

Pruebas de Acceso para mayores de 25 años



Física EXAMEN A ANDALUCÍA



CONVOCATORIA 2023



INSTRUCCIONES

Instrucciones:

- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
- b) Debe desarrollar dos de las cuatro cuestiones y uno de los dos problemas.
- c) Puede utilizar calculadora no programable.
- d) La valoración de cada cuestión o problema será de 10 puntos. La puntuación del examen vendrá dada por la media aritmética de las puntuaciones otorgadas.



ÁNGEL CUESTA

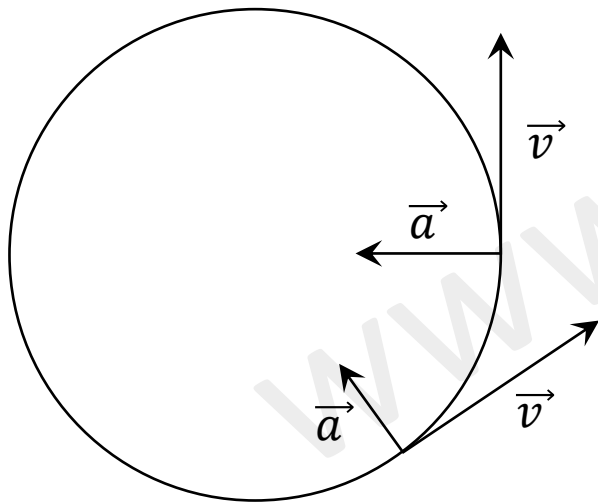
Tu profesor en la red

SUSCRÍBETE

©Angel Cuesta Arza

- 1.- a) Considere una partícula que realiza un movimiento circular uniforme. Represente en dos puntos diferentes de la trayectoria los vectores velocidad y aceleración, indicando claramente su dirección y sentido. Especifique si el módulo y la dirección de ambos vectores son constantes o no.
- b) En un movimiento circular uniforme, si el radio se duplica y el periodo se mantiene constante, ¿cómo cambian los módulos de la velocidad y de la aceleración?

Cuando una partícula realiza un movimiento circular uniforme, su velocidad cambia constantemente de dirección y es tangente a la trayectoria circular, pero el módulo de la velocidad permanece constante. Además, la aceleración tiene una magnitud constante y está dirigida hacia el centro del círculo.



En ambos puntos, el módulo del vector velocidad es constante, pero no así su dirección que va cambiando. El vector aceleración tiene módulo constante, pero cambia su dirección a lo largo de la trayectoria, siempre apuntando hacia el centro del círculo.

1.- a) Considere una partícula que realiza un movimiento circular uniforme. Represente en dos puntos diferentes de la trayectoria los vectores velocidad y aceleración, indicando claramente su dirección y sentido. Especifique si el módulo y la dirección de ambos vectores son constantes o no.

b) En un movimiento circular uniforme, si el radio se duplica y el periodo se mantiene constante, ¿cómo cambian los módulos de la velocidad y de la aceleración?

En un movimiento circular uniforme, la velocidad angular (ω) está relacionada con el periodo (T) y la frecuencia (f) mediante la ecuación:

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

En el caso de un movimiento circular uniforme, la velocidad tangencial (v) está relacionada con la velocidad angular y el radio (r) mediante la ecuación:

$$v = \omega \cdot r = \frac{2 \cdot \pi}{T} \cdot r$$

Al mantenerse el período constante, también permanece constante la velocidad angular.

Comparamos el módulo de la velocidad antes y después de duplicar el radio:

$$\begin{aligned} v_1 &= \omega \cdot r_1 \\ v_2 &= \omega \cdot r_2 \longrightarrow v_2 = \omega \cdot 2 \cdot r_1 \xrightarrow{v_1 = \omega \cdot r_1} v_2 = 2 \cdot v_1 \end{aligned}$$

El módulo de la velocidad se duplica al duplicar el radio, siempre y cuando se mantenga el período constante.

1.- a) Considere una partícula que realiza un movimiento circular uniforme. Represente en dos puntos diferentes de la trayectoria los vectores velocidad y aceleración, indicando claramente su dirección y sentido. Especifique si el módulo y la dirección de ambos vectores son constantes o no.

b) En un movimiento circular uniforme, si el radio se duplica y el periodo se mantiene constante, ¿cómo cambian los módulos de la velocidad y de la aceleración?

