

**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. **Un cuerpo de 10 N de peso está apoyado sobre una superficie horizontal. Se le ata una cuerda y se tira de él con una fuerza de 15 N que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal. Entre el cuerpo y el plano hay un coeficiente de rozamiento de 0,5.**



- a) Dibuja todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo  
b) Calcula el valor de la fuerza de rozamiento.  
c) ¿Cuál es la fuerza neta que tira del cuerpo?

**Cuestión:** ¿Hacia dónde está dirigida la fuerza normal? ¿Es siempre vertical?

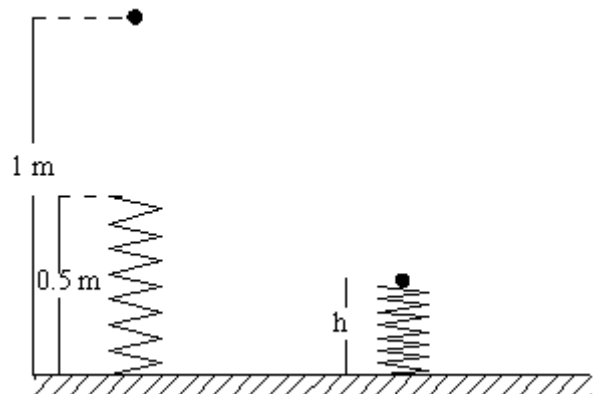
2. **La luna hace una revolución completa en 28 días, si la distancia promedio entre la Luna y la Tierra es de  $38,4 \cdot 10^7$  m, aproximadamente, halle la velocidad tangencial de la Luna con respecto a la Tierra.**

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

**Cuestión:** ¿Por qué el movimiento circular uniforme es acelerado?

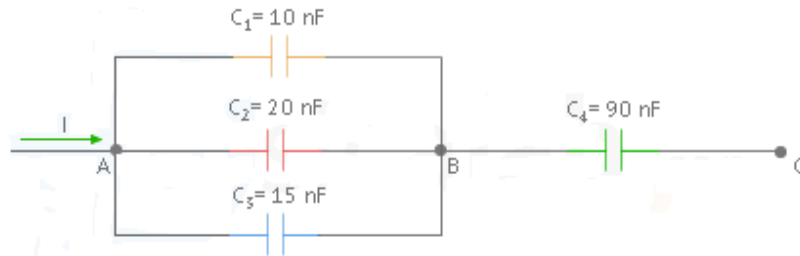
3. **Se deja caer sobre un muelle en posición vertical una masa de 0.5 kg desde 1 m de altura. El muelle tiene una longitud de 0.5 m y una constante de 100 N/m. Calcular la longitud  $h$  del muelle cuando está comprimido al máximo.**

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



**Cuestión:** ¿Puede asociarse una energía potencial a una fuerza de rozamiento? Razonar la respuesta.

**4. Teniendo en cuenta la asociación de condensadores de la figura:**



**Calcular el valor del condensador equivalente que se obtiene al asociar los cuatro condensadores.**

**Cuestión:** Explicar en qué consiste el proceso de inducción magnética ¿Qué es necesario para que haya una corriente inducida?

**5. La ecuación de una onda armónica transversal que se propaga por una cuerda viene dada por.**

$$y(x,t) = 0,04 \cdot \text{sen}(20 \cdot \pi \cdot x - 10 \cdot \pi \cdot t)$$

**donde todas las magnitudes se expresan en el Sistema Internacional de Unidades.**

- Determinar la amplitud, la longitud de onda, la velocidad y la dirección y sentido de propagación de la onda.
- Calcular la elongación del punto situado en  $x = 0,5 \text{ m}$  en el instante  $t = 0,25 \text{ s}$ .

**Cuestión:** Enuncia el Principio de Huygens. ¿Cuándo se produce el fenómeno de la difracción?

### 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)

4. Un cuerpo de 10 N de peso está apoyado sobre una superficie horizontal. Se le ata una cuerda y se tira de él con una fuerza de 15 N que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal. Entre el cuerpo y el plano hay un coeficiente de rozamiento de 0,5.

