mv$$

$$EC = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\tau = Fr \sin \theta$$

UMA LISTA DE CONSTANTES FÍSICAS

As constantes físicas são quantidades físicas com valores numéricos fixos. A lista a seguir contém as constantes físicas mais comuns, incluindo o número de Avogrado, a constante de Boltzmann, a massa do elétron, a massa de um próton, a velocidade da luz, a constante gravitacional e a constante do gás:

- Número de Avogrado:

$$N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

- Constante de Boltzmann:

$$k = 1.380 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

- Massa do elétron:

$$m_e = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

- Massa do próton:

$$m_p = 1.672 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

- Velocidade da luz:

$$c = 2.997 \times 10^8 \text{ m/s}$$

- Constante gravitacional:

$$G = 6.672 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$$

- Constante do gás:

$$R = 8.314 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$$