En cuanto a la aceleración, la única aceleración que hay en un movimiento circular uniforme es centrípeta o normal. Su valor viene dado por la fórmula:

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 \cdot r$$

Al mantenerse el período constante, también permanece constante la velocidad angular.

Comparamos el módulo de la velocidad antes y después de duplicar el radio:

$$a_{c1} = \omega^2 \cdot r_1$$
$$a_{c2} = \omega^2 \cdot r_2 \longrightarrow a_{c2} = \omega^2 \cdot 2 \cdot r_1 \xrightarrow{a_{c1} = \omega \cdot r_1} a_{c2} = 2 \cdot a_{c1}$$

El módulo de la aceleración se duplica al duplicar el radio, siempre y cuando se mantenga el período constante.

- 2.- a) Defina la energía cinética y la energía potencial. Enuncie el principio de conservación de la energía mecánica.
b) Considere un péndulo simple que oscila en un plano vertical y que está sometido únicamente a la acción de la gravedad. Determine justificadamente en qué puntos se alcanzan los valores máximos y mínimos de la energía cinética y potencial. ¿Qué sucede con la energía mecánica?

La **energía cinética** es la energía asociada al movimiento de un objeto. Se define como: $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$
donde:

E_c es la energía cinética y se mide en Julios (J)

m es la masa del objeto y se mide en kilogramos (kg)

v es la velocidad del objeto y se mide en metros por segundo (m/s).

La energía cinética depende de la masa del objeto y de su velocidad al cuadrado. A medida que un objeto se mueve más rápido o tiene más masa, su energía cinética aumenta.

La **energía potencial** es la energía almacenada en un objeto debido a su posición en un campo de fuerza, como el campo gravitatorio de la Tierra. La energía potencial gravitatoria se define como: $E_p = m \cdot g \cdot h$

donde:

E_p es la energía potencial y se mide en Julios (J)

m es la masa del objeto y se mide en kilogramos (kg)

g es aceleración de la gravedad y se mide en metros por segundo cuadrado (m/s²)

h es la altura respecto del origen de potenciales.

Aunque he mencionado un tipo de energía potencial, existen cinco tipos de energía potencial: gravitacional, elástica, eléctrica, química y nuclear.

El **principio de conservación de la energía mecánica** establece que, en un sistema cerrado, la cantidad total de energía mecánica (suma de la energía cinética y la energía potencial) se conserva, siempre que no haya fuerzas no conservativas, como la fricción o la resistencia del aire, actuando sobre el sistema. Matemáticamente, se expresa como:

$$E_m(\text{inicial}) = E_m(\text{final}) \longrightarrow m \cdot g \cdot h_1 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 = m \cdot g \cdot h_2 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2$$

Este principio implica que la energía puede cambiar de forma (de cinética a potencial o viceversa), pero la cantidad total de energía en el sistema permanece constante si no hay pérdidas debidas a fuerzas no conservativas.

- 2.- a) Defina la energía cinética y la energía potencial. Enuncie el principio de conservación de la energía mecánica.
- b) Considere un péndulo simple que oscila en un plano vertical y que está sometido únicamente a la acción de la gravedad. Determine justificadamente en qué puntos se alcanzan los valores máximos y mínimos de la energía cinética y potencial. ¿Qué sucede con la energía mecánica?

