enrique@fiquipedia.es Revisado 5 abril 2015

Estos no pretenden ser unos apuntes de teoría, son solamente un resumen concentrado de fórmulas para PAU
Por eso los llamo aPAUntes … Para algo más allá de preparar PAU ver apuntes en www.fiquipedia.es.
Está resumido para que todas las fórmulas habituales en problemas PAU no ocupen más de 2 caras de folio.

0. Conceptos previos a 2º Bachillerato *(aparte de vectores y derivación)*

0.1 Cinemática

Lineal: MRUA $x=x_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2$ $v=v_0+at$ $v^2-v_0^2=2as$ MRU es caso especial MRUA con a=0.

Circular: expresiones similares cambiando variables traslación por rotación, además **$a_{normal(centrípeta)}=\omega v=v^2/R$**

Traslación	Rotación	Definición	Unidades SI	Relación
s	θ (zeta)	Posición angular / ángulo recorrido	rad (radianes)	s=θR
v	ω (omega)	ω = dθ/dt velocidad angular	rad/s	v= ωR
a	α (alfa)	α = dω/dt Aceleración angular	rad/s^2	$a_T=\alpha R$

0.2 Dinámica

Momento lineal $\vec{p}=m\cdot\vec{v}$ $\boxed{\frac{d\vec{P}}{dt}=\vec{F}}$ Si F=0, $\vec{P}=cte$, 2ª Ley Newton $\boxed{\vec{F}=m\vec{a}}$ Ley Hooke: F=-kx

0.3 Trabajo y energía

Trabajo si F es cte, despl recta $W=\vec{F}\cdot\Delta\vec{x}=F\cdot\Delta x\cdot\cos\alpha$ (En 2º Bachillerato $W_{A\to B}=\int_A^B\vec{F}\,d\vec{l}$)

Energía cinética $E_c=\frac{1}{2}mv^2$ Energía potencial elástica $E_{pe}=\frac{1}{2}kx^2$

Energía potencial gravitatoria E_{pg}=mgh (válida para h "pequeñas", de modo que g es constante)

Energía mecánica $E_m=E_c+E_p$ $W_{Fconserv}=-\Delta E_p$

Conservación Energía mecánica $\Delta E_m=W_{NoConservativo}$ ($\Delta E_m=0$ si no hay fuerzas no conservativas)

Teorema fuerzas vivas $W_{total}=\Delta E_c$

1. Movimiento oscilatorio

$\boxed{f=1/T}$ $\boxed{\omega=2\pi f}$ $\boxed{k=m\omega^2}$ $\boxed{x(t)=A\cos(\omega t+\varphi_0)}$

$\boxed{v(t)=-A\,\omega\,sen(\omega t+\varphi_0)}$ $\boxed{v=\pm\omega\sqrt{(A^2-x^2)}}$ $\boxed{a(t)=-A\,\omega^2\cos(\omega t+\varphi_0)}$ $\boxed{a(x)=-\omega^2 x}$

$\boxed{E_c=\frac{1}{2}k(A^2-x^2); E_p=\frac{1}{2}kx^2; E_m=E_c+E_p=E_{c\,máx}=E_{p\,máx}=\frac{1}{2}kA^2}$ $\boxed{mg=kl; k=\frac{mg}{l}}$

2. Movimiento ondulatorio

$\boxed{k=\frac{2\pi}{\lambda}}$ $\boxed{v=\frac{\lambda}{T}=\lambda\cdot f=\frac{\omega}{k}}$ $\boxed{y(x,t)=A\cos(\omega t\pm kx+\varphi_0)}$

$\boxed{\omega t\pm kx=2\pi(\frac{t}{T}\pm\frac{x}{\lambda})=\omega(t\pm\frac{x}{v})=k(vt\pm x)}$ $\boxed{\Delta\varphi=\omega\Delta t\pm k\Delta x}$ Para t ó x fijo: **$\Delta\varphi=k\Delta x$** y **$\Delta\varphi=\omega\Delta t$**.

