Física I Hoja de Fórmulas

Cinemática

MRU

$x_f = x_i + V \Delta t$

MRUV

$V_f = V_i + a \Delta t \longrightarrow$ No hay Δx

$x_f = x_i + \left(\frac{V_f + V_i}{2}\right) \Delta t \longrightarrow$ No hay a

$x_f = x_i + V_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \longrightarrow$ No hay V_f

$x_f = x_i + V_f \Delta t - \frac{1}{2} a \Delta t^2 \longrightarrow$ No hay V_i

$V_f^2 = V_i^2 + 2a \Delta x \longrightarrow$ No hay Δt

Caída Libre

$V_{yf} = V_{yi} \pm g \Delta t$ $y_f = y_i + V_{iy} \Delta t \pm \frac{1}{2} g \Delta t^2$

$V_{yf}^2 = V_{yi}^2 \pm 2g \Delta y$

Tiro Oblicuo

$x_f = V_i \cos\alpha \, \Delta t$ $V_x = V_i \cos\alpha$ $V_y = V_i \operatorname{sen}\alpha + gt$

$y_f = y_0 + V_0 \operatorname{sen}\alpha \, \Delta t + \frac{1}{2} g \Delta t^2$ $\bar{V} = V_x \check{i} + V_y \check{j}$ $y_{max} \rightarrow \bar{V} = V_x \check{i}$

MCUV

$\bar{V} = V_t \check{t} + V_n \check{n}$ $V_t = 2\pi r f$ $V_n = 2\pi f = \omega$ $\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$

$V_t = \omega R$

$a_c = \frac{V_t^2}{R} = \omega^2 R$ $a_t = \frac{\Delta V_t}{\Delta t} = \gamma R$ $\gamma = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ $a = \sqrt{a_t^2 + a_c^2}$

$\theta_f = \theta_i + \omega_i \Delta t + \frac{1}{2} \gamma \Delta t^2$ $\rho = \frac{V_t^2}{a_c}$

Dinámica

$\Sigma \bar{F} = m \cdot \bar{a}$ $F_{Rd} = \mu_d N$ $F_{Re_{máx}} = \mu_e N$ $P = m \cdot g$

$F_{R_V} = -K\bar{V}$

↳ Rozamiento Viscoso

$F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ $G = 6{,}67 \times 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$

$f^* = -M a_{o/o}$ $F_e = -K \Delta x$ $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m} x = 0 \rightarrow$ Ec dif MAS

$\omega^2 = \frac{K}{m}$

NOTA

MAS $\rightarrow x(t) = A \operatorname{sen}(\omega t + \varphi_0)$

Amplitud — Pulsación Angular — fase inicial

A y φ_0 → dependen de las condiciones de borde

$\rightarrow V(t) = A\omega \cos(\omega t + \varphi_0)$

$\rightarrow a(t) = -A\omega^2 \operatorname{sen}(\omega t + \varphi_0) = -\omega^2 x$

Pendulo Simple

$\hat{n})\ T - mg\cos\alpha = m a_n$

$\hat{t})\ -\cancel{m}g \operatorname{sen}\alpha = \cancel{m} a_T$

$a_t = \dfrac{d^2x}{dt^2}$ $\quad \operatorname{sen}\theta \simeq \theta = \dfrac{x}{L}$

$\therefore -g\dfrac{x}{L} = \dfrac{d^2x}{dt^2}$ $\quad \underbrace{\dfrac{d^2x}{dt^2} + \dfrac{g}{L}x = 0}_{MAS}$ $\quad \omega^2 = \dfrac{g}{L}$

Trabajo y Energía

$W = \int_A^B \bar{F}\, d\bar{r} = F\cos\alpha\, d$ $\quad$ Potencia$_{ins} = \dfrac{dW}{dt} = \bar{F}\cdot V$ [horse Power]

$W_{TF} = \Delta Ec$ $\quad W_{FC} = -\Delta Ep$ $\quad \boxed{W_{FNC} = \Delta EM}$ → conservación

$\Delta Ec = \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2)$

$\Delta Ep = m g (h_f - h_i)$

$\Delta Ep_{el} = \frac{1}{2} k (x_f^2 - x_i^2)$

Cantidad de Movimiento

Impulso → $\bar{I} = \int \bar{F}\, dt = [N s] = m\Delta V$ $\quad I = \boxed{\Delta P = \sum F_{EXT}}$

Lineal → $\bar{P} = m\bar{v}$ $\quad$ ↳ Conservación

Torque → $\bar{\tau}_F^A = \bar{r}_A \times \bar{F}$ $\quad \boxed{\tau_{EXT}^O = \Delta L^O}$

Angular → $\bar{L}^A = \bar{r}_A \times \bar{P}$ → $\bar{L}^A \neq \bar{L}^B$ $\quad$ ↳ conservación

