

Pruebas de Acceso para mayores de 25 años



Física EXAMEN B ANDALUCÍA



CONVOCATORIA 2022



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) Enuncie las leyes de Newton de la dinámica.

b) Explique las fuerzas que actúan sobre un cuerpo de masa m que desciende por un plano inclinado con el que existe rozamiento. Represente las distintas fuerzas en un esquema.

Las leyes de Newton permiten explicar cómo se comportan los cuerpos desde el punto de vista dinámico y son:

La primera ley de Newton, también conocida como principio de inercia, establece que un cuerpo no modifica su estado de reposo o de movimiento si no se aplica ninguna fuerza sobre él, o si la resultante de las fuerzas que se le aplican es nula. Es decir, que se mantendrá en reposo si estaba en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme si se encontraba en movimiento.

La segunda ley de Newton o principio fundamental establece que la rapidez con la que cambia el momento lineal (la intensidad de su cambio) es igual a la resultante de las fuerzas que actúan sobre él:

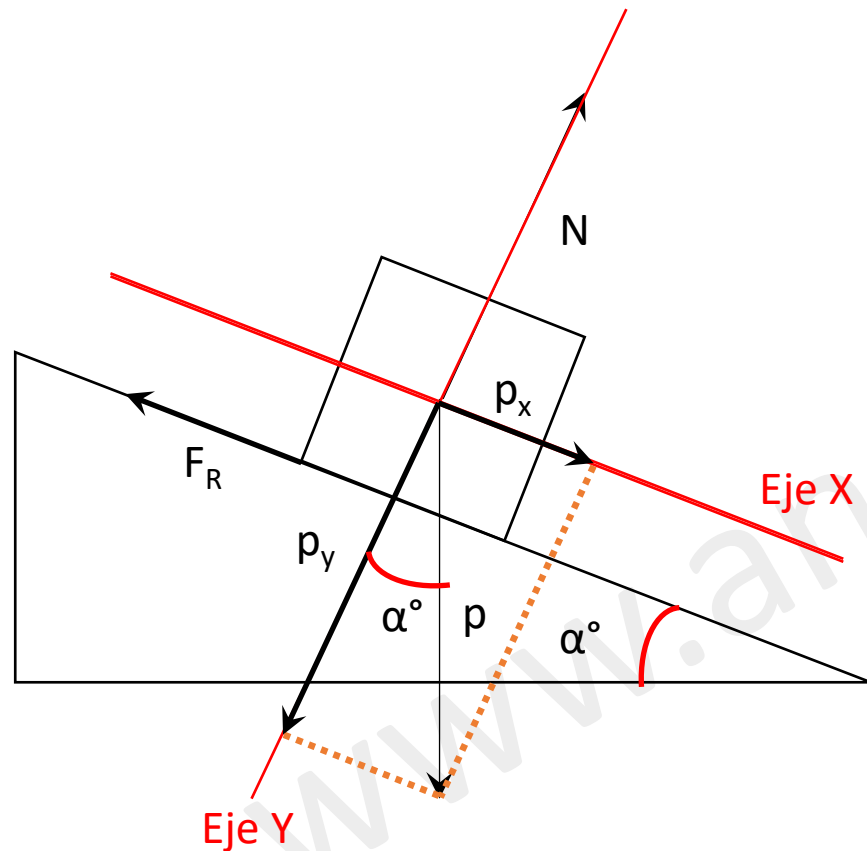
$$\sum \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

Esta ley se puede enunciar de forma equivalente diciendo que la fuerza neta es igual a la masa por la aceleración.

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

La tercera ley de Newton o principio de acción y reacción establece que cuando un cuerpo A ejerce una fuerza sobre otro cuerpo B, B reaccionará ejerciendo otra fuerza sobre A de igual módulo y dirección aunque de sentido contrario. La primera de las fuerzas recibe el nombre de fuerza de acción y la segunda fuerza de reacción.

- 1.- a) Enuncie las leyes de Newton de la dinámica.
b) Explique las fuerzas que actúan sobre un cuerpo de masa m que desciende por un plano inclinado con el que existe rozamiento. Represente las distintas fuerzas en un esquema.



En primer lugar, actúa la **fuerza peso**, que se dirige en el sentido negativo de la vertical.

Como fuerza de reacción al peso, aparece la **fuerza normal**, que es perpendicular a la superficie del plano inclinado.

Se **descompone la fuerza peso** en sus componentes X e Y. Se observa que la componente X provoca que el objeto caiga. La componente Y es igual a la fuerza normal.

