

Apellidos.....

Nombre.....

Se valorará **PRIORITARIAMENTE** el planteamiento, la expresión verbal y matemática del mismo y el análisis de los resultados.

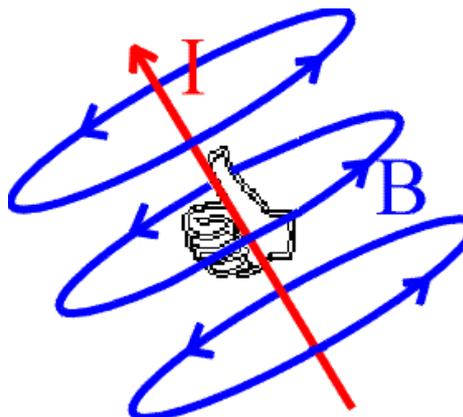
(3 puntos)

**1.- Campo magnético de corrientes eléctricas:**

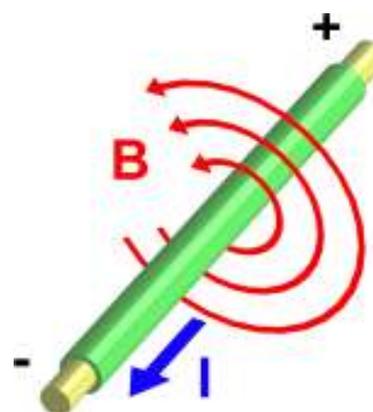
- a) Indica en qué consiste la "Regla de la Mano Derecha" para obtener la dirección y sentido del campo magnético creado por una corriente eléctrica.
- b) Utiliza la regla anterior para dibujar y describir el campo magnético creado por una corriente rectilínea.
- c) ¿Porqué las líneas son como las has dibujado, cómo podemos visualizar las líneas de campo magnético?

Solución:

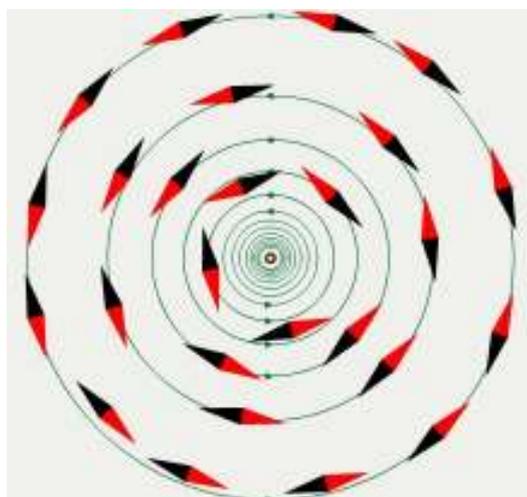
a) "Regla de la mano derecha", situamos el pulgar en la dirección y sentido de la corriente, la posición natural del resto de los dedos nos indicará la dirección y sentido de las líneas del campo magnético.



b) En el caso de un conductor rectilíneo la regla anterior nos indica que las líneas de campo magnético son circunferencias concéntricas al conductor y su sentido, de acuerdo con la regla de la mano derecha, el contrario a las agujas del reloj para el sentido de la corriente del dibujo.



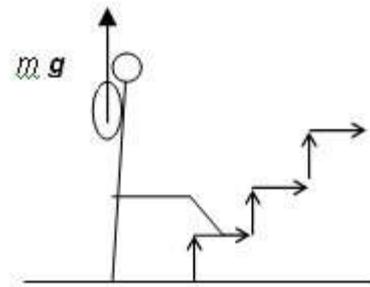
c) Dada la dificultad de dibujar en tres dimensiones se suele adoptar una regla por la que una corriente que "salga" del papel perpendicularmente al mismo se representa por un punto y si "entra" por una x. En la imagen vemos una representación de una corriente que sale del papel perpendicularmente al mismo con la representación de las líneas de campo magnético, que son circunferencias concéntricas al conductor y su sentido, de acuerdo con la regla de la mano derecha, el contrario a las agujas del reloj. Para visualizar las líneas de campo magnético podemos utilizar brújulas como se muestra en la imagen de la derecha, las brújulas se orientan de modo que las líneas de campo entren por el polo sur y salgan por el norte.



(3 puntos)

**2.- Trabajo de una fuerza**

- a) ¿Cómo se define trabajo de una fuerza?
- b) Explica cómo calcular el trabajo para subir un cierto peso por una escalera una altura  $h$



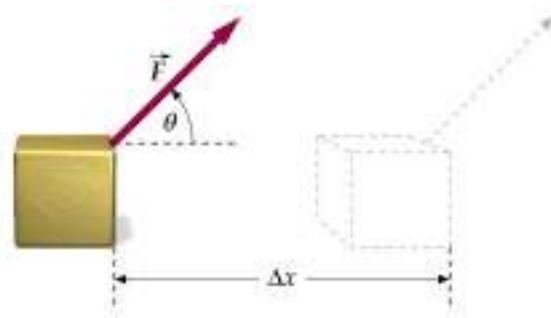
Realiza comentarios oportunos a cada una de tus respuestas.

