

PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
MAYORES DE 25 AÑOS

PRUEBA ESPECÍFICA

PRUEBA 2021

FÍSICA

PRUEBA

SOLUCIONARIO



Aclaraciones previas

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora

Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos.

(Cada pregunta tiene un valor de 2,5 puntos, de los cuales 0,75 corresponden a la cuestión)

1. Lanzamos verticalmente hacia arriba un objeto de 3 kg de masa, con $v = 15 \text{ m/s}$. Calcular la energía disipada por rozamiento con el aire si, cuando el objeto vuelve al suelo, su velocidad es $12,5 \text{ m/s}$

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

Cuestión: ¿Puede ser negativa la energía cinética de una partícula? ¿Y la energía potencial? En caso afirmativo, explique el significado físico

2. Un trineo de 100 kg desliza por una pista horizontal al tirar de él con una fuerza F , cuya dirección forma un ángulo de 30° con la horizontal. El coeficiente de rozamiento es 0,1.

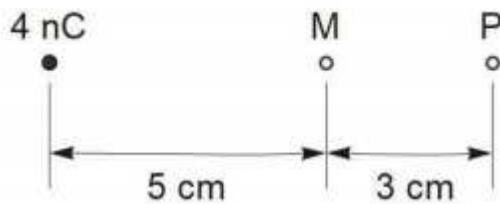
Dato: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

a) Dibujar en un esquema todas las fuerzas que actúan sobre el trineo.

b) Calcular el valor de F para que el trineo deslice con movimiento uniforme.

Cuestión: ¿Qué entendemos por fuerza de rozamiento? ¿Cuáles son las unidades del coeficiente de rozamiento? ¿La fuerza de rozamiento depende del área de la superficie de contacto?

3. a) Calcular el módulo del trabajo para trasladar una partícula cargada con $1,4 \text{ nC}$ desde el punto M de la figura, donde el potencial es de 720 V , hasta al punto P.



b) Calcular el valor de la carga puntual q que se ha de colocar en el punto P para que el campo eléctrico en el punto M a causa de esta carga q y la carga de 4 nC sea nulo.

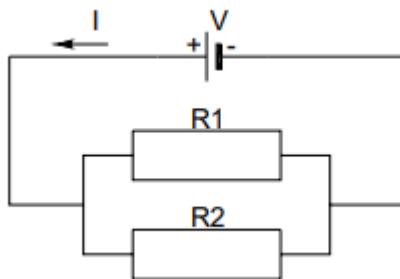
Datos: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$, $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$

Cuestión: ¿Qué diferencias puedes señalar entre la interacción electrostática entre dos cargas puntuales y la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales?

4. Por una cuerda tensa viaja una onda armónica de 1 mm de amplitud. La velocidad máxima de vibración es de 4 m/s. Calcula la frecuencia de vibración y la frecuencia de propagación de la onda.

Cuestión: Una onda armónica es doblemente periódica. ¿Qué significado tiene esa afirmación?

5. Sea el circuito de la siguiente figura con V igual a 10 V, R₁ con un valor de 5 Ω y R₂ con un valor de 15 Ω



Calcular:

- a) La resistencia equivalente del circuito.
- b) La intensidad I de la corriente que atraviesa el circuito.
- c) La diferencia de potencial en los extremos del generador.
- d) La diferencia de potencial en extremos de cada una de las resistencias y el valor de la intensidad que las atraviesa.

Cuestión: Explicar, de modo cualitativo, cómo cambiarán los valores anteriores si todos los elementos del circuito estuvieran en serie.

SOLUCIONARIO FÍSICA (2021)

Aclaraciones previas

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora

Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos.