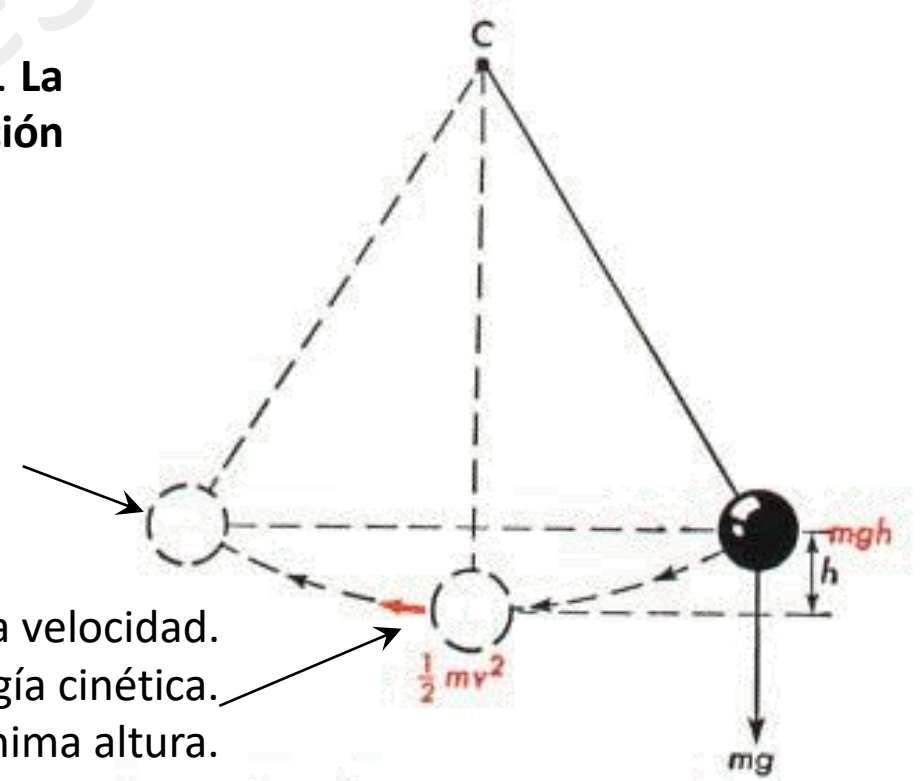
Un péndulo simple es un sistema que consta de una masa puntual suspendida por un hilo sin masa e inextensible. Analizaré el comportamiento de la energía cinética (E_c) y la energía potencial (E_p) en diferentes puntos del movimiento del péndulo.

La velocidad del péndulo depende de la altura h en un momento dado. **La velocidad es máxima en la posición más baja y mínima en la posición más alta.**

Lo redacto en la diapositiva siguiente.

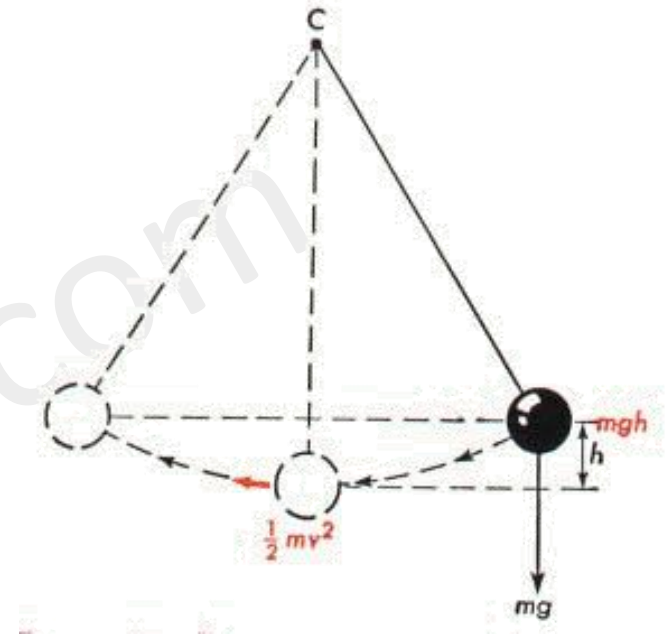
Mínima velocidad.
Mínima energía cinética.
Máxima altura.
Máxima energía potencial.

Máxima velocidad.
Máxima energía cinética.
Mínima altura.
Mínima energía potencial.



- 1. Máximo de Energía Cinética:** Se alcanza cuando el péndulo está en su posición más baja. En este punto, la velocidad es máxima, y la energía cinética también es máxima.
- 2. Mínimo de Energía Cinética:** Se alcanza cuando el péndulo está en su posición más alta. En este punto, la velocidad es mínima, y la energía cinética también es mínima.
- 3. Máximo de Energía Potencial:** Se alcanza cuando el péndulo está en su posición más alta. En este punto, la altura h es máxima, y, por lo tanto, la energía potencial también es máxima.
- 4. Mínimo de Energía Potencial:** Se alcanza cuando el péndulo está en su posición más baja. En este punto, la altura h es mínima, y la energía potencial también es mínima.

