

RESUMEN DE FÓRMULAS DE FÍSICA PARA EL CURSO DE 2º DE BACHILLERATO

INDICE

1. Resumen de mecánica de 1º
2. Movimiento Armónico Simple y Movimiento Ondulatorio
3. El Sonido
4. Interacción Gravitatoria
5. Fuerzas Centrales
6. Campo Eléctrico
7. Campo Magnético
8. Inducción Electromagnética
9. Óptica Geométrica
10. Física Moderna

© Jesús Millán junio 2008

Si sale, sale. Si no sale, hay que volver a empezar. Todo lo demás son fantasías. ÉDOUARD MANET

RESUMEN DE MECÁNICA DE 1º

		TRASLACIÓN	ROTACIÓN
CINEMÁTICA	MRU	$e = vt$	$\varphi = \omega t$
	MRUA	$e = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + at$	$\varphi = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$ $\omega = \omega_0 + \alpha t$
	Caída libre	$h = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$ $v = v_0 + g t$	
MAS	$F = -kx$ $k = m \omega^2$ $Ec = \frac{1}{2} k A^2$	$x = A \text{ sen}(\omega t + \varphi)$ $v = A \omega \text{ cos}(\omega t + \varphi) = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$ $a = -A \omega^2 \text{ sen}(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x$	
M. ONDUL.	$y = A \text{ cos}(\omega t - k x)$ donde $k = 2\pi / \lambda$ $y = A \text{ cos}[2\pi(f t - k x)]$ donde $k = 1 / \lambda$ $y = A \text{ cos}\left[2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)\right]$		
DINÁMICA	Definiciones	Momento de una fuerza Momento angular Momento de inercia	$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$ $\vec{L} = \vec{r} \times m\vec{v}$ $I = \sum m_i r_i^2$
	Energía Cinética	$E_{cT} = \frac{1}{2} m v^2$	$E_{cR} = \frac{1}{2} I \omega^2$
	Ecuación Fundamental	$\vec{F} = m\vec{a}$ $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt}$	$\vec{M} = I\vec{\alpha}$ $\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt} = \frac{d(I\vec{\omega})}{dt}$
	Principios de Conservación	Si $\vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{p} = cte$ $m\vec{v} = cte$	Si $\vec{M} = 0 \Rightarrow \vec{L} = cte$ $I\vec{\omega} = cte$



MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE (M.A.S.)

$$\begin{aligned}
 F &= -kx & x &= A \operatorname{sen}(\omega t + \varphi) \\
 k &= m \omega^2 & v &= A \omega \cos(\omega t + \varphi) = \omega \sqrt{A^2 - x^2} \\
 & & a &= -A \omega^2 \operatorname{sen}(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x \\
 E_c &= \frac{1}{2} k (A^2 - x^2) & & \\
 E_p &= \frac{1}{2} k x^2 & E_m &= \frac{1}{2} k A^2
 \end{aligned}$$

MOVIMIENTO ONDULATORIO

Velocidad de propagación de las ondas

Ondas longitudinales (Sonido)

En Sólidos

$$v = \sqrt{\frac{J}{\rho}}$$

En Líquidos

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

En Gases

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

Ondas Transversales

$$v = \sqrt{\frac{F}{\eta}}$$

Ecuación de ondas unidimensional

$$y(t, x) = A \cos(\omega t - k x) \quad \text{donde} \quad k = 2\pi / \lambda \quad \text{y} \quad \lambda = v / f$$

Parámetros de una onda

Reflexión

$$\widehat{\operatorname{sen} i} = \widehat{\operatorname{sen} r}$$

Refracción

$$n_1 \widehat{\operatorname{sen} i} = n_2 \widehat{\operatorname{sen} r}$$

Energía de una onda

$$E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$E = 2\pi^2 m f^2 A^2$$

Intensidad de una onda

$$I = \frac{dE}{S dt} = \frac{P}{S}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{A_1^2}{A_2^2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$



EL SONIDO

Interferencias

Constructivas

$$x_1 - x_2 = n \lambda \quad \Rightarrow \quad A = A_1 + A_2$$

Destructivas

$$x_1 - x_2 = (2n - 1) \frac{\lambda}{2} \quad \Rightarrow \quad A = A_1 - A_2$$

Ecuación de la interferencia de dos ondas coherentes situadas a x_1 y x_2 del punto P

$$y = y_1 + y_2 = 2 A \cos\left(k \frac{x_2 - x_1}{2}\right) \cos\left(\omega t - k \frac{x_2 + x_1}{2}\right) = A_r \cos\left(\omega t - k \frac{x_2 + x_1}{2}\right)$$

Ondas estacionarias:

En los tubos se forma un vientre en la boca y en las cuerdas se forma un nodo en el extremo fijo.