Solución:

a) En la descripción de nuestro mundo hemos estudiado las fuerzas y averiguado cómo deducir los movimientos que producen sobre masas puntuales, nos damos cuenta que no es lo mismo aplicar una fuerza sobre un cuerpo a lo largo de una distancia o al doble de ella, por eso introducimos un nuevo concepto, trabajo realizado por una fuerza, esta magnitud es escalar. La fuerza es un vector, el desplazamiento también lo es, es importante el ángulo que formen la fuerza y el desplazamiento de dicha fuerza. Si la fuerza es constante a lo largo del recorrido la siguiente expresión se adapta bien a nuestro concepto.

$$W = \mathbf{F} \cdot \mathbf{l}$$

El trabajo realizado por una fuerza constante  $\mathbf{F}$  es igual al producto escalar de dicha fuerza por el desplazamiento que haya realizado, al N·m se le llama Julio, otra unidad muy utilizada para medir la energía es la caloría,  $1 \text{ J} = 0.24 \text{ cal}$  y  $1 \text{ cal} = 4.185 \text{ J}$ , en nutrición se utiliza la Caloría que es equivalente a la kilocaloría.



Si la fuerza no es constante a lo largo de la trayectoria, o el ángulo que forman ambos varía, el trabajo lo calculamos sumando el producto de la fuerza por desplazamientos tan pequeños como deseemos, en los que podamos considerar que estas magnitudes son aproximadamente constantes.

$$W = \sum \mathbf{F} \cdot \Delta \mathbf{r} = \int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$$

Cuando la suma es de términos en que los que los incrementos son infinitesimales se expresa con el gusanillo que los matemáticos llaman integral. Esta expresión tiene su relevancia por lo que se merece un nombre, este es circulación a lo largo de una línea.

b) Al subir una masa por una escalera la fuerza es constante pero el camino lo podemos descomponer en tramos paralelos que tienen dirección perpendicular a la fuerza y tramos verticales que tienen la misma dirección y sentido que la fuerza. Utilizando la expresión para el trabajo de la fuerza:

$$W = \sum \vec{F} * \Delta \vec{l} = \sum \vec{F} * \Delta \vec{l}_h + \sum \vec{F} * \Delta \vec{l}_v = \sum \vec{F} * \Delta \vec{l}_v = \sum F * \Delta l_v = F * \sum \Delta l_v = m g h$$

Los productos escalares de la fuerza por los desplazamientos horizontales es cero dado que el ángulo que forman es de 90 grados por lo que el primer término se anula, el producto escalar de la fuerza por los desplazamientos verticales nos da el producto de la fuerza por dicho desplazamiento dado que el ángulo que forman es cero, la fuerza la podemos sacar factor común y nos queda finalmente  $mgh$  que es el mismo resultado que en el caso de elevar el peso mediante una polea, este resultado no es una casualidad, usando cualquier recorrido que elijamos para elevar un cuerpo obtendremos el mismo resultado.

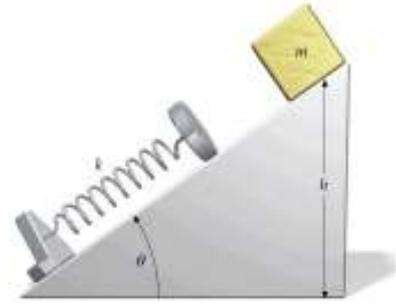
(3 puntos)

**3.- Conservación de la energía**

Una masa  $m$  se encuentra en lo alto de un plano inclinado a una altura  $h$  respecto a la situación de máxima compresión del muelle, no existe rozamiento entre la masa y el plano inclinado, se deja en libertad la masa:

- Describe en términos de energía el proceso.
- ¿Cuánto se comprimirá el muelle?

Aplicación numérica:  $m = 1 \text{ kg}$ ;  $k = 1 \text{ N/m}$ ;  $h = 1 \text{ m}$



Solución:

a) Inicialmente el sistema únicamente cuenta con la energía potencial de la masa, según esta cae por el plano inclinado su energía potencial disminuye y aumenta su energía cinética, al contactar con el muelle la energía cinética y potencial de la masa se transforman en energía potencial del muelle hasta que la masa se detiene y la única energía del sistema es la energía potencial del muelle debido a su compresión.

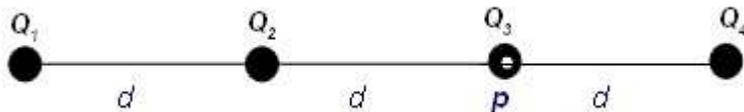
b) La energía potencial de la masa se transforma en la energía potencial del muelle.

$$m g h = k x^2 / 2 \quad x = \sqrt{\frac{2 m g h}{k}} = 4.4 \text{ m}$$

(3 puntos)

**4.- Potencial eléctrico**

En una región del espacio, se encuentran cuatro cargas puntuales fijas  $Q_1 = +Q$ ,  $Q_2 = -Q$ ,  $Q_3 = -Q$  y  $Q_4 = -Q$ , alineadas tal como se muestra en la figura.



Todas ellas tienen el mismo valor absoluto,  $Q$ , la primera es positiva y las otras tres son negativas

- ¿Cuál es el potencial que crea cada carga en el punto  $p$ ?
- ¿Cuál es el potencial total en el punto  $p$ ?
- Obtener la energía potencial de la carga  $Q_3$  debido a las otras tres cargas.

*Solución:*

a) *El potencial que crea una carga puntual  $q$  en un punto que dista  $r$  viene dado por la expresión:*

$$V(q, r) = k \frac{q}{r}$$

b) *El potencial total en  $p$  será:*

$$V(p) = k \frac{Q}{2d} - k \frac{Q}{d} - k \frac{Q}{d} = -k \frac{3Q}{2d}$$

c) *y la energía potencial de la carga  $Q_3$  será*

$$U(Q_3, p) = V(p) * Q_3 = k \frac{3Q^2}{2d}$$