La **energía mecánica total** en un sistema conservativo como el péndulo simple se mantiene constante si no hay pérdida de energía debido a fuerzas no conservativas (como la fricción del aire). La energía mecánica se distribuye entre la energía cinética y la energía potencial, y la suma de ambas se mantiene constante en todo el movimiento.



- 3.- a) Defina los conceptos de calor específico y calor latente. Indique sus unidades en el S.I.
b) Razone como varía la presión de un gas ideal si durante un determinado proceso la temperatura se duplica y el volumen se reduce a la mitad.

El calor específico de una sustancia es la cantidad de calor que se necesita transferir para elevar la temperatura de **una unidad de masa** de esa sustancia en **una unidad de temperatura**.

El calor específico se mide en julios por kilogramo por kelvin. $\frac{J}{kg \cdot K}$

El calor latente es la cantidad de calor que se necesita o se libera durante un cambio de fase de **una unidad de masa** de una sustancia, como la fusión o la vaporización, sin cambiar su temperatura.

El calor latente se mide en julios por kilogramo. $\frac{J}{kg}$

- 3.- a) Defina los conceptos de calor específico y calor latente. Indique sus unidades en el S.I.
b) Razone como varía la presión de un gas ideal si durante un determinado proceso la temperatura se duplica y el volumen se reduce a la mitad.

Podemos reescribir la ecuación de los gases ideales de la siguiente forma: $\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$

Analizo el efecto de duplicar la temperatura y reducir el volumen a la mitad. $T_2 = 2 \cdot T_1$ $V_2 = \frac{V_1}{2}$

Se sustituye en la ecuación de los gases ideales. $\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot \frac{V_1}{2}}{2 \cdot T_1} \longrightarrow p_1 = \frac{p_2}{4} \longrightarrow p_2 = 4 \cdot p_1$

La presión se multiplica por **cuatro**.

- 4.- a) Indique los tipos de desintegraciones radiactivas que existen y explique en qué consisten.
b) Enuncie el principio de conservación del número de nucleones y el principio de conservación de la carga eléctrica que tienen lugar en las reacciones nucleares.

Existen tres tipos de emisiones radiactivas: la que emite partículas alfa, la que emite partículas beta y la que emite rayos gamma.

Radiación Alfa (Partículas Alfa)

Son un flujo de partículas con carga positiva (+). Están formadas por dos protones y dos neutrones, lo que equivale a núcleos de Helio (He). Debido a que la masa y el volumen de las partículas α son relativamente elevados, estas radiaciones viajan a una velocidad menor que las radiaciones Beta o Gamma, por lo tanto, tienen un poder de penetración bajo. Además, estas partículas chocan fácilmente con las moléculas de aire y en cada choque pierden parte de su energía, hasta quedar detenidas o ser absorbidas por algún otro núcleo en su camino. Al mismo tiempo, si las partículas chocan con los electrones periféricos de un átomo, éstos pueden ser arrancados por ellas, provocando que el átomo se ionice. En consecuencia, las partículas alfa tienen gran poder ionizante.

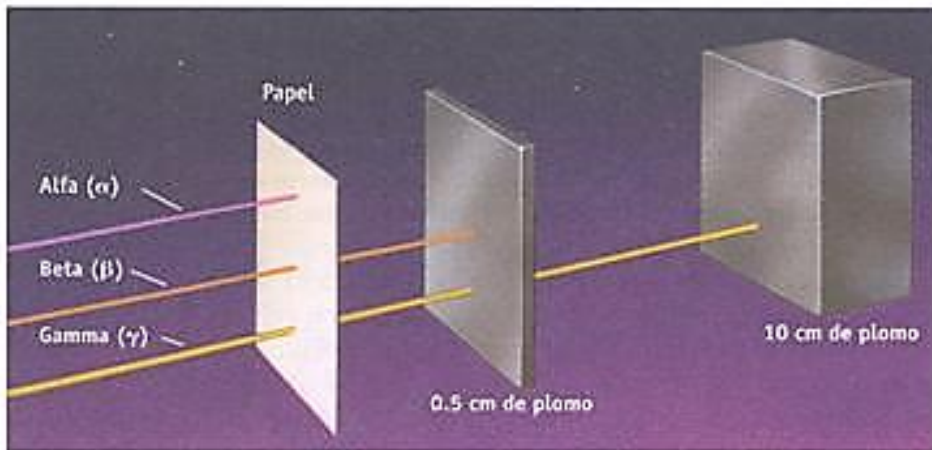
Radiación Beta (Partículas Beta)

Son electrones (carga negativa) o positrones (carga positiva) lanzados, a altas velocidades, desde un núcleo inestable. Las partículas Beta son 7.000 veces más pequeñas que las alfa y viajan a una velocidad cercana a la de la luz, condición que les permite atravesar la malla de núcleos y electrones de algunas clases de materia. En suma, poseen un poder de penetración medio, pero mayor que el de las partículas alfa.