(Cada pregunta tiene un valor de 2,5 puntos, de los cuales 0,75 corresponden a la cuestión)

1. Lanzamos verticalmente hacia arriba un objeto de 3 kg de masa, con $v = 15$ m/s. Calcular la energía disipada por rozamiento con el aire si, cuando el objeto vuelve al suelo, su velocidad es 12,5 m/s

Dato: $g = 9,8$ m/s²

Cuestión: ¿Puede ser negativa la energía cinética de una partícula? ¿Y la energía potencial? En caso afirmativo, explique el significado físico

SOLUCIÓN

La energía cinética que comunicamos al objeto en el momento del lanzamiento y la que posee un instante antes de tocar el suelo son, respectivamente:

$$E_{c1} = 1/2 \cdot m \cdot v_1^2 \rightarrow E_{c1} = 1/2 \cdot 3 \cdot 15^2 = 337,5 \text{ J}$$

$$E_{c2} = 1/2 \cdot m \cdot v_2^2 \rightarrow E_{c2} = 1/2 \cdot 3 \cdot 12,5^2 = 234,4 \text{ J}$$

La diferencia entre ambas energías es la que se disipa por rozamiento. Por tanto:

$$\Delta E_c = W_{roz} = E_{c2} - E_{c1} \rightarrow W_{roz} = 234,4 - 337,5 = -103,1 \text{ J}$$

El signo negativo obtenido indica la pérdida de energía.

Cuestión

a) ¿Puede ser negativa la energía cinética de una partícula?

La respuesta es NO. La propia fórmula de la energía cinética nos aporta la respuesta:
 $E_c = 1/2 \cdot m \cdot v^2$

Analizando cada término del producto comprobamos que, por un lado, la masa es una magnitud siempre positiva, el coeficiente $1/2$ también y por último, el término v^2 , que

también lo es por ser un valor elevado a un exponente par, que da siempre un valor positivo. Por lo tanto, se trata del producto de tres factores positivos que dan, lógicamente otro valor siempre positivo.

b) ¿Y la energía potencial? En caso afirmativo, explique el significado físico

La situación es ahora muy diferente, puesto que en la definición de energía potencial, $E_P = mgh$, el factor h indica la altura respecto a un nivel o punto de referencia al que se le asigna el valor cero. En este sentido, si el objeto se halla a una altura superior a ese nivel, el valor de h será positivo, por lo que se tratará del producto de tres factores positivos, la masa, el módulo de la aceleración de la gravedad, y la propia altura. Sin embargo, en el caso en el que el cuerpo se encuentre por debajo de ese “nivel cero”, h adoptará valores negativos, por lo que la energía potencial será negativa.

Los significados físicos de una energía potencial positiva y otra negativa son muy diferentes: Si el valor es positivo, será el campo gravitatorio quien realizará la fuerza necesaria para llevar al cuerpo hasta el punto de referencia o nivel cero. Por el contrario, si la energía potencial es negativa, seremos nosotros (fuerza externa al campo), quienes habremos de realizar la fuerza para llevar la masa hasta el sistema de referencia, en contra del campo gravitatorio.

2. Un trineo de 100 kg desliza por una pista horizontal al tirar de él con una fuerza F , cuya dirección forma un ángulo de 30° con la horizontal. El coeficiente de rozamiento es 0,1.

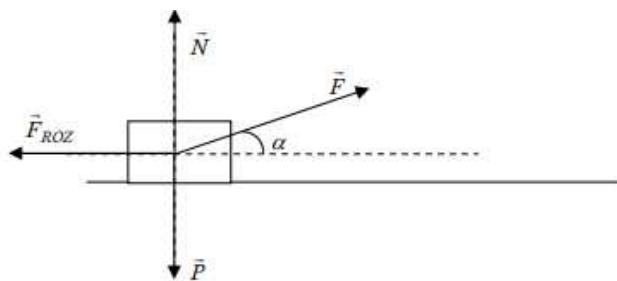
Dato: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

- Dibujar en un esquema todas las fuerzas que actúan sobre el trineo.
- Calcular el valor de F para que el trineo deslice con movimiento uniforme.

Cuestión: ¿Qué entendemos por fuerza de rozamiento? ¿Cuáles son las unidades del coeficiente de rozamiento? ¿La fuerza de rozamiento depende del área de la superficie de contacto?