Ondas estacionarias $\boxed{y(x,t)=A\cos(\omega t-kx)-A\cos(\omega t+kx)=A_r sen(\omega t)}$ donde $\boxed{A_r=2A\,sen\,kx}$

Nodos $A_r=0\rightarrow x_N=n\cdot\lambda/2$. Vientres $A_r=2A\rightarrow x_V=(2n-1)\cdot\lambda/4$. Expresiones límites fijos y/o abiertos

3. Sonido

$\boxed{I=\frac{E}{S\cdot t}=\frac{P}{S}[W/m^2]}$ $\boxed{\frac{I_1}{I_2}=\frac{A_1^2}{A_2^2}=\frac{r_2^2}{r_1^2}\Rightarrow\frac{r_2}{r_1}=\frac{A_1}{A_2}}$ $\boxed{\beta(dB)=10\log\frac{I}{I_0}}$

4. Gravitación

Principio de superposición: aplica a fuerzas, campos, energía potencial y potencial

$\boxed{\vec{F}=-G\frac{Mm}{r^2}\vec{u}_r}$ $\boxed{\vec{E}_g=\vec{g}=\frac{\vec{F}}{m}=-G\frac{M}{r^2}\cdot\vec{u}_r}$ $\boxed{\vec{F}=m\vec{g}}$ $\boxed{E_p=-G\frac{Mm}{r}}$ $\boxed{V=-G\frac{M}{r}}$

Leyes de Kepler: 1 Ley Órbitas, 2 Ley de las áreas $\boxed{\vec{L}_o=\vec{r}\times\vec{p}}$, $\boxed{\frac{dA}{dt}=\frac{1}{2}\frac{|\vec{L}|}{m}=\frac{|\vec{L}|}{2m}=cte}$, 3 Ley de los periodos. Para el caso de órbita circular, igualando fuerza centrípeta y gravitatoria: $\boxed{\frac{T^2}{R_O^3}=\frac{4\pi^2}{GM}\Rightarrow T^2\propto R_O^3}$

Energías en órbita circular: $E_c=\frac{|E_p|}{2}=\frac{1}{2}G\frac{Mm}{R_o}$ $E_m=E_c+E_p=\frac{E_p}{2}=-E_c=\frac{-1}{2}G\frac{Mm}{R_o}$

Energías y velocidades lanzamiento/satelización/escape: igualar Em en ambas situaciones.

$v_L=\sqrt{2GM\left(\frac{1}{R}-\frac{1}{R+h}\right)}$ $v_e=\sqrt{2G\frac{M}{R}}$

5. Campo eléctrico

$\vec{F}=K\frac{Qq}{r^2}\vec{u}_r$ $\vec{E}=\frac{\vec{F}}{q^+}=K\frac{Q}{r^2}\cdot\vec{u}_r$ $\vec{F}=q\vec{E}$ $E_p(r)=K\frac{Qq}{r}$ $V=K\frac{Q}{r}$ $E_p=qV$

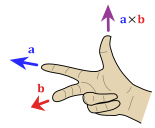
$|\vec{E}|=constante\rightarrow\Delta V=E\cdot d$ $\Delta E_p=q\cdot\Delta V=q\cdot E\cdot d$ $W=-q\cdot\Delta V$

Gauss: $\Phi_c=\oint_S\vec{E}\cdot d\vec{S}=\frac{\Sigma Q}{\varepsilon_0}$ Placa: $E=\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$ Entre placas: $E=\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ Hilo: $\vec{E}=\frac{\lambda}{2\pi r\varepsilon_0}\vec{u}_r$

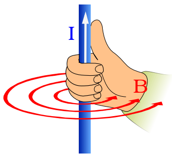
6. Campo magnético (además fórmulas, algún diagrama)

Fuerza sobre carga: $\vec{F}=q(\vec{v}\times\vec{B})$ $Si\ \vec{v}\perp\vec{B}\Rightarrow qvB=m\frac{v^2}{R}$

