

Física 101 - Resumen de Fórmulas

1. Cinemática y dinámica:

a. **MRUA:** $x=x_0+v_0t+\frac{a_0}{2}t^2$, $v=v_0+a_0t$, $x=x_0+\frac{(v+v_0)}{2}t$, $v^2=v_0^2+2a_0\Delta x$

b. **Proyectil:** $y = y_0 + (tg\theta_0)x - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \theta_0} x^2$ y alcance $R = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{g}$

c. **Movimiento Circular:** $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$

d. **Pseudofuerzas en rotación:** $\vec{F}_{\text{centrifuga}} = m\omega^2 \vec{r}$, $\vec{F}_{\text{coriolis}} = -2m(\vec{\omega} \times \vec{v})$

e. **Fuerza Gravitatoria:** $\vec{F} = -G \frac{mM}{r^2} \hat{r}$

f. **Fuerza de Lorentz:** $\vec{F} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$

g. **Fuerza de resorte:** $\vec{F} = -k\vec{x}$

h. **Rozamiento:** Seco estático $f \leq \mu_s N$, cinético $f = \mu_k N$, viscoso $\vec{f} = -b\vec{v}$

2. Trabajo y Energía:

a. **Trabajo:** $W_F = \int_C \vec{F} \cdot d\vec{s}$ **Potencia:** $P_F = \frac{dW_F}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v}$

b. **Energía Potencial Gravitatoria:** $U = mgh$ o $U = -G \frac{Mm}{r}$

c. **Energía Potencial elástica:** $U = \frac{1}{2} kx^2$

d. **Cálculo de tiempos:** \longrightarrow

$$t = \int_{x_i}^{x_f} \frac{dx}{\sqrt{\frac{2}{m} [E - U(x)]}}$$

e. **Potencial centrífugo:** $U_f = \frac{m\omega^2}{2} (R^2 - r_f^2)$, $U(r=R) = 0$

3. Cantidad de Movimiento Lineal:

a. **Impulso de la Fuerza \vec{F} :** $\vec{J}_F = \int \vec{F} dt$

b. **Centro de Masa:** \longrightarrow $\vec{r}_{cm} = \frac{\int_{Vol} \vec{r} \rho dV}{\int_{Vol} \rho dV}$, $\vec{r}_{cm} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \vec{r}_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$

c. **Cohete:** $(M_0 + m_c) \frac{dv}{dt} = F_{ext} + u \frac{dm_c}{dt}$

d. **Choque elástico frontal:** $u_1 = \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)} v_1 + \frac{2m_2}{(m_1 + m_2)} v_2$, $u_2 = \frac{2m_1}{(m_1 + m_2)} v_1 + \frac{(m_2 - m_1)}{(m_1 + m_2)} v_2$

e. **Coefficiente de restitución:** $e = -\frac{u_1 - u_2}{v_1 - v_2}$ (unidimensional) $e = \frac{|\vec{u}_1 - \vec{u}_2|}{|\vec{v}_1 - \vec{v}_2|}$ (bidimensional)

f. **Masa reducida:** $\mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$

4. Oscilaciones con un grado de libertad: $\gamma = \frac{b}{m}$, $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$

a. Oscilador no forzado:

$$x = Ae^{-\frac{\gamma}{2}t} \cos \left(\underbrace{\sqrt{\omega_0^2 - \left(\frac{\gamma}{2}\right)^2}}_{\omega} t + \varphi \right)$$

i. Movimiento Sub-amortiguado:

ii. Movimiento Críticamente amortiguado: $x = (A + Bt)e^{-\frac{\gamma}{2}t}$, $b_{crit} = 2\sqrt{km}$

iii. Movimiento Sobre-amortiguado: $x = Ae^{\left(-\frac{\gamma}{2} - \sqrt{\left(\frac{\gamma}{2}\right)^2 - \omega_0^2}\right)t} + Be^{\left(-\frac{\gamma}{2} + \sqrt{\left(\frac{\gamma}{2}\right)^2 - \omega_0^2}\right)t}$