SOLUCIÓN

a)



- b) El sistema se encuentra en equilibrio dinámico puesto que todas las fuerzas que actúan sobre él se encuentran equilibradas. Por ello:

$$\sum \vec{F} = 0 \rightarrow \begin{cases} \sum \vec{F}_X = 0 \\ \sum \vec{F}_Y = 0 \end{cases}$$

Desarrollando:

$$\begin{cases} \sum \vec{F}_X = 0 \rightarrow \vec{F}_x + \vec{F}_{Roz} = 0 \rightarrow F_x - F_{Roz} = 0 \\ \sum \vec{F}_Y = 0 \rightarrow \vec{N} + \vec{F}_y + \vec{P} = 0 \rightarrow N + F_y - P = 0 \end{cases}$$

De la segunda de las ecuaciones podemos despejar el valor de la fuerza normal:

$$N + F_y - P = 0 \rightarrow N = P - F_y \rightarrow N = mg - F \cdot \sin\alpha$$

Ahora utilizando la primera de las ecuaciones podemos determinar el valor de F, recordando que la $F_{Roz} = \mu N$:

$$F_x - F_{Roz} = 0 \rightarrow F \cos\alpha - \mu N = 0$$

Y como sabemos que $N = mg - F \cdot \sin\alpha$

Sustituyendo:

$$F \cos\alpha - \mu (mg - F \cdot \sin\alpha) = 0$$

$$F \cdot \cos\alpha - \mu mg + \mu F \cdot \sin\alpha = 0 \rightarrow F(\cos\alpha + \mu \cdot \sin\alpha) = \mu \cdot mg$$

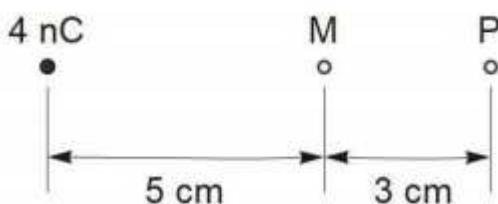
$$F = \mu \cdot mg / (\cos\alpha + \mu \cdot \sin\alpha)$$

$$F = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 9,8}{(\cos 30 + 0,1 \cdot \sin 30)} = \frac{98}{(0,866 + 0,1 \cdot 0,5)} = \frac{98}{0,916} = 107 \text{ N}$$

Cuestión

- a) Por fuerza de rozamiento se entiende toda fuerza que se opone al movimiento de un objeto debido a las interacciones entre las superficies de contacto y/o el medio en el que se desplaza.
- b) El coeficiente de rozamiento es adimensional, no tiene unidades.
- c) La fuerza de rozamiento es independiente del área del área de contacto entre superficies.

3. a) Calcular el módulo del trabajo para trasladar una partícula cargada con 1,4 mC desde el punto M de la figura, donde el potencial es de 720 V, hasta al punto P.



b) Calcular el valor de la carga puntual q que se ha de colocar en el punto P para que el campo eléctrico en el punto M a causa de esta carga q y la carga de 4 nC sea nulo.

Datos: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$, $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$

Cuestión: ¿Qué diferencias puedes señalar entre la interacción electrostática entre dos cargas puntuales y la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales?

SOLUCIÓN

Datos: $q = 1,4 \text{ mC}$ $V_M = 720 \text{ V}$

a)

$$W = q (V_P - V_M)$$

No tenemos el potencial en el punto P:

$$V_P = K \frac{q}{d}$$

La carga que está creando el campo en los puntos M y P es la carga de 4 nC, es decir, $4 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ y esta situada del punto P a una distancia de $5+3 = 8 \text{ cm} = 0.08 \text{ m}$

$$V_p = 9 \cdot 10^9 \frac{4 \cdot 10^{-9}}{0,08} = 450 \text{ V}$$

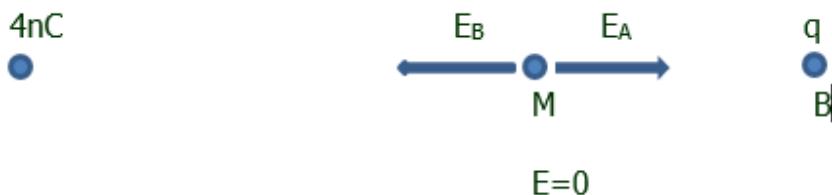
La carga que se mueve es $q = 1,4 \text{ mC} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ C}$