$(\vec{v}_1\times\vec{v}_2)=\begin{vmatrix}\vec{i} & \vec{j} & \vec{k}\\ x_1 & y_1 & z_1\\ x_2 & y_2 & z_2\end{vmatrix}$



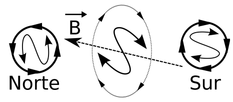
Acdx, cc-by-sa



Jfmelero, cc-by-sa

B creado por; Hilo rectilíneo: $B=\frac{\mu_0 I}{2\pi d}$ Espira en su centro: $B=\frac{\mu_0 I}{2R}$

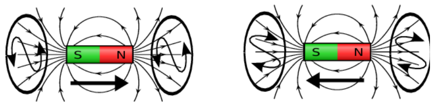
Solenoide interior: $B=\frac{\mu_0 NI}{l}$ Espiras próximas: $B=\frac{\mu_0 NI}{2R}$



Fuerza sobre conductor: $\vec{F}=I(\vec{l}\times\vec{B})$ Momento sobre espira $\vec{M}=I(\vec{S}\times\vec{B})$

7. Inducción

$\varepsilon=-\frac{d\Phi}{dt}$ $\Phi=\int\vec{B}\cdot d\vec{s}$ Si es plana y B uniforme: $\Phi=\vec{B}\cdot\vec{S}=BS\cos\alpha$



Dibujo muestra caras de las espiras orientadas al imán

8. Óptica física

$n=\frac{c}{v}$ $c=\lambda_0 f;\lambda=\frac{c}{nf};n=\frac{\lambda_0}{\lambda};n_1\lambda_1=n_2\lambda_2$ $c=\frac{1}{\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}=3\cdot10^8\frac{m}{s}$ Ángulos desde la normal.

$sen(\theta_1)n_1=sen(\theta_2)n_2$ $\frac{sen(\theta_1)}{sen(\theta_2)}=\frac{n_2}{n_1}=\frac{v_1}{v_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ $\frac{sen\,l}{sen\,90^o}=\frac{n_2}{n_1}\rightarrow l=arcsen\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$

9. Óptica geométrica

Espejo esférico: $\frac{1}{s'}+\frac{1}{s}=\frac{1}{f}$ $A=\frac{y'}{y}=\frac{-s'}{s}$ $f=f'=\frac{r}{2}$

Lente delgada: $\frac{1}{s'}-\frac{1}{s}=\frac{1}{f'}$ $A=\frac{y'}{y}=\frac{s'}{s}$ $f=-f'$ $P=\frac{1}{f'}$ Dioptrías $\frac{1}{s'}-\frac{1}{s}=(n_L-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$

10. Física relativista

$\beta=\frac{v}{c}$ $\gamma=\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}=\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ $\Delta t'=\gamma\,\Delta t$ $\Delta x'=\frac{\Delta x}{\gamma}$

$E=\gamma mc^2$ $p=\gamma mv$ $E^2=(mc^2)^2+(pc)^2$

11. Física cuántica

$E=hf$ $hf=W_0+½mv^2_{máx}$ $\lambda_{\text{De Broglie}}=\frac{h}{p}=\frac{h}{mv}$ $\Delta x\,\Delta p\geq\frac{\hbar}{2}=\frac{h}{4\pi}$ $\Delta E\,\Delta t\geq\frac{\hbar}{2}$

12. Física nuclear

Δm = Masa calculada (N,Z) - Masa Experimental **(Masa calculada = N·m_n+Z·m_p)**

$\frac{N(t)}{N_0}=\frac{A}{A_0}=e^{-\lambda\cdot t}=e^{\frac{-t}{\tau}}=2^{\frac{-t}{T_{1/2}}}$ $A=\lambda\cdot N$ $\tau=\frac{1}{\lambda}$ $T_{1/2}=\frac{\ln(2)}{\lambda}=\ln(2)\cdot\tau$