b. **Energía en el oscilador débilmente amortiguado:** $E = \frac{1}{2} m\omega_0^2 A^2 e^{-\gamma t}$

$$F(t) = F_0 \cos(\omega t), x(t) = C \sin(\omega t + \varphi)$$

c. **Oscilador forzado:** $C = \frac{F_0}{m\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + (\gamma\omega)^2}}, \varphi = \arctg\left(\frac{\omega_0^2 - \omega^2}{\gamma\omega}\right)$

d. **Potencia en el oscilador forzado:** $\langle P \rangle = \frac{(\omega\gamma)^2}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + (\omega\gamma)^2} P_{\max} \quad P_{\max} = \frac{1}{2} \frac{F_0^2}{m\gamma}$

e. **Factor de Calidad:** $Q = 2\pi \frac{\text{energía almacenada media}}{\text{energía disipada por ciclo}}, \text{aproximación: } Q = \frac{\omega_0}{\gamma} = \omega_0 \tau$

5. **Oscilaciones con dos grados de libertad:** $\ddot{\theta}_1 = -a_{11}\theta_1 - a_{12}\theta_2$
 $\ddot{\theta}_2 = -a_{21}\theta_1 - a_{22}\theta_2$

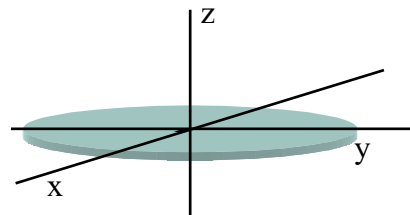
a. **Determinante:** $\begin{vmatrix} (a_{11} - \omega^2) & a_{12} \\ a_{21} & (a_{22} - \omega^2) \end{vmatrix} = 0$, configuraciones: $\begin{pmatrix} \theta_2 \\ \theta_1 \end{pmatrix}_{I,II} = \frac{\omega_{I,II}^2 - a_{11}}{a_{12}}$

6. **Cantidad de Movimiento Angular:** $\vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{dt}$

$$\vec{L}_0 = \vec{R}_{\text{cm}} \times \vec{P}_{\text{total}} + \vec{L}_{\text{CM}}, \vec{L} = I\vec{\omega}, I = \int_V r^2 dm$$

a. **Momento de una fuerza:** $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$

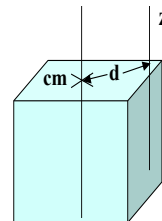
b. **Figura plana:** $I_z = I_y + I_x$



c. **Potencia en rotación** $P = \vec{\tau} \cdot \vec{\omega}$

d. **Energía Cinética de Rotación:** $K = \frac{1}{2} I\omega^2$

e. **Steiner:** $I_z = I_{\text{cm}} + Md^2$



f. **Condición de rodadura pura:** $v = \omega R$

7. Fluidodinámica

a. **Dependencia Presión con altura:** $-\frac{\partial P}{\partial z} = g\rho$

b. **Ecuación de Bernoulli:** $gz + \frac{p}{\rho} + \frac{u^2}{2} = \text{constante}$

c. **Perfil de velocidad en un ducto cilíndrico. Régimen laminar:** $v(r) = \frac{(P_0 - P_f)R^2}{4\mu L} \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right]$

d. **Ecuación Hagen Pouiselle** $Q = \frac{\pi(P_0 - P_f)R^4}{8\mu L}$

e. **Número de Reynold:** $Re = \frac{\rho v D}{\mu}$

8. Transmisión de Calor

a. **Ley de Fourier de Conducción de Calor:** $Q = -kA\nabla T$

b. **Ley de Enfriamiento de Newton:** $Q = -hA\Delta T$

c. **Ley de Stefan Boltzman:** $Q = \epsilon\sigma AT^4$