$L^{CM} = \bar{I}\omega$

Sistema de Partículas

$\bar{r}_{CM} = \sum_{i=1}^{n} \dfrac{r_i m_i}{M}$ $\quad \bar{V}_{CM} = \sum_{i=1}^{n} \dfrac{V_i m_i}{M}$ $\quad \bar{a}_{CM} = \sum_{i=1}^{n} \dfrac{a_i m_i}{M}$ $\quad M = \sum_{i=1}^{n} m_i$

$\bar{P} = M\bar{V}_{CM}$

$\bar{L}_{SP}^O = \sum_{i=1}^{n} \bar{r}_i^O \times \bar{P}_i^O$

$Ec \rightarrow Ec_{sist} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{2} m_i v_i^2$

$\hookrightarrow Ec_{CM} = \frac{1}{2} M_{TOT} \frac{(\Sigma m_i v_i)^2}{\Sigma m_i^2} = \frac{1}{2} M_{TOT} V_{CM}^2$

$\hookrightarrow Ec_{sp} = Ec_{CM} + \underbrace{\Sigma \frac{1}{2} m_i (V_{i/CM_{//}})^2}_{spin} + \underbrace{\Sigma \frac{1}{2} (m_i V_{i/CM_{\perp}})^2}_{orbital}$

$Ep_{CM} \rightarrow M g h_{CM}$

Choque

Elástico $\rightarrow Ec_{sist} = cte$

Plástico $\rightarrow \bar{V}f_i = \bar{V}f_j$

Inelástico $\rightarrow \bar{V}f_i \neq \bar{V}f_j \quad Ec_f < Ec_i$

Explosivo $\rightarrow Ec_f > Ec_i$

Cuerpo Rigido

Cinematica

$\bar{V}_A = \bar{V}_{CM} + \bar{\omega} \times \bar{r}_{A/CM}$

$\bar{a}_A = \bar{a}_{CM} + \underbrace{\bar{\gamma} \times \bar{r}_{A/CM}}_{a_t} + \underbrace{\bar{\omega} \times (\bar{\omega} \times \bar{r}_{A/CM})}_{a_n}$

Condición de Rigidez $\rightarrow \bar{V}_P (\bar{r}_P - \bar{r}_Q) = \bar{V}_Q (\bar{r}_P - \bar{r}_Q)$

RSD $\Rightarrow V_{CM} = \omega . R \qquad \bar{a}_{CM} = \gamma . R$

Dinámica

Traslación $\rightarrow \Sigma \bar{F} = M . \bar{a}_{CM}$

Rotación $\rightarrow \Sigma \bar{\tau}_{CM} = I_{CM} \bar{\gamma} \qquad \bar{L}^{CM} = I \omega$

Teorema de Steiner

$I_o = I_{CM} + M d^2$

Energía

Traslación $\rightarrow \frac{1}{2} M V_{CM}^2$

Rotación $\rightarrow \frac{1}{2} I \omega^2$

Potencial $\rightarrow M g h_{CM}$

NOTA

Escaneado con CamScanner

Hidrodinamica

Caudal: $Q_{Vol} = \frac{Vol}{Tiem} = Vel.Sup$ $Q_{Mas} = \frac{Masa}{Tiemp} = \delta . \frac{Vol}{Tiemp} = \delta Q_{Vol}$

$P_{Abs} = P_{atm} + P_{rel}$ $P_{atm} = 101\,325\ Pa = 1{,}013\ bar = 1\ atm$

$1\ Pa = 1\ N/m^2$ $1\ bar = 10^5\ Pa$ $1\ atm = 101\,325\ Pa$

Densidad: $\frac{m}{V}$ $\frac{[Kg]}{[m^3]}$

$\Delta Presion = \delta g h \rightarrow$ Presion Manométrico

$P_1 = \delta g h + P_0 \rightarrow$ Presión Absoluta

$$\boxed{P = \frac{F}{Area}}$$

$P_A = P_B \Longrightarrow \frac{F_A}{A_A} = \frac{F_B}{A_B}$

Arquimides: $P_C = \delta_C\ g\ V_C$
↳ Volumen del fluido desplazado

Continuidad $\rightarrow A_1 V_1 = A_2 V_2$
(se conserva la masa)

Bernoulli $\rightarrow P_1 + \frac{1}{2}\delta_1 V_1^2 + \delta_1 g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\delta_2 V_2^2 + \delta_2 g h_2$

Venturi $\rightarrow S_1 V_1 = S_2 V_2$ S: seccion

↳ $P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\delta (V_1^2 - V_2^2) \rightarrow \delta g h = 0$

ONDAS

Clasificación:

Ec dif de una onda:

$$\frac{d^2 y}{d t^2} = V_p^2 \frac{d y^2}{d x^2}$$

1. Transversal o Longitudinal
2. Mecánica o Electromagnéticas
3. Viajera o Estacionario

$Y(x,t) = A\ sen\ (Kx - wt + \varphi)$

- $A \rightarrow$ amplitud
- $w \rightarrow$ frecuencia angular $w = 2\pi f$
- $K \rightarrow$ nº de onda $K = 2\pi/\lambda$
- $\lambda \rightarrow$ longitud de onda
- $\varphi \rightarrow$ fase inicial
- $V_p \rightarrow$ velocidad de propagación $V_p = \lambda f$

Ondas longitudinales $\rightarrow V_p = \sqrt{\frac{Fuerza}{Masa \times Long}}$

Energía

$\langle E \rangle = \frac{1}{2} m (A w)^2 = \frac{1}{2} m V_{Ymax}^2$

NOTA

Potencia

$$\langle P\rangle = \frac{\langle E\rangle}{\text{Tiempo}} = \frac{1}{2}\frac{m(A\omega)^2}{\tau} = \frac{1}{2} V_p \mu \omega^2 Y_0$$

Intensidad

$$\langle I\rangle = \frac{\langle P\rangle}{\text{Superficie}} = \frac{1}{2}\frac{m(A\omega)^2}{\tau S} = \frac{1}{2} V_p \omega^2 Y_0 \rho \qquad \rho = m/V$$

Ecuación de una Onda sonora en Presiones:

$$P(x,t) = P_0 \,\text{sen}(Kx - \omega t + \varphi_0 - \tfrac{\pi}{2})$$

P_0 → Amplitud; $-\frac{\pi}{2}$ → está desfasada

Decibel → $dB = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$

Efecto Doppler

$$f_{obs} = f_{emi}\left(\frac{V_{sonido} - V_{obs}}{V_{sonido} - V_{emisor}}\right)$$

Superposición de Ondas

$Y_1(x,t) = A_1 \,\text{sen}(K_1 X - \omega_1 t + \varphi_1)$ $\qquad Y_2(x,t) = A_2 \,\text{sen}(K_2 X - \omega_2 t + \varphi_2)$

$Y_R(t) = Y_1 + Y_2 = A_R \,\text{sen}(\omega t + \varphi_R)$ $\qquad A_1 \neq A_2 \quad \omega_1 \neq \omega_2$

$A_R = [A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)]^{1/2}$

- $\varphi_2 = \varphi_1 \rightarrow A_R = A_1 + A_2$
- $\varphi_2 - \varphi_1 = \pi \rightarrow |A_R| = |A_1 - A_2|$

Superposición con $\omega_1 \simeq \omega_2$, $A_1 = A_2$, $\varphi_1 = \varphi_2 = 0$

$Y_1 = A\cos(K_1 x - \omega_1 t)$ $\qquad Y_2 = A\cos(K_2 x - \omega_2 t)$

$$Y_R = \underbrace{2A\cos\left(\tfrac{1}{2}\Delta K x - \tfrac{1}{2}\Delta\omega t\right)}_{\text{Amplitud Modulada}}\underbrace{\cos(K_{prom}\,x - \omega_{prom}\,t)}_{\text{Propagación de Ondas}}$$

$\Delta K = K_2 - K_1 \qquad \Delta\omega = \omega_2 - \omega_1 \qquad K_{prom} = \frac{K_1 + K_2}{2} \qquad \omega_{prom} = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$

$F_{batido} = f_2 - f_1$

Superposición de Ondas $K \times \Delta x$ $\qquad S = (\varphi_2 - \varphi_1)$

$Y_1 = A\cos(Kx - \omega t)$ $\qquad Y_2 = A\cos(Kx - \omega t + S)$

$Y_R = 2A\cos\left(\frac{S}{2}\right)\cos A(KX - \omega t + S/2)$ → misma V_p, misma f, misma λ, $S = cte$, $K_1 = K_2 = K_R = K$

Cuando $S = cte$ decimos que las fuentes son coherentes

Modula con $\delta/2$

- Si $\delta = 0 \Rightarrow A_R = 2A$ Constructiva
- Si $\delta = \pi \Rightarrow A_R = 0$ Destructiva

Onda Estacionaria

$$Y_R = 2A \operatorname{sen}(Kx) \cos(\omega t)$$

$\operatorname{sen}(KX) = 0 \rightarrow$ Nodo $\quad \operatorname{sen}(KX) = \pm 1 \rightarrow$ Antinodo

$f_n = \frac{n V_p}{2L} \rightarrow$ Ambos extremos fijos

$f_n = \frac{(2n-1) V_p}{4L} \rightarrow$ un extremo fijo

$f_n = \frac{(2n+1) V_p}{4L} \rightarrow$ Tubo cerrado

$f_n = \frac{(2n+1) V_p}{2L} \rightarrow$ Tubo abierto

Optica Geométrica

Ley de Snell

$$n_1 \operatorname{sen} \alpha = n_2 \operatorname{sen} \beta$$

Refracción Total

$n_2 \operatorname{sen} \alpha = n_2 \cancel{\operatorname{sen}(90)}^{1} \qquad n_2 \geq n_1$