Rayos Gamma

Son ondas de luz, es decir, son radiaciones electromagnéticas idénticas a las de la luz, pero con un contenido energético muy superior, no tienen carga eléctrica por lo que frente a un campo eléctrico no sufren desviación. Su peligrosidad radica en que son altamente mutagénicas para las células vivas.

El poder ionizante de las emisiones radiactivas varía en sentido inverso al poder de penetración. De este modo, las radiaciones que poseen una bajísima capacidad de penetrar la materia tienen un altísimo poder de ionización. Se ha calculado que su poder ionizante es 100 veces superior al de la radiación Beta y éstos, 100 veces superior al de la radiación gamma.



<https://www.tplaboratorioquimico.com/quimica-general/quimica-nuclear/emisiones-radiactivas.html>

- 4.- a) Indique los tipos de desintegraciones radiactivas que existen y explique en qué consisten.
- b) Enuncie el principio de conservación del número de nucleones y el principio de conservación de la carga eléctrica que tienen lugar en las reacciones nucleares.

El **principio de conservación del número de nucleones** establece que la suma total de nucleones (protones y neutrones) antes y después de una reacción nuclear permanece constante. En otras palabras, durante una reacción nuclear, no se crean ni se destruyen nucleones. Este principio es fundamental para entender y equilibrar las ecuaciones nucleares.

El **principio de conservación de la carga eléctrica** establece que la carga eléctrica total antes y después de una reacción nuclear debe ser la misma. La carga eléctrica está determinada por la suma de los protones en el núcleo.

Estos principios son fundamentales para la comprensión de las reacciones nucleares y son utilizados para equilibrar ecuaciones nucleares al garantizar que se conserve el número total de nucleones y la carga eléctrica.

1.- Un cuerpo de 10 kg se lanza con velocidad inicial de 5 m s^{-1} para que ascienda, sin rozamiento, por un plano inclinado de 2 m de longitud que forma un ángulo de 30° con la horizontal. Tras la rampa, hay una superficie horizontal rugosa con coeficiente de rozamiento de 0,2. Calcule:

a) La velocidad del cuerpo cuando alcanza la parte superior del plano inclinado.

b) La distancia que recorre en la superficie horizontal antes de detenerse.

Dato: $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

Solución: Hacemos un esquema en el que representamos las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando este se desplaza por el plano inclinado.

Calculo los componentes x e y del peso.

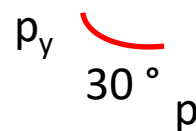
Se aplican las definiciones de seno y coseno.

$$\text{sen}(30^\circ) = \frac{p_x}{p} \longrightarrow p_x = p \cdot \text{sen}(30^\circ)$$