La fuerza de rozamiento se opone al desplazamiento y es paralela al plano inclinado.

2.- a) Deduzca razonablemente la expresión de la velocidad de escape e indique las magnitudes que intervienen en dicha expresión, así como sus correspondientes unidades en S.I.

b) Discuta la veracidad de la siguiente afirmación: “La velocidad con la que debe lanzarse un cohete para que éste escape de la atracción gravitatoria de la Tierra depende de la masa del cohete, pero no de la masa de la Tierra”.

La velocidad de escape es la mínima velocidad que debe tener un objeto para que escape del campo gravitatorio, es decir, para que llegue al infinito con una velocidad de 0 m/s.

Cuando un objeto está en reposo en la superficie de un planeta, para que pueda escapar del campo gravitatorio hay que comunicarle energía. Al comunicarle energía, de una forma o de otra, esta se transformará en energía cinética. Si esa energía cinética es lo suficientemente grande, el objeto escapará del campo gravitatorio.



$E_p(R)$
 $E_c(Esc)$

Puesto que el campo gravitatorio es conservativo y no hay más fuerzas que la gravitatoria actuando, la energía mecánica se conserva.

$$\Delta E_c + \Delta E_p = 0 \longrightarrow E_p(R) + E_c(Esc) = E_p(\infty) + E_c(\infty)$$

$$-G \frac{M \cdot m}{R} + \frac{1}{2} m v_{esc}^2 = 0 + 0$$

$$E_p(\infty) = 0 \text{ J}$$

$$E_c(\infty) = 0 \text{ J}$$

Continúo en la siguiente diapositiva.

2.- a) Deduzca razonablemente la expresión de la velocidad de escape e indique las magnitudes que intervienen en dicha expresión, así como sus correspondientes unidades en S.I.

b) Discuta la veracidad de la siguiente afirmación: “La velocidad con la que debe lanzarse un cohete para que éste escape de la atracción gravitatoria de la Tierra depende de la masa del cohete, pero no de la masa de la Tierra”.

$$-G \frac{M \cdot m}{R} + \frac{1}{2} m v_{esc}^2 = 0 + 0 \longrightarrow \frac{1}{2} m v_{esc}^2 = G \frac{M \cdot m}{R} \longrightarrow \frac{1}{2} v_{esc}^2 = G \frac{M}{R} \longrightarrow v_{esc} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

Siendo:

v_{esc} = velocidad de escape, se mide en m/s

G = constante de gravitación universal, es $6'67 \cdot 10^{-11}$ se mide en $\frac{N \cdot m^2}{kg^2}$

M = masa del planeta, se mide en kg

R = radio del planeta, se mide en m

Se observa que la velocidad de escape no depende de la masa del cohete y si que depende de la masa del planeta. Por lo que **la afirmación del apartado b) es falsa.**

3.- a) Enuncie la Ley de Coulomb, indicando qué es cada una de las magnitudes que intervienen en ella y cuáles son sus unidades en S.I.

b) Dos cargas iguales de valor q se encuentran separadas una distancia d . Razone si la fuerza electrostática que actúa entre ellas cambiaría de sentido si cambia el signo de ambas cargas.

La fuerza eléctrica con la que se atraen o repelen dos cargas puntuales en reposo es directamente proporcional al producto de las mismas, inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa y actúa en la dirección de la recta que las une.

La fuerza eléctrica descrita en la ley de Coulomb no deja de ser una fuerza y como tal, es una magnitud vectorial. Su expresión en forma vectorial es la siguiente:

$$\vec{F} = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \vec{u}_r$$

Donde:

F es la fuerza eléctrica de atracción o repulsión. En el S.I. se mide en Newtons (N).

q_1 y q_2 son los valores de las dos cargas puntuales. En el S.I. se miden en Culombios (C).

r es el valor de la distancia que las separa. En el S.I. se mide en metros (m).

K es una constante de proporcionalidad llamada constante de la ley de Coulomb. No se trata de una constante universal y depende del medio en el que se encuentren las cargas. En concreto para el vacío k es aproximadamente $9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ utilizando unidades en el S.I.

3.- a) Enuncie la Ley de Coulomb, indicando qué es cada una de las magnitudes que intervienen en ella y cuáles son sus unidades en S.I.

b) Dos cargas iguales de valor q se encuentran separadas una distancia d . Razone si la fuerza electrostática que actúa entre ellas cambiaría de sentido si cambia el signo de ambas cargas.