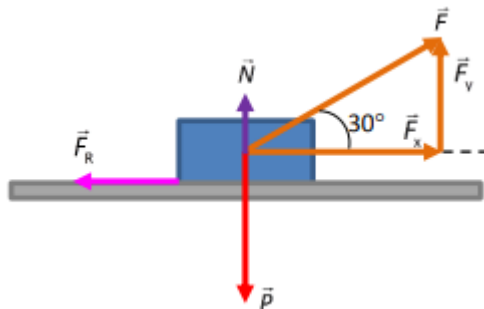


- Dibuja todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo
- Calcula el valor de la fuerza de rozamiento.
- ¿Cuál es la fuerza neta que tira del cuerpo?

**Cuestión:** ¿Hacia dónde está dirigida la fuerza normal? ¿Es siempre vertical?

**SOLUCIÓN:**

- El esquema de la situación planteada es este:



- La fuerza de rozamiento se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$F_R = \mu \cdot N$$

Hacia abajo actúa el peso del cuerpo, y hacia arriba actúan la fuerza normal y la componente vertical de la fuerza aplicada. La fuerza normal es la resultante de las fuerzas que actúan en la dirección vertical. Es decir:

$$\vec{N} + \vec{P} + \vec{F}_y = 0$$

Por tanto:

$$N + F_y = P \rightarrow N = P - F_y = 10 \text{ N} - 15 \text{ N} \cdot \sin 30 = 2,5 \text{ N}$$

Entonces la fuerza de rozamiento vale:

$$F_r = \mu \cdot N = 0,5 \cdot 2,5 \text{ N} = \mathbf{1,25 \text{ N}}$$

c) La fuerza neta que tira del cuerpo será la componente horizontal de la fuerza aplicada menos la fuerza de rozamiento. Es decir:

$$F = F_x - F_r = F \cdot \cos \alpha - F_r = 15 \text{ N} \cdot \cos 30 - 1,25 \text{ N} = \mathbf{11,74 \text{ N}}$$

**Cuestión:** ¿Hacia dónde está dirigida la fuerza normal? ¿Es siempre vertical?

La fuerza normal es perpendicular a la superficie. No siempre es vertical; solo es vertical cuando la superficie es horizontal.

**5. La luna hace una revolución completa en 28 días, si la distancia promedio entre la Luna y la Tierra es de  $38,4 \cdot 10^7 \text{ m}$ , aproximadamente, halle la velocidad tangencial de la Luna con respecto a la Tierra.**

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

**Cuestión:** ¿Por qué el movimiento circular uniforme es acelerado?

**SOLUCIÓN:**

El período de la Luna es 28 días

$$T = 28 \text{ días} \cdot 24 \text{ horas/día} \cdot 3600 \text{ s/hora}$$

La velocidad tangencial se define como:  $v = \omega \cdot R \Rightarrow v = 2 \pi R/T$

$$\text{Sustituyendo variables } v = 2\pi \cdot 38,4 \cdot 10^7 / (28 \cdot 24 \cdot 3600) = \mathbf{997 \text{ m/s}}$$

**Cuestión:** ¿Por qué el movimiento circular uniforme es acelerado?

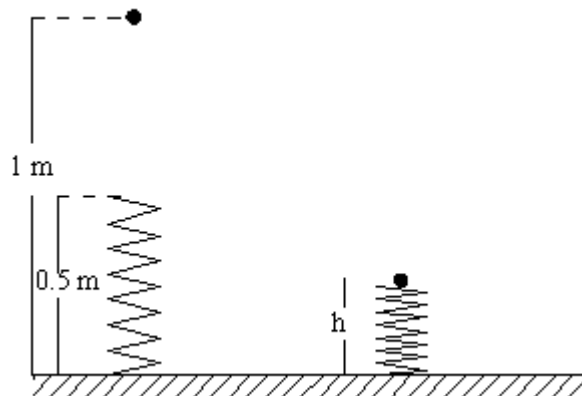
Porque cambia la dirección del vector velocidad.