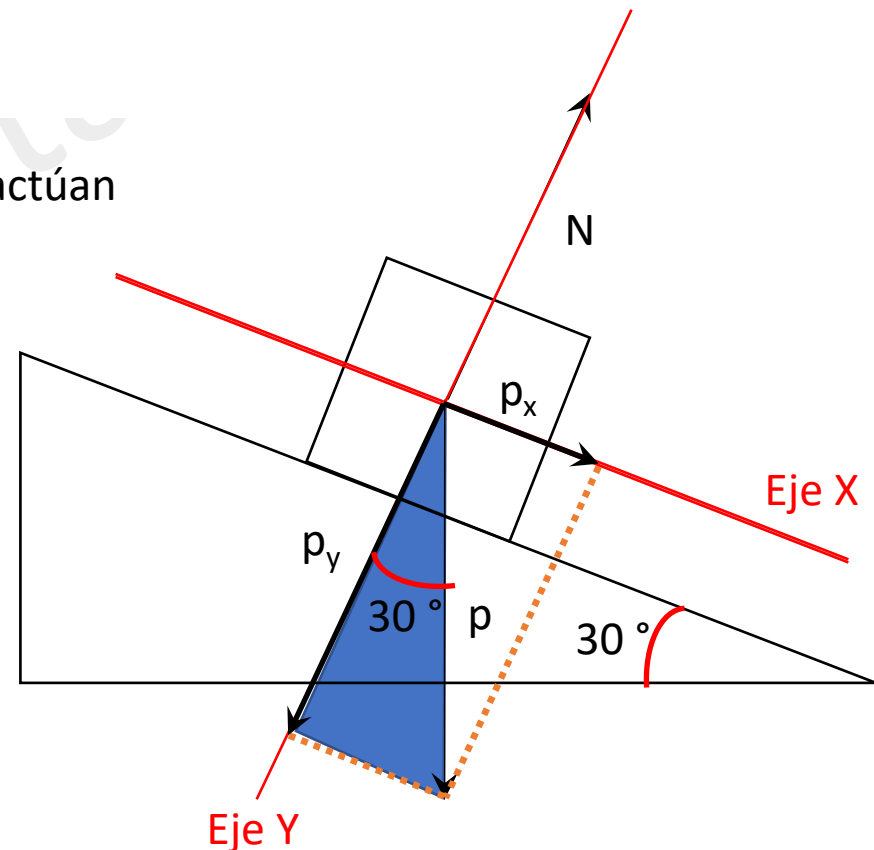
$$\text{cos}(30^\circ) = \frac{p_y}{p} \longrightarrow p_y = p \cdot \text{cos}(30^\circ)$$

Calculo la altura del plano inclinado mediante la razón trigonométrica seno.

$$\text{sen}(30^\circ) = \frac{h}{d} \longrightarrow h = d \cdot \text{sen}(30^\circ) = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ m}$$



p_x



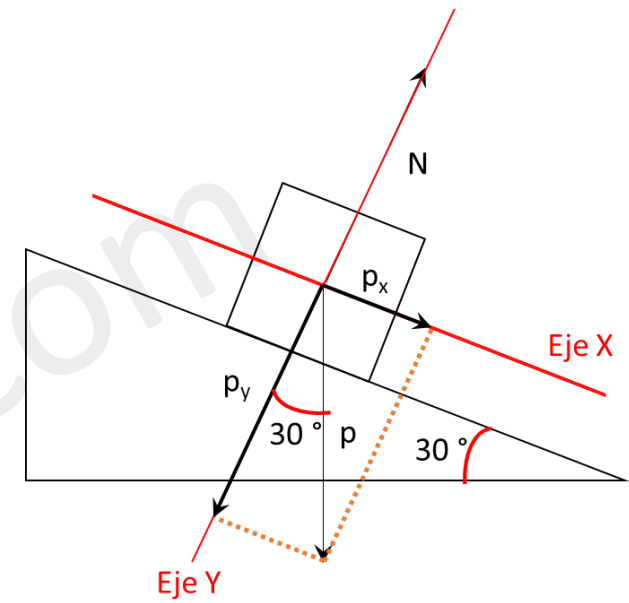
Se aplica el principio de conservación de la energía mecánica puesto que en el plano inclinado **NO** hay rozamiento.

$$E_m(\text{abajo}) = E_m(\text{arriba}) \longrightarrow \cancel{m \cdot g \cdot h_1} + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 = m \cdot g \cdot h_2 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 - m \cdot g \cdot h_2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 \longrightarrow v_2^2 = \frac{2 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 - m \cdot g \cdot h_2 \right)}{m}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 - m \cdot g \cdot h_2 \right)}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 5^2 - 10 \cdot 9,8 \cdot 1 \right]}{10}} = 2,32 \text{ m/s}$$

La velocidad del cuerpo cuando alcanza la parte superior del plano inclinado es **2,32 m/s**.