Dos cargas del mismo signo se repelen. Aunque se cambie el signo de ambas cargas, la fuerza seguiría siendo de repulsión, ya que seguirían teniendo el mismo signo.

Dos cargas de distinto signo se atraen. Aunque se cambie el signo de ambas cargas, la fuerza seguiría siendo de atractiva, ya que el signo de las cargas seguiría siendo opuesto.

En resumen, la fuerza electrostática entre ellas no cambiaría de sentido si ambas cargas cambiaran de signo.

- 4.- a) Defina qué es el índice de refracción de un medio y razone si puede ser menor que 1.
b) Explique qué es la refracción total e indique las condiciones que deben cumplirse para que se produzca.

a) El valor de la velocidad de la luz es constante en un mismo medio, sin embargo, cuando se produce un cambio a otro medio transparente, el valor de la velocidad también cambia, tal y como se pone de manifiesto en el fenómeno de la refracción.

El índice de refracción de un medio es un número adimensional que relaciona la velocidad de propagación de la onda en un medio de referencia, v_0 , con la velocidad de la onda en ese medio, v . **En el caso de la luz consideramos como referencia el vacío, $v_0 = c$, quedando:**

$$n = \frac{c}{v}$$

Para que el índice de refracción fuera menor que 1, la luz debería propagarse en algún medio a mayor velocidad que en el vacío. Y eso, a día de hoy, es imposible. **Por ello, el índice de refracción NO puede ser menor que 1.**

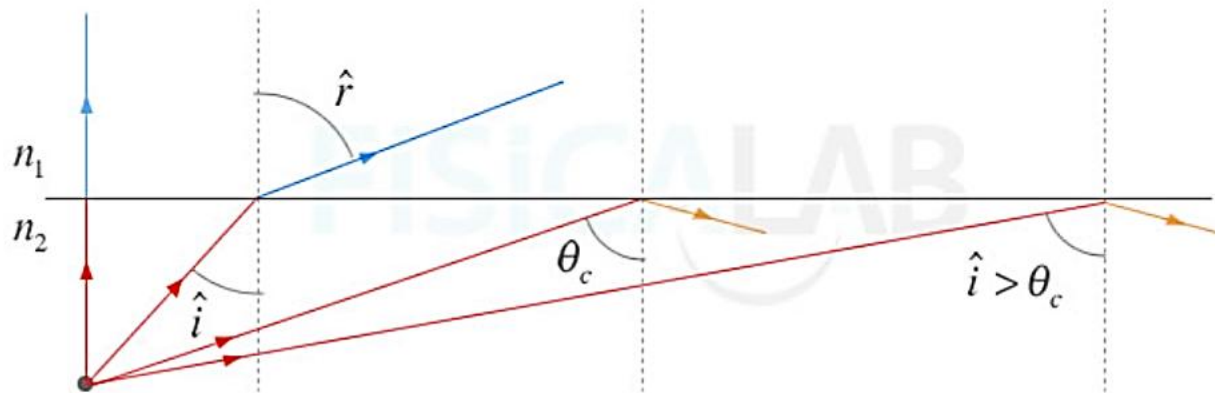
- 4.- a) Defina qué es el índice de refracción de un medio y razone si puede ser menor que 1.
b) Explique qué es la refracción total e indique las condiciones que deben cumplirse para que se produzca.

b) En un medio con $n_1 > n_2$, a medida que aumentamos el ángulo de incidencia también lo va haciendo el de refracción, llegando un momento en el que el rayo refractado formará 90° con la normal, es decir, no habrá rayo refractado y sólo se observará el rayo reflejado. A este fenómeno se le conoce como reflexión total. Es un fenómeno que permite la transmisión de señales luminosas a través de la fibra óptica.

Para que se produzca la reflexión total, el ángulo de incidencia debe ser mayor que el ángulo crítico o límite.

$$\theta_c = \arcsen\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

Se ilustra con un esquema:



1.- Se lanza un objeto de 8 kg verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de $7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

a) Calcule la altura máxima que alcanza el objeto si no hay rozamiento.

b) Si durante el movimiento de ascenso se disipa una energía de 80 J por efecto del rozamiento con el aire, ¿Qué altura alcanzará el objeto?

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

Se aplica el principio de conservación de la energía mecánica.

