

CAMPO GRAVITATORIO

Ley de Gravitación Universal

$$\vec{F} = -G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2} \cdot \vec{u}$$

Intensidad del Campo Gravitatorio

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m} \rightarrow \vec{F} = m \cdot \vec{g}$$

$$\vec{g} = -G \cdot \frac{M}{r^2} \cdot \vec{u}$$

Energía Potencial Gravitatoria

$$E_p = -G \cdot \frac{M \cdot m}{r}$$

$$W_{A \rightarrow B} = E_p(A) - E_p(B)$$

La energía potencial gravitatoria de una masa, en un punto de un campo gravitatorio, coincide con el trabajo realizado por las fuerzas del campo para trasladar dicha masa desde ese punto hasta el infinito.

Potencial Gravitatorio

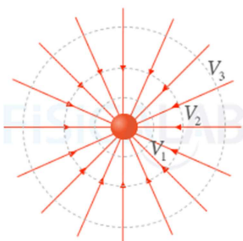
$$V = \frac{E_p}{m}$$

$$V = -G \cdot \frac{M}{r}$$

$$W_{A \rightarrow B} = m \cdot (V_A - V_B)$$

El potencial gravitatorio en un punto de un campo gravitatorio coincide con el trabajo realizado por las fuerzas del campo para trasladar la unidad de masa desde dicho punto hasta el infinito.

Representación del Campo Gravitatorio



Principio de Superposición

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$$

$$\vec{g} = \vec{g}_1 + \vec{g}_2 + \dots$$

$$V = V_1 + V_2 + \dots$$

Intensidad del Campo Gravitatorio Terrestre

$$g_0 = G \cdot \frac{M_T}{R_T^2}$$

$$g = G \cdot \frac{M_T}{(R_T + h)^2}$$

Movimiento Satélites

$$F_{\text{Centrípeta}} = F_{\text{Gravitatoria}}$$

$$m \cdot \frac{v^2}{r} = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}$$

$$\text{Velocidad orbital: } v = \sqrt{G \cdot \frac{M}{r}}$$

$$\text{Período orbital: } T = \frac{2\pi \cdot r}{v}$$

$$\text{Energía mecánica: } E_m = -\frac{1}{2} \cdot G \cdot \frac{M \cdot m}{r} = \frac{1}{2} \cdot E_p$$

$$\text{Velocidad de escape: } v_e = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{r}} = \sqrt{2 \cdot g \cdot r}$$

Leyes de Kepler

Primera Ley: Todos los planetas se mueven en órbitas elípticas planas, con el Sol situado en uno de los focos.

$$\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt} \rightarrow \vec{M}(\vec{r} \times \vec{F}) = 0 \rightarrow \vec{L}(\vec{r} \times \vec{p}) = \text{Constante}$$

Segunda Ley: La recta que une un planeta con el Sol barre áreas iguales en tiempos iguales.

$$L_a = L_p \rightarrow r_{\text{afelio}} \cdot v_{\text{afelio}} = r_{\text{perihelio}} \cdot v_{\text{perihelio}}$$

La velocidad orbital en el afelio es menor que en el perihelio.

Tercera Ley: Para los planetas, la relación entre el cuadrado del período orbital y el cubo de la distancia media al Sol es una constante.

$$\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3}$$

CAMPO ELÉCTRICO

Ley de Coulomb

$$\vec{F} = K \cdot \frac{Q \cdot q}{r^2} \cdot \vec{u}$$

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

La fuerza con la que interactúan dos cargas eléctricas es directamente proporcional al producto de dichas cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

Intensidad del Campo Eléctrico

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \rightarrow \vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

$$\vec{E} = K \cdot \frac{Q}{r^2} \cdot \vec{u}$$

Energía Potencial Eléctrica

$$E_p = K \cdot \frac{Q \cdot q}{r}$$

$$W_{A \rightarrow B} = E_p(A) - E_p(B)$$

La energía potencial eléctrica de una carga, q , en el seno del campo eléctrico creado por otra carga, Q , coincide con el trabajo realizado para trasladarla desde dicho punto hasta el infinito.

Potencial Eléctrico

$$V = \frac{E_p}{q}$$

$$V = K \cdot \frac{Q}{r}$$

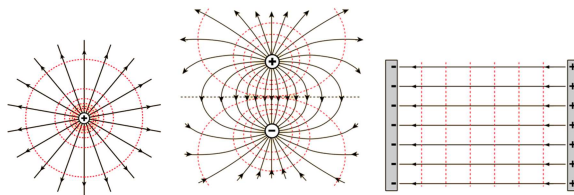
$$W_{A \rightarrow B} = q \cdot (V_A - V_B)$$

El potencial eléctrico en un punto de un campo eléctrico coincide con el trabajo necesario para trasladar la unidad de carga positiva desde dicho punto hasta el infinito.

Principio de Superposición

$$\begin{aligned}\vec{F} &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots \\ \vec{E} &= \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots \\ V &= V_1 + V_2 + \dots\end{aligned}$$

Representación del Campo Eléctrico

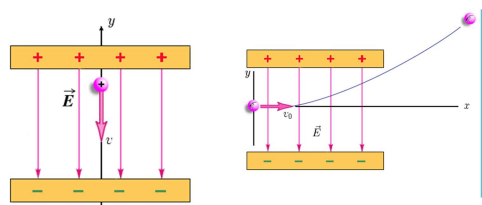


Las cargas positivas son "fuentes" de líneas de campo eléctrico y las cargas negativas son "sumideros" de líneas de campo eléctrico.