6. Se deja caer sobre un muelle en posición vertical una masa de 0.5 kg desde 1 m de altura. El muelle tiene una longitud de 0.5 m y una constante de 100 N/m. Calcular la longitud  $h$  del muelle cuando está comprimido al máximo

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

**Cuestión:** ¿Puede asociarse una energía potencial a una fuerza de rozamiento? Razonar la respuesta.



### SOLUCIÓN:

La energía potencial elástica del muelle es  $E_p = \frac{1}{2} Kx^2$  siendo  $x$  el desplazamiento del muelle

Aplicamos el principio de conservación de la energía:

$$0,5 \cdot 9,8 \cdot 1,0 = 0,5 \cdot 9,8 \cdot h + \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot (0,5 - h)^2 \rightarrow h = \mathbf{0.224 \text{ m}}$$

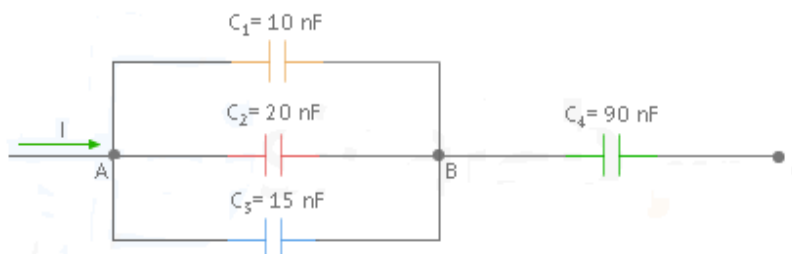
**Cuestión:** ¿Puede asociarse una energía potencial a una fuerza de rozamiento? Razonar la respuesta.

No puede hacerse, ya que sólo tiene sentido asociar una energía potencial a una fuerza conservativa (como las fuerzas gravitatoria, elástica y eléctrica), y la fuerza de rozamiento es una fuerza no conservativa.

La razón de esto está en la relación entre energía potencial y fuerza. La energía potencial se define a partir de la expresión  $\Delta E_p = -W_{FC}$ , que permite calcular el trabajo realizado por la fuerza mediante la diferencia de energía potencial entre los puntos inicial y final del desplazamiento. Y esto sólo tiene sentido si el trabajo realizado por la fuerza es independiente del camino seguido, es decir, si sólo depende de los puntos inicial y final. Y para que esto ocurra la fuerza debe ser conservativa. La fuerza de rozamiento es una fuerza no conservativa, y el trabajo que realiza entre dos puntos depende del camino seguido, por lo que sería imposible aplicar la expresión anterior.



#### 4. Teniendo en cuenta la asociación de condensadores de la figura:



Calcular el valor del condensador equivalente que se obtiene al asociar los cuatro condensadores.

**Cuestión:** Explicar en qué consiste el proceso de inducción magnética ¿Qué es necesario para que haya una corriente inducida?

**SOLUCIÓN:**

Datos

$$C_1 = 10 \text{ nF} = 10 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

$$C_2 = 20 \text{ nF} = 20 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

$$C_3 = 15 \text{ nF} = 15 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

$$C_4 = 90 \text{ nF} = 90 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

Se trata de una asociación mixta formada por tres condensadores en paralelo ( $C_1$ ,  $C_2$  y  $C_3$ ) y todos ellos en serie con  $C_4$ . Vamos a calcular en primer lugar el condensador equivalente entre  $C_1$ ,  $C_2$  y  $C_3$  que llamaremos  $C_{1,2,3}$ .

Por tanto, podemos sustituir  $C_1$ ,  $C_2$  y  $C_3$  por un condensador  $C_{1,2,3}$  de tal forma que este último se encuentre en serie con  $C_4$ :

$$C_{1,2,3} = C_1 + C_2 + C_3 = 10 \cdot 10^{-9} \text{ F} + 20 \cdot 10^{-9} \text{ F} + 15 \cdot 10^{-9} \text{ F} = 45 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$



A continuación, podemos asociar ambos condensadores en serie y calcular el nuevo condensador equivalente  $C_{1,2,3,4}$ :



$$\frac{1}