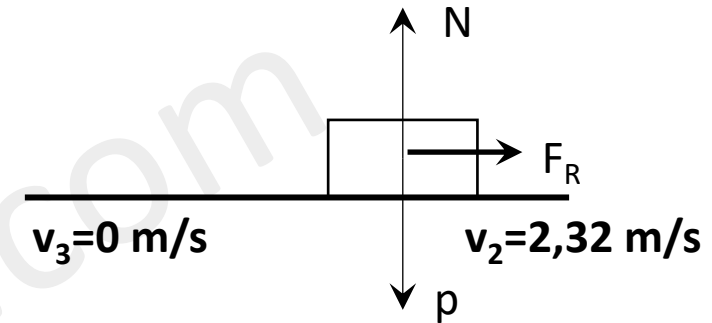


b) La distancia que recorre en la superficie horizontal antes de detenerse.

Dato: $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

Se recuerda que el plano horizontal **SI** que tiene rozamiento con el objeto y que la velocidad inicial del objeto al llegar al plano horizontal es $2,32 \text{ m/s}$.

Hacemos un esquema en el que representamos las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando este se desplaza por el plano horizontal.



Se calcula la fuerza de rozamiento. $F_R = \mu \cdot N$

La fuerza normal es igual al peso. $F_R = \mu \cdot p = \mu \cdot m \cdot g = 0,2 \cdot 10 \cdot 9,8 = 19,6 \text{ N}$

Se aplica el segundo principio de la dinámica de Newton para calcular la aceleración de frenado del objeto.

$$F_R = m \cdot a \longrightarrow a = \frac{F_R}{m} = \frac{19,6}{10} = 1,96 \text{ m/s}^2$$

Como es una aceleración de frenado, le pondremos un signo negativo en la ecuación de la velocidad.

$$v_3 = v_2 - a \cdot t \longrightarrow t = \frac{v_3 - v_2}{-a} = \frac{0 - 2,32}{-1,96} = 1,18 \text{ s} \quad \text{Con el tiempo, calculo el espacio total recorrido.}$$

$$s = s_0 + v_2 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = 0 + 2,32 \cdot 1,18 - \frac{1}{2} \cdot 1,96 \cdot 1,18^2 = 1,37 \text{ m}$$

La distancia recorrida antes de detenerse es **1,37 metros**.

2.- El campo electrostático en el vacío debido a dos cargas puntuales $q_1 = 18 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ y $q_2 = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ se anula en un punto situado sobre la línea que une las cargas y a una distancia de 10 cm medida respecto de q_2 . Determine:

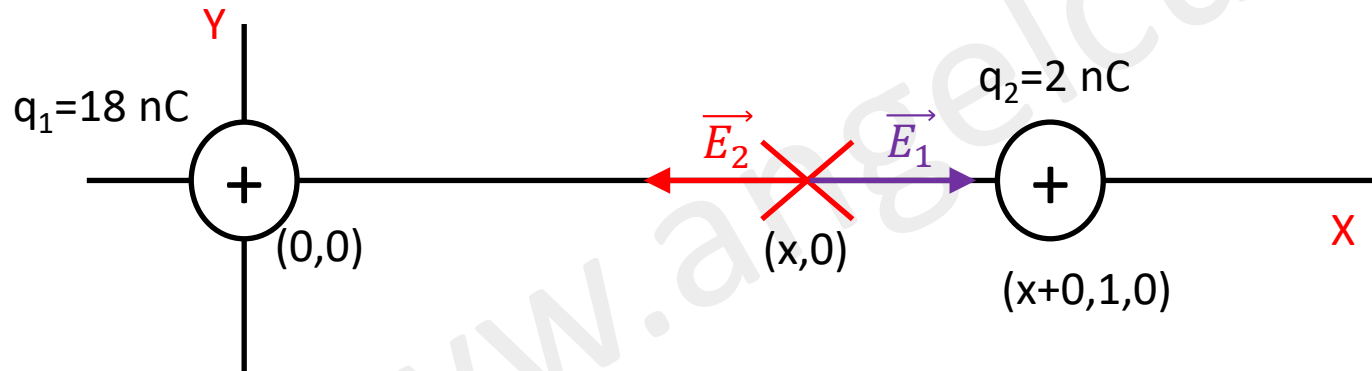
a) La distancia de separación entre las dos cargas.

b) El valor del potencial eléctrico en el punto donde se anula el campo.

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

Solución: Hacemos un esquema de la situación.

La dirección y sentido del vector campo eléctrico en un punto vienen dados por la dirección y sentido de la fuerza que experimentaría una carga positiva colocada en ese punto. Se expresa la distancia en metros (10 cm = 0,1 m).