En tubos cerrados y cuerdas sujetas por un extremo:

$$L = \frac{1}{4} \lambda = \frac{1}{4} \frac{v}{f} \quad \Rightarrow \quad f = \frac{v}{4L} \quad \text{frecuencia fundam.}$$

$$L = \frac{(2n - 1)}{4} \lambda \quad \Rightarrow \quad f = \frac{(2n - 1)v}{4L}$$

En tubos abiertos y cuerdas sujetas por los dos extremos:

$$L = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f} \quad \Rightarrow \quad f = \frac{v}{2L} \quad \text{frecuencia fundam.}$$

$$L = \frac{n\lambda}{2} = \frac{nv}{2f} \quad \Rightarrow \quad f = \frac{nv}{2L}$$

Ecuación de ondas estacionarias que se propagan en una cuerda:

$$y = y_1 + (-y_1) = 2 A \text{sen}(kx) \text{sen}(\omega t) = A_r \text{sen}(\omega t)$$

Sonoridad:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad \text{donde} \quad I_0 = 10^{-12} \text{ w/m}^2$$

Efecto Doppler:

$$f' = f \frac{v \pm v_0}{v \mp v_F}$$

v_0 + se aproxima
 v_0 - se aleja
 v_F - se aproxima
 v_F + se aleja



FUERZAS CENTRALES

Aquella que está siempre dirigida hacia el mismo punto e independiente de la partícula.

Momento de torsión o momento de una fuerza: $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$ y entonces $M = r \cdot F \cdot \text{sen} \alpha$.

Momento de una fuerza central: $\vec{M} = 0$

Momento angular o momento cinético: $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$ y entonces $L = r \cdot m \cdot v \cdot \text{sen} \alpha$

Relación entre el momento de una fuerza y el momento angular:

$$\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}$$

Consecuencias:

1. Principio de conservación del momento angular o cinético: En ausencia de momentos de torsión el momento angular se mantiene constante:

$$\text{Si } \vec{M} = 0 \Rightarrow \frac{d\vec{L}}{dt} = 0 \text{ y } \vec{L} = cte$$

2. Dado que el momento de las fuerzas centrales es cero, todo cuerpo sometido a fuerzas centrales mantiene constante su momento angular.

3. Todo cuerpo sometido a fuerzas centrales (mantiene constante el momento angular) y se mueve con velocidad areolar constante.

$$\frac{dA}{dt} = \frac{|\vec{L}|}{2m}$$

4. Si la fuerza central es función de $1/r^2$ la trayectoria que realiza la partícula es una elipse.

5. Considerando que el momento angular en el perihelio (punto más próximo al sol) y en el afelio (punto más alejado de la órbita) han de ser iguales, se cumple:

$$r_A \cdot v_A = r_P \cdot v_P$$

6. Se define excentricidad de una órbita elíptica con el cociente entre la separación del foco del centro de la órbita entre el semieje mayor.

$$e = \frac{c}{a} = \frac{\frac{r_A - r_P}{2}}{\frac{r_A + r_P}{2}} \Rightarrow e = \frac{r_A - r_P}{r_A + r_P}$$



CAMPO ELECTRICO

Ley de Coulomb:

$$F = k \frac{Qq}{r^2} \quad \text{donde} \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \Rightarrow \epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$$

Campo Eléctrico:

- Intensidad de campo eléctrico: $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ o $\vec{F} = q \vec{E}$

Intensidad de campo eléctrico creado por una carga puntual: $E = k \frac{Q}{r^2}$

- Energía potencial entre dos puntos A y B:

$$Ep_A - Ep_B = k Q q \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right)$$

- Diferencia de potencial entre dos puntos A y B

$$V_A - V_B = k Q \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right)$$

$$Ep_A - Ep_B = Q (V_A - V_B)$$

- Potencial en un punto

$$V_A = \frac{Ep_A}{q} \quad \text{si la carga es puntual} \quad V_A = k \frac{Q}{r_A}$$

$$V_A = \int_A^{\infty} \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

- Teorema de Gauss

$$\phi = \int_S \vec{E} \cdot d\vec{S} \Rightarrow \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\sum q}{\epsilon_0}$$

$$\phi = \int_S \vec{g} \cdot d\vec{S} \Rightarrow \oint_S \vec{g} \cdot d\vec{S} = -4\pi G m$$