Reflexión Total

$\alpha_R > \alpha_{R\,critico} \qquad n_1 \operatorname{sen} \alpha_{R\,critico} = n_2 \; 1$

$\alpha_{R\,critico} = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$

Reflexión en Espejos

$\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{2}{R} = \frac{1}{f} = \frac{1}{f'} \qquad$ Aumento $= A = -\frac{x'}{x} = \frac{n_2 S'}{n_1 S}$

$f = f'$

$f = \frac{R n_2}{n_1 - n_2} \qquad f' = -\frac{n_1 R}{n_1 - n_2}$

Refracción en Dioptras

$\frac{n_2}{x'} - \frac{n_1}{x} = \frac{n_2 - n_1}{R} \qquad A = \frac{n_1 x'}{n_2 x} \qquad f = \frac{n_2 R}{n_2 - n_1} \qquad f' = \frac{-n_1 R}{n_2 - n_1}$

Escaneado con CamScanner

Dioptra plana → $R = \infty$

$$\frac{n_2}{x'} - \frac{n_1}{x} = \cancel{\frac{n_2 - n_1}{R}}^{\,0} \Rightarrow \frac{n_2}{x'} = \frac{n_1}{x}$$

Lentes

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{x'} = \frac{1}{f} = \frac{(\overset{\text{lente}}{n} - n_0)}{\underset{\text{medio}}{n_0}}\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)$$

$f = -f'$ $\quad A = \frac{x'}{x}$

Convergente → $f' > 0$
Divergente → $f' < 0$

Optica Fisica

Huygens → coherencia → la luz es una onda. Si dos o más ondas son coherentes $\Rightarrow \Delta\varphi = 0$. Fuente única

Experiencia de Young

$\Delta\varphi = cte$

Luz coherente $\begin{cases} y_1 = A \operatorname{sen}(\omega t - K x_1 + \varphi_1) \\ y_2 = A \operatorname{sen}(\omega t - K x_2 + \varphi_2) \end{cases}$

$$I = 4 I_0 \cos^2\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right)$$

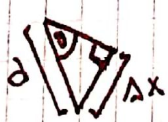
$180° = \Delta\varphi + \gamma$

$$A_R = A_1^2 + A_2^2 + 2 A_1 A_2 \cos(\Delta\varphi)$$

$$I = cte\, A^2$$

$$I = cte\, A_1^2 + cte\, A_2^2 + cte\, 2 A_1 A_2 \cos\Delta\varphi$$

$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1}\sqrt{I_2}\cos\Delta\varphi$ → Ver demostración



$\operatorname{sen}\theta = \frac{\Delta x}{d}$

$\Delta x = d \operatorname{sen}\theta$

λ — 2π
Δx — $\Delta\varphi$

$$\Delta\varphi = \frac{d \operatorname{sen}(\theta)\, 2\pi}{\lambda}$$

Máx: $\cos^2\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right) = 1 \Rightarrow \frac{d \operatorname{sen}\theta\, 2\pi}{\lambda} = 2n\pi \Rightarrow \operatorname{sen}\theta = \frac{n\lambda}{d}$

$\Downarrow$

$$y(n) = \frac{n\lambda D}{d}$$

Mín: $\cos^2\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right) = 0 \Rightarrow \frac{d \operatorname{sen}\theta\, 2\pi}{\lambda} = (2n-1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow \operatorname{sen}\theta = \frac{(n-\frac{1}{2})\lambda}{d}$

$\Downarrow$

$$y(n) = \frac{(n - \frac{1}{2})\lambda D}{d}$$

NOTA

Difracción de Fraunhoffer

$$I = I_0 \frac{sen^2(\beta/2)}{(\beta/2)^2} \qquad \beta = \frac{a \, sen\,\theta \, 2\pi}{\lambda}$$

Min: $sen^2(\beta/2) = 0 \qquad \beta = 2n\pi$

$sen\,\theta = \frac{n\lambda}{a} \qquad Y = \frac{n\lambda D}{d}$

Interferencia Pura

N: n° de Rendijas

$$I = I_0 \frac{sen^2\left(\frac{N\Delta\varphi}{2}\right)}{sen^2\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right)}$$

n° max sec = $N - 2$

Max prin aumenta su I en $N^2 I_0$

Difracción + Interferencia

$$I = I_0 \frac{sen^2\left(\frac{N\Delta\varphi}{2}\right)}{sen^2\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right)} \frac{sen^2(\beta/2)}{(\beta/2)^2} \qquad K = \frac{1}{d}$$

En los mínimos de difracción, la difracción modula a la interferencia