Relación entre Intensidad de Campo Eléctrico y Potencial Eléctrico

$$\vec{E} = -\frac{dV}{d\vec{r}}$$

Movimiento de Cargas Eléctricas en el seno de un Campo Eléctrico



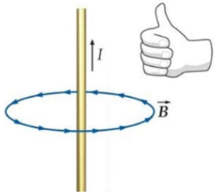
Aceleración de Cargas Eléctricas mediante una Diferencia de Potencial

$$\frac{1}{2} m \cdot v^2 = q \cdot \Delta V$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot q \cdot \Delta V}{m}}$$

CAMPO MAGNÉTICO

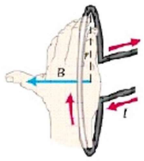
Campo magnético creado por un conductor rectilíneo e indefinido.
Ley de Biot-Savart



$$B = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{d}$$

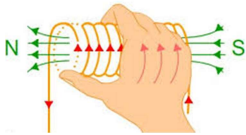
$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$$

Campo magnético creado por una espira circular en su centro



$$B = \mu_0 \cdot \frac{I}{2 \cdot R}$$

Campo magnético en el interior de un solenoide



$$B = \mu_0 \cdot \frac{N}{l} \cdot I$$

Teorema de Ampère

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$$

El campo magnético es un campo NO CONSERVATIVO.

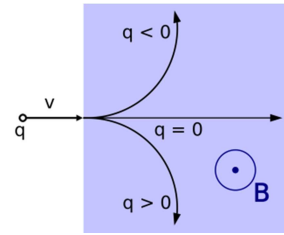
Acción de un campo magnético sobre una carga en movimiento.
Ley de Lorentz

$$\vec{F} = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$$

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen } \alpha$$

$$\vec{F}_{total} = \vec{F}_{eléctrica} + \vec{F}_{magnética} = q \cdot \vec{E} + q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$$

Movimiento de cargas en el seno de un campo magnético



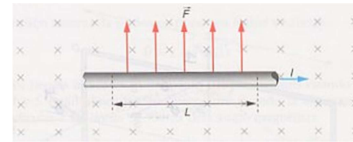
$$F_{magnética} = F_{centrípeta}$$

$$q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen } \alpha = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$$

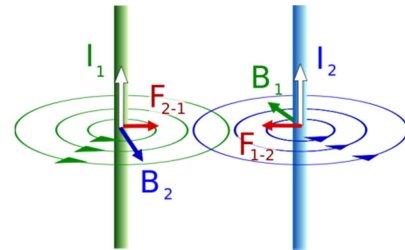
$$T = \frac{2\pi \cdot R}{v} = \frac{2\pi \cdot m}{q \cdot B}$$

Acción de un campo magnético sobre un conductor rectilíneo e indefinido



$$F = I \cdot l \cdot B \cdot \text{sen } \alpha$$

Fuerzas entre corrientes paralelas



$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_1 \cdot I_2}{d}$$

Definición de Amperio

Un amperio es la intensidad de corriente eléctrica que, mantenida en dos conductores paralelos, rectilíneos e indefinidos, colocados en el vacío a una distancia de un metro, produce entre ellos una fuerza de interacción de $2 \cdot 10^{-7}$ N/m

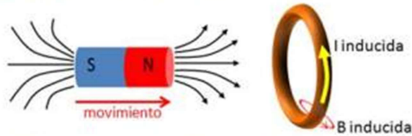
INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Flujo magnético

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S}$$

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

Ley de Lenz



El sentido de la corriente inducida es tal que se opone a la causa que la produce.

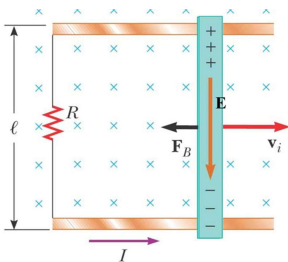
Ley de Faraday

$$\varepsilon = - \frac{d\Phi}{dt}$$

$$\varepsilon = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$I = \frac{|\varepsilon|}{R}$$

Experiencia de Henry



$$\varepsilon = v \cdot B \cdot l$$

$$F_{magnética} = F_{eléctrica}$$

$$E = v \cdot B$$

Generadores de corriente eléctrica. El alternador

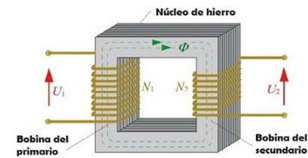
$$\Phi = N \cdot B \cdot S \cdot \cos(\omega \cdot t)$$

$$\varepsilon = N \cdot B \cdot S \cdot \omega \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$$

$$\varepsilon_{máxima} = N \cdot B \cdot S \cdot \omega$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot f$$

Transformadores



$$P_1 = P_2$$

$$I_1 \cdot V_1 = I_2 \cdot V_2$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

Anexo

Magnitud	Símbolo	Unidad
Intensidad del Campo Gravitatorio	g	N/m m/s ²
Potencial Gravitatorio	V	J/kg
Intensidad del Campo Eléctrico	E	N/C
Potencial Eléctrico	V	V
Intensidad del Campo Magnético	B	T
Flujo Magnético	Φ	Wb
Fuerza Electromotriz	ε	V
Intensidad de Corriente Eléctrica	I	A
Resistencia Eléctrica	R	Ω
Frecuencia	f	Hz
Período	T	s
Potencia Eléctrica	P	W
Energía	E	J
Trabajo	W	J
Fuerza	F	N
Velocidad	v	m/s
Masa	m	kg
Carga	q	C $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$
Velocidad Angular	ω	rad/s $\text{rpm} \cdot \frac{2\pi}{60} = \text{rad/s}$