

Formulário de Ótica e Ondas

Ótica geométrica

$$c = 2.998 \times 10^8 \text{ m/s} \quad \theta_i = \theta_r \quad n = \frac{c}{v}$$
$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \quad \theta_c = \arcsin \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$$

Instrumentos óticos

Espelhos esféricos:

$$f = \frac{R}{2} \quad \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f} \quad M = \frac{h_i}{h_o} = -\frac{d_i}{d_o}$$

Superfícies esféricas:

$$\frac{n_1}{d_o} - \frac{n_2}{d_i} = \frac{n_1 - n_2}{R} \quad f_o = \frac{n_1}{n_1 - n_2} R \quad f_i = -\frac{n_2}{n_1 - n_2} R$$

Lentes finas:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right) \quad \frac{1}{d_o} - \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f} \quad M = \frac{d_i}{d_o} = \frac{h_i}{h_o}$$

Oscilações

Oscilações harmónicas:

$$f(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0) \quad T = \frac{2\pi}{\omega} \quad f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} \quad \varphi_0 = \arcsin \left(\frac{f_0}{A} \right)$$

Movimento harmónico simples:

$$x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0) \quad v(t) = A \omega \cos(\omega t + \varphi_0) \quad x^2 + \left(\frac{v}{\omega} \right)^2 = A^2$$
$$a(t) = -A \omega^2 \sin(\omega t + \varphi_0) = -\omega^2 x \quad \frac{d^2 x}{dt^2} = -\omega^2 x \quad F = -m \omega^2 x$$

Molas elásticas:

$$F = -k y \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad x(t) = A \cos(\omega t + \theta_0)$$

Pêndulo simples:

$$\frac{d^2 \theta}{dt^2} = -\frac{g}{\ell} \sin \theta \quad \omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}} \quad \theta(t) = \theta_{\text{máx}} \cos(\omega t + \theta_0) \quad g = 9.807 \text{ m/s}^2$$

Ondas

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \quad y(x, t) = f(x - vt) + g(x + vt) \quad v_{\text{corda}} = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \quad v_{\text{som}} = \sqrt{CT}$$

Ondas harmônicas:

$$y(x, t) = A \sin(kx \pm \omega t) \quad k = \frac{2\pi}{\lambda} \quad v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f = \frac{\omega}{k}$$

Ondas estacionárias:

$$y(x, t) = 2A \sin(kx) \sin(\omega t) \quad \lambda_n = \frac{2L}{n} \quad f_n = \frac{nv}{2L} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

Efeito Doppler: $f_r = \frac{v \pm v_r}{v \pm v_e} f$

Ondas de choque: $\sin \theta = \frac{v}{v_e}$

Natureza da luz

Interferência: $y_n = \frac{d\lambda}{a} n$

Ondas planas: $\Psi(x, y, z, t) = f(\alpha x + \beta y + \gamma z \pm vt) \quad \alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 1$

Ondas esféricas: $\Psi(r, t) = \frac{f(r \pm vt)}{r}$