Por tanto, el trabajo:

$$W = q \cdot (V_p - V_M) = 1,4 \cdot 10^{-3} \cdot (450 - 720) = -3,78 \cdot 10^{-3} \text{ J} = -0,378 \text{ Mj}$$

El signo negativo del trabajo indica que el desplazamiento de la carga desde M hasta P esta ocasionado por el propio sistema, es decir, que el propio sistema hace el trabajo, de ahí el signo negativo, y por tanto la energía potencial del sistema va a disminuir.

b)



Queremos que el campo en el punto M debido a la carga de 4 nC y a la carga que acabamos de situar en el punto B, sea cero. En el punto M, el campo creado por la carga de 4 nC es un campo que se aleja de la carga, ya que el campo se aleja de la carga positiva que lo crea. Si queremos que en el punto M el campo sea nulo, la carga en el punto B debe crear un campo hacia la izquierda para que los vectores sean opuestos y se puedan anular. Luego si el campo es hacia la derecha, alejándose de B, es porque la carga en B es positiva.

Por tanto tenemos en M:

$$|\vec{E}_P| = |\vec{E}_A|$$

$$K \cdot \frac{4 \cdot 10^{-9}}{(0,05)^2} = k \cdot \frac{q}{(0,03)^2}$$

$$q = 1,44 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

Cuestión

Entre las diferencias señalaremos:

- a) Las fuerzas gravitatorias son únicamente atractivas; las fuerzas eléctricas pueden ser también repulsivas cuando ambas cargas sean del mismo tipo.

- b) La constante de la gravitación G tiene un valor universal. Eso significa que no depende de nada. La constante de la ley de Coulomb K depende del medio en el que se encuentren situados los cuerpos cargados.
 - c) El orden de magnitud de las fuerzas eléctricas es muy superior al de las fuerzas gravitatorias. Estas últimas sólo tienen valores importantes cuando al menos uno de los cuerpos que sufre la interacción tiene una masa muy grande: la Tierra, el Sol, etc.
 - d) El campo gravitatorio que crea un cuerpo siempre se dirige hacia él. El campo eléctrico puede dirigirse en sentidos distintos según el tipo de carga que posea un cuerpo.
 - e) Cuando existen partículas cargadas en movimiento aparece una interacción magnética además de la eléctrica. Debido al movimiento de un cuerpo con una determinada masa, no se crea una nueva interacción, o bien, la debilidad de las fuerzas gravitatorias no permite su detección

4. Por una cuerda tensa viaja una onda armónica de 1 mm de amplitud. La velocidad máxima de vibración es de 4 m/s. Calcula la frecuencia de vibración y la frecuencia de propagación de la onda.

Cuestión: Una onda armónica es doblemente periódica. ¿Qué significado tiene esa afirmación?

SOLUCIÓN

Datos:

$$A = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$$

$$V_{\text{máx}} = 4 \text{ m/s}$$

La velocidad de propagación de una onda viene dada por la expresión,

$$v = \lambda \cdot f$$

Donde λ es la longitud de onda y f es la frecuencia.

La velocidad máxima de vibración de una partícula del medio que transmite una onda es:

$$v_{máx} = \pm A \cdot \omega$$

Donde A es la amplitud máxima de vibración y ω es la frecuencia angular. Teniendo en cuenta que la frecuencia angular es:

$$\omega = 2\pi f$$

Donde f es la frecuencia de vibración, entonces:

$$v_{\text{máx}} = \pm 2\pi A \cdot f$$

Si bien la velocidad de propagación de la onda, v , y la velocidad máxima de vibración, v_{max} , no tienen por qué coincidir en valor, la frecuencia que aparece en ambas expresiones sí es la misma, es decir, es lo mismo decir frecuencia de vibración y frecuencia de propagación.

Por tanto, con los datos del problema, podemos determinar la frecuencia a partir de la velocidad máxima de vibración.

