

# CAMPOS DE FUERZA CONSERVATIVOS

EL TÉRMINO CAMPO HACE REFERENCIA A AQUELLA REGIÓN DEL ESPACIO EN LA QUE EN CADA UNO DE SUS PUNTOS UNA DETERMINADA MAGNITUD FÍSICA TOMA UN VALOR.

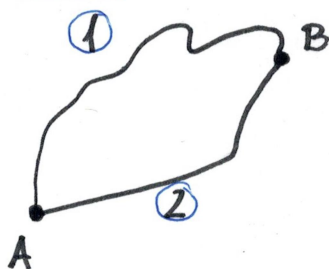
CUANDO LA MAGNITUD FÍSICA ES DE TIPO VECTORIAL, EL CAMPO SE DENOMINA CAMPO VECTORIAL. LOS CAMPOS VECTORIALES SE REPRESENTAN MEDIANTE LÍNEAS DE CAMPO.

SI LA MAGNITUD VECTORIAL QUE DEFINE UN CAMPO ES UNA FUERZA, EL CAMPO SE DENOMINA CAMPO DE FUERZAS Y LAS LÍNEAS DE CAMPO SE LLAMAN LÍNEAS DE FUERZA.

CUANDO EN EL SEÑO DE UN CAMPO DE FUERZAS SE TRASLADA UNA PARTÍCULA DE UN PUNTO A OTRO Y EL TRABAJO REALIZADO NO DEPENDE DE LA TRAYECTORIA SEGUIDA SINO QUE DEPENDE SOLAMENTE DE LA POSICIÓN INICIAL, Y DE LA POSICIÓN FINAL, SE DICE QUE EL CAMPO ES UN CAMPO DE FUERZAS CONSERVATIVO.

LAS FUERZAS QUE CREAN CAMPOS CONSERVATIVOS SE DENOMINAN FUERZAS CONSERVATIVAS Y ELLO ES PORQUE EN ESTOS CAMPOS SE VERIFICA EL PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA.

EN UN CAMPO DE FUERZAS CONSERVATIVO, EL TRABAJO REALIZADO A LO LARGO DE UNA TRAYECTORIA CERRADA ES NILLO.



$$W_{A \rightarrow B} (1) = W_{A \rightarrow B} (2)$$

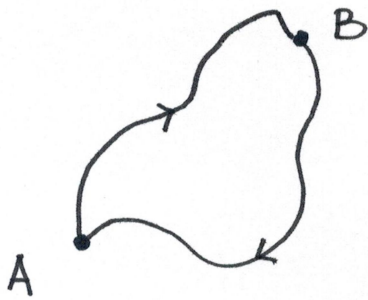
DEFINICIÓN DE CAMPO DE FUERZAS CONSERVATIVO

$$W_{\text{TOTAL}} = W_{A \rightarrow B} + W_{B \rightarrow A}$$

$$W_{\text{TOTAL}} = W_{A \rightarrow B} - W_{A \rightarrow B} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} W_{B \rightarrow A} = -W_{A \rightarrow B}$$

$$\boxed{W_{\text{TOTAL}} = 0}$$

# CAMPOS DE FUERZAS CONSERVATIVOS



UN CAMPO DE FUERZAS ES CONSERVATIVO SI EL TRABAJO REALIZADO POR LAS FUERZAS DEL CAMPO PARA TRASLADAR UNA PARTICULA DESDE UN PUNTO, A, HASTA OTRO, B, DEPENDE DE LOS PUNTOS INICIAL Y FINAL PERO NO DEPENDE DEL CAMINO SEGUIDO.

CONSECUENCIAS:

□ EL TRABAJO REALIZADO SOBRE UNA TRAYECTORIA CERRADA ES NULO.

$$W = W_{A \rightarrow B} + W_{B \rightarrow A} = W_{A \rightarrow B} - W_{A \rightarrow B} = 0$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{W_{B \rightarrow A} = -W_{A \rightarrow B}}$

□ EL TRABAJO REALIZADO PUEDE EXPRESARSE COMO LA VARIACIÓN DE UNA MAGNITUD, DENOMINADA ENERGÍA POTENCIAL, ENTRE LOS PUNTOS INICIAL Y FINAL.

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

LOS CAMPOS DE FUERZAS CENTRALES SON CAMPOS DE FUERZAS CONSERVATIVOS.

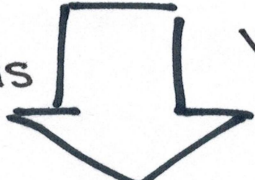
EL CAMPO GRAVITATORIO Y EL CAMPO ELÉCTRICO SON CAMPOS DE FUERZAS CENTRALES Y, POR TANTO, SON CAMPOS CONSERVATIVOS.



# CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA EN UN CAMPO DE FUERZAS CONSERVATIVAS


$$W_{\text{TOTAL}} = W_{\text{FUERZAS CONSERVATIVAS}} + W_{\text{FUERZAS NO CONSERVATIVAS}}$$


SÓLO EXISTEN FUERZAS CONSERVATIVAS

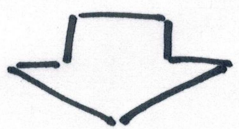


$W_{\text{FUERZAS NO CONSERVATIVAS}} = 0$

$$W_{\text{TOTAL}} = W_{\text{FUERZAS CONSERVATIVAS}}$$

  $\Delta E_c$

  $-\Delta E_p$


$$\Delta E_c = -\Delta E_p$$
$$\Delta E_c + \Delta E_p = 0$$

$$\Delta E_m = 0$$

# LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL

LA FUERZA CON LA QUE SE ATRAEN DOS MASAS,  $|M|$  Y  $|m|$ , SEPARADAS UNA CIERTA DISTANCIA,  $|r|$ , ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL AL PRODUCTO DE DICHAS MASAS E INVERSAMENTE PROPORCIONAL AL CUADRADO DE LA DISTANCIA QUE LAS SEPARA.

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

$|G|$  ES LA CONSTANTE DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL

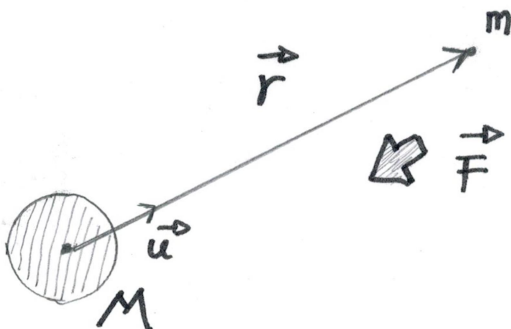
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$$

$|r|$  ES LA DISTANCIA ENTRE LAS MASAS.

EL MÓDULO DEL VECTOR DE POSICIÓN,  $\vec{r}$ , DE UNA DE LAS MASAS RESPECTO DE LA OTRA,  $|\vec{r}|$ .

$|\vec{u}|$  ES EL VECTOR UNITARIO DEL VECTOR DE POSICIÓN

$$\vec{u} = \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$$



EL SIGNO NEGATIVO DE LA EXPRESIÓN DE LA FUERZA HACE QUE ÉSTA TENGA SENTIDO CONTRARIO A  $\vec{u}$  Y, POR TANTO, QUE LAS FUERZAS GRAVITATORIAS SEAN FUERZAS ATRACTIVAS



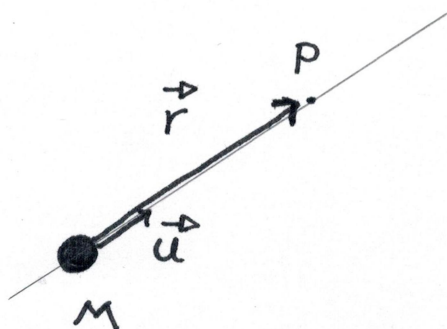
# INTENSIDAD DEL CAMPO GRAVITATORIO

CONSIDEREMOS EL CAMPO GRAVITATORIO CREADO POR UNA MASA PUNTUAL,  $M$ . SE DENOMINA INTENSIDAD DEL CAMPO GRAVITATORIO,  $\vec{g}$ , EN UN PUNTO, A LA FUERZA QUE LA MASA  $M$  EJERCE  $\vec{F}$  SOBRE LA UNIDAD DE MASA COLOCADA EN DICHO PUNTO.

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

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

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



$\vec{r}$  ES EL VECTOR DE POSICIÓN DEL PUNTO CONSIDERADO,  $P$ , RESPECTO DE LA MASA QUE CREA EL CAMPO,  $M$ .

$\vec{u}$  ES EL VECTOR UNITARIO DE DICHO VECTOR DE POSICIÓN.

$$\vec{u} = \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$$

EN EL SISTEMA INTERNACIONAL, LA INTENSIDAD DEL CAMPO GRAVITATORIO,  $\vec{g}$ , SE MIDE EN  $\frac{N}{kg}$  O  $\frac{m}{s^2}$

## PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN

SI UN CAMPO GRAVITATORIO ESTÁ CREADO POR UNA DISTRIBUCIÓN DE MASAS PUNTUALES, LA INTENSIDAD DEL CAMPO EN UN PUNTO ES LA SUMA VECTORIAL DE LOS CAMPOS QUE CREARÍAN CADA UNA DE LAS MASAS SI SÓLO ESTUVIESEN ELAS EN ESA REGIÓN DEL ESPACIO.

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