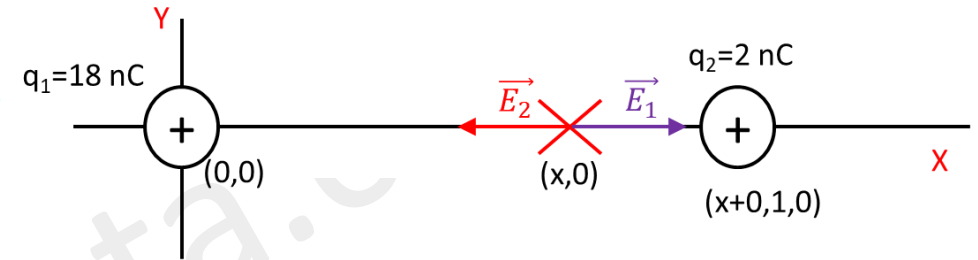
El punto en el cual se anula el campo eléctrico está más cerca de la carga de menor valor en términos absolutos.

2.- El campo electrostático en el vacío debido a dos cargas puntuales $q_1 = 18 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ y $q_2 = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ se anula en un punto situado sobre la línea que une las cargas y a una distancia de 10 cm medida respecto de q_2 . Determine:

a) La distancia de separación entre las dos cargas.

b) El valor del potencial eléctrico en el punto donde se anula el campo.

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$



Del esquema realizado, se deduce que los módulos de los campos eléctricos deben ser iguales.

$$|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| \longrightarrow \cancel{k} \cdot \frac{|q_1|}{r_1^2} = \cancel{k} \cdot \frac{|q_2|}{r_2^2} \longrightarrow \frac{|q_1|}{x^2} = \frac{|q_2|}{(0,1)^2} \longrightarrow \frac{(0,1)^2}{x^2} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \longrightarrow \frac{x^2}{(0,1)^2} = \frac{|q_1|}{|q_2|}$$

$$x = \pm \sqrt{\frac{|q_1|}{|q_2|} \cdot (0,1)^2} \xrightarrow{x > 0} x = \sqrt{\frac{|q_1|}{|q_2|} \cdot (0,1)^2} \longrightarrow x = \sqrt{\frac{18 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 10^{-9}} \cdot 0,01} \longrightarrow x = 0,3 \text{ m} = 30 \text{ cm}$$

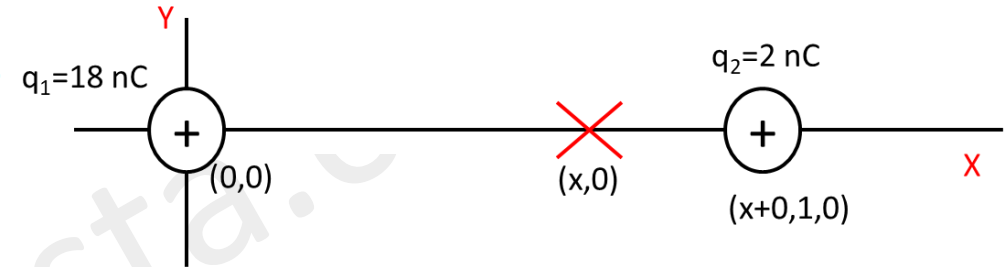
Las cargas están separadas **40 cm**.

2.- El campo electrostático en el vacío debido a dos cargas puntuales $q_1 = 18 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ y $q_2 = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ se anula en un punto situado sobre la línea que une las cargas y a una distancia de 10 cm medida respecto de q_2 . Determine:

a) La distancia de separación entre las dos cargas.

b) El valor del potencial eléctrico en el punto donde se anula el campo.

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$



Se calcula el valor del potencial en el punto donde se anula el campo.

Para calcular el potencial se aplica el principio de superposición, ya que hay dos cargas y cada una genera un potencial eléctrico.

$$V_A = V_{1A} + V_{2A} = k \cdot \frac{q_1}{r_{1A}} + k \cdot \frac{q_2}{r_{2A}} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{18 \cdot 10^{-9}}{0,3} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-9}}{0,1} = \mathbf{720 \text{ V}}$$

El potencial eléctrico en el punto donde se anula el campo es **720 V**.