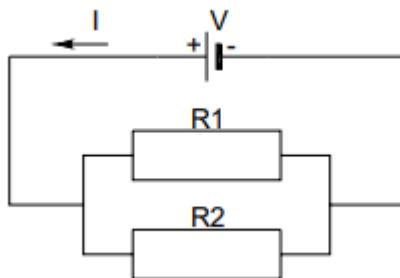
$$f = \frac{v_{\text{máx}}}{2\pi A} = \frac{4}{2\pi \cdot 10^{-3}} = 636,6 \text{ Hz}$$

Cuestión

Una onda armónica es periódica en el tiempo porque el valor y de la elongación de cualquier partícula, se repite cada cierto tiempo denominado periodo T y en cualquier múltiplo del mismo nT , con $n \in \mathbb{Z}$.

Además, es periódica en el espacio porque el valor y de la elongación de las partículas de la onda se repite cada cierta distancia denominada longitud de onda λ , y en cualquier múltiplo de la misma $n\lambda$ con $n \in \mathbb{Z}$.

5. Sea el circuito de la siguiente figura con V igual a 10 V, R_1 con un valor de 5Ω y R_2 con un valor de 15Ω



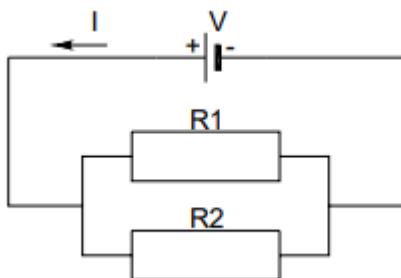
Calcular:

- La resistencia equivalente del circuito.
- La intensidad I de la corriente que atraviesa el circuito.

- c) La diferencia de potencial en los extremos del generador.
- d) La diferencia de potencial en extremos de cada una de las resistencias y el valor de la intensidad que las atraviesa.

Cuestión: Explicar, de modo cualitativo, cómo cambiarán los valores anteriores si todos los elementos del circuito estuvieran en serie.

SOLUCIÓN



- a) En este caso, al estar las dos resistencias asociadas en paralelo, la resistencia equivalente del circuito será igual a:

$$(1/R_{eq}) = (1/R_1) + (1/R_2) = (1/5) + (1/15) = (3/15) + (1/15) = (4/15)$$

Despejando, se obtiene: $R_{eq} = 15/4 = 3,75 \Omega$

- b) La intensidad que atraviesa el circuito, teniendo en cuenta la ley de Ohm, será igual a:

$$I = V / R_{eq} = 10 / 3,75 = 2,67 \text{ A}$$

- c) La diferencia de potencial en extremos del generador será: $V = 10 \text{ V}$

También podemos calcular la diferencia de potencial en extremos del generador como el producto de la intensidad suministrada por el generador al circuito por la resistencia equivalente del circuito: $V = I R_{eq} = 2,67 \cdot 3,75 = 10 \text{ V}$

- d) Al tratarse de un circuito paralelo, la diferencia de potencial en los extremos de cada una de las resistencias es la misma, y coincide con la diferencia de potencial en extremos del generador: $V_1 = V_2 = V = 10 \text{ V}$

La intensidad que atraviesa cada una de las resistencias, se calculará aplicando la ley de Ohm a cada una de las resistencias:

$$I_1 = V_1 / R_1 = 10 / 5 = 2 \text{ A}$$

$$I_2 = V_2 / R_2 = 10 / 15 = 0,67 \text{ A}$$

Cuestión

Si el circuito está en serie todos los valores anteriores serán más pequeños ya que el valor de la resistencia equivalente del circuito será mayor, sería de $5+15 = 20 \Omega$. También se puede explicar diciendo que la tensión entre los extremos de cada una de las resistencias será más pequeña; en este caso, en vez de ser 10 V la tensión en cada resistencia, tendremos que $10 = V_{R1} + V_{R2}$.

CORRESPONDENCIA ENTRE LAS PREGUNTAS DE LA PRUEBA Y LOS INDICADORES DE CONOCIMIENTO

PREGUNTA	INDICADOR DE CONOCIMIENTO
1	1.1; 1.5, 1.15;
2	1.1; 1.2; 1.10; 1.11; 1.12; 1.13
3	1.2; 2.1
4	3.1; 3.6
5	2.2; 2.5