CAMPO MAGNETICO	
<p>Fuerza de interacción magnética: Fuerza de Lorentz</p> $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$ <p>Campo creado por un elemento de corriente: Ley de Biot-Savart</p> $d\vec{B} = k' \frac{I}{r^2} (d\vec{l} \times \vec{e}_r) \quad \text{donde} \quad k' = 10^{-7} \text{ Tm} / \text{A}$	
<p>Comparación entre campo eléctrico y magnético</p> $d\vec{E} = \left(k \frac{dq}{r^2} \right) \vec{e}_r \quad d\vec{B} = k' \frac{I}{r^2} (d\vec{l} \times \vec{e}_r)$	
<p>Campo creado por una corriente rectilínea:</p> $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$	<p>Campo creado por una espira:</p> $B = \frac{\mu_0 I}{2r}$
<p>Campo creado por una bobina:</p> $B = N \frac{\mu_0 I}{2r}$	<p>Campo creado por un solenoide:</p> $B = \frac{\mu_0 NI}{L}$
<p>Fuerza eléctrica y fuerza magnética ejercida sobre cargas:</p> $\vec{F}_e = q \vec{E} \quad \text{y} \quad \vec{F}_m = q (\vec{v} \times \vec{B}) \quad \Rightarrow \quad \vec{F} = q (\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$	
<p>Fuerza magnética ejercida sobre corrientes:</p> $\vec{F} = I (\vec{l} \times \vec{B})$	<p>Fuerza magnética ejercida entre corrientes:</p> $F_1 = I_1 l_1 B_2 \quad \text{donde} \quad B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d}$ $\Rightarrow \quad F_1 = I_1 l_1 \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d}$
<p>Ley de Ampère:</p> $\oint_C \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 \sum I$	

INDUCCIÓN ELECTROMAGNETICA	
<p>Flujo magnético</p> $\phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B S \cos \alpha$	
<p>Fuerza electromotriz inducida en un conductor que cae dentro de un campo magnético:</p> $V = B l v$ <p>Ley de Faraday y Ley de Lenz:</p> $\xi = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$	
<p>Ley de Faraday para corrientes autoinducidas:</p> $\frac{d\phi}{dt} = k \frac{dI}{dt}$ $\xi = -N \frac{d\phi}{dt} = -Nk \frac{dI}{dt} = -L \frac{dI}{dt} \quad \Rightarrow \quad L = \frac{N\phi}{I}$	<p>Transformadores:</p> $\frac{\xi_S}{\xi_P} = \frac{N_S}{N_P} = \frac{I_P}{I_S}$ <p>Autoinducción de una bobina</p> $L = \mu N^2 \frac{S}{l}$
<p>Extracorrente de cierre y de apertura: constante de tiempo</p> <p>Cierre: Apertura:</p> $I = I_0 \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t} \right) \quad K = \frac{L}{R} \quad I = I_0 e^{-\frac{R}{L}t}$	
<p>Energía almacenada en una autoinducción:</p> $E = \frac{1}{2} L I^2$	



OPTICA GEOMETRICA

Índice de refracción:

$$n = \frac{c}{v}$$

Leyes de Snell de la reflexión

- Los tres rayos están en un plano.
- $\hat{i} = \hat{r}$

Leyes de la refracción

- Los tres rayos están en un plano.
- $n_1 \text{ sen } \hat{i} = n_2 \text{ sen } \hat{r}$

Dioptrio Esférico

- Ecuación de fundamental

$$\frac{n'}{s'} - \frac{n}{s} = \frac{n' - n}{R}$$

- Ecuación de gauss

$$\frac{f'}{s'} - \frac{f}{s} = 1$$

- Aumento lateral

$$M_L = \frac{y'}{y} = \frac{ns'}{n's}$$

- Aumento angular

$$M_\alpha = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{s}{s'}$$

Dioptrio Plano

$$\frac{n'}{s'} = \frac{n}{s}$$

Espejos planos

$$s' = -s$$

Espejos esféricos

- Ecuación fundamental

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{2}{R} = \frac{1}{f}$$

- Distancia focal

$$f = f' = \frac{R}{2}$$

- Aumento lateral

$$M_L = \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s}$$

Lentes delgadas

- Ecuación fundamental

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$$

- Distancia focal

$$\frac{1}{f'} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow f' = -f$$

- Aumento lateral

$$M_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s}$$

- Potencia de una lente

$$P = \frac{1}{f'}$$



FÍSICA MODERNA

Física Relativista

- Dilatación del tiempo, contracción de la longitud y masa relativista:

$$t = \gamma t' \quad \text{y} \quad l = \frac{l'}{\gamma} \quad \text{donde} \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$m = \gamma m_0$$

- Equivalencia entre la masa y la energía:

$$E = mc^2$$

Elementos de Física Cuántica:

- Hipótesis de Planck:

$$E = hf$$

- El efecto fotoeléctrico:

$$hf = Ec + We = \frac{1}{2}mv^2 + hf_0$$

- Espectros atómicos:

$$k = \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad \text{donde} \quad R = 1,09677 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1} \quad \text{y} \quad n_1 < n_2$$

- Hipótesis de De Broglie

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

- Principio de incertidumbre

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{2\pi}$$

Física Nuclear:

- Ley de desintegración radiactiva

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

- Actividad o velocidad de desintegración

$$A = -\frac{dN}{dt} = \lambda N$$

- Periodo de semidesintegración

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

- Vida media

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$

- Leyes de los desplazamientos radiactivos (Fajans y Soddy):