Esto implica que la energía mecánica que el objeto tiene en el suelo al ser lanzado es la misma que la que tiene cuando se detiene y alcanza la altura máxima.

$$E_m(\text{abajo}) = E_m(\text{arriba})$$

$$\cancel{m \cdot g \cdot h_1} + \frac{1}{2} \cdot \cancel{m} \cdot v_1^2 = \cancel{m} \cdot g \cdot h_2 + \frac{1}{2} \cdot \cancel{m} \cdot v_2^2$$

Se despeja la altura y se calcula:

$$\frac{1}{2} \cdot v_1^2 = g \cdot h_2 \longrightarrow h_2 = \frac{v_1^2}{2 \cdot g}$$

$$h_2 = \frac{7^2}{2 \cdot 9,8} = 2,5 \text{ m}$$

La altura máxima que alcanzará el objeto es **2'5 m**.

1.- Se lanza un objeto de 8 kg verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 7 m·s⁻¹.

a) Calcule la altura máxima que alcanza el objeto si no hay rozamiento.

b) Si durante el movimiento de ascenso se disipa una energía de 80 J por efecto del rozamiento con el aire, ¿Qué altura alcanzará el objeto?

Datos: g = 9,8 m·s⁻²

En este caso la energía no se conserva. Por ello, se escribe que la energía disipada en forma de trabajo es igual a la variación de energía mecánica.

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

$$W = m \cdot g \cdot h_2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 \longrightarrow m \cdot g \cdot h_2 = W + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 \longrightarrow h_2 = \frac{W + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2}{m \cdot g}$$

$$h_2 = \frac{-80 + \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 7^2}{8 \cdot 9,8} = \mathbf{1'48 \text{ m}}$$

La altura máxima que alcanzará el objeto es **1'48 m**. (Si te fijas es menor que los 2'5 metros que se alcanzan sin rozamiento).

2.- La ecuación de una onda transversal que se propaga a $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ viene dada por la siguiente expresión (k es una constante positiva):

$$y(x,t) = 0,5 \cdot \text{sen}(80\pi t + kx + \pi) \text{ (S.I.)}$$

- a) Razone cuál es la dirección y sentido de propagación de la onda y calcule su frecuencia, amplitud y fase inicial.
- b) Calcule el valor de k , de la longitud de onda y la posición de un punto de elongación nula para $t = 0 \text{ s}$.

La fórmula de una ecuación de onda que tiene la forma de la ecuación dada **se propaga en el sentido negativo del eje X**. Es decir, de derecha a izquierda. Si se propagara en el sentido positivo, debería tener un signo negativo delante de k .

La ecuación de la onda es: $y = A \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + k \cdot x + \varphi_0)$

Comparando con la ecuación dada, obtengo la amplitud, la frecuencia angular y la fase inicial

$$A = 0'5 \text{ m}; \omega = 80\pi \text{ rad/s}; \varphi_0 = \pi \text{ rad}$$

Debo calcular la frecuencia: $\omega = 2\pi \cdot f \longrightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{80\pi}{2\pi} = 40 \text{ Hz}$

Solución: La amplitud es **0'5 m**, la frecuencia es **40 Hz** y la fase inicial es **π radianes**.
La onda se desplaza de derecha a izquierda.

2.- La ecuación de una onda transversal que se propaga a $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ viene dada por la siguiente expresión (k es una constante positiva):

$$y(x,t) = 0,5 \cdot \text{sen}(80\pi t + kx + \pi) \text{ (S.I.)}$$

- a) Razone cuál es la dirección y sentido de propagación de la onda y calcule su frecuencia, amplitud y fase inicial.
b) Calcule el valor de k, de la longitud de onda y la posición de un punto de elongación nula para $t = 0 \text{ s}$.

La longitud de onda se calcula a partir de la velocidad de propagación. $v = \lambda \cdot f \rightarrow \lambda = \frac{v}{f} \rightarrow \lambda = \frac{4}{40} = 0,1 \text{ m}$

Calculo el número de onda. $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0,1} = 20\pi \text{ m}^{-1} \approx 62,8 \text{ m}^{-1}$

Para calcular la posición si $y=0$ para $t=0$ se sustituye: $0 = 0,5 \cdot \text{sen}(80\pi \cdot 0 + 20\pi \cdot x + \pi)$

$$0 = 0,5 \cdot \text{sen}(20\pi \cdot x + \pi) \rightarrow \text{sen}(20\pi \cdot x + \pi) = 0 \rightarrow 20\pi \cdot x + \pi = 0 \rightarrow x = \frac{-\pi}{20\pi} = \frac{-1}{20} = -0,05 \text{ m}$$

Solución: El número de onda es $2\pi \text{ m}^{-1}$, la longitud de onda es $0,1 \text{ m}$ y la posición en un punto de elongación nula para $t=0$ es $-0,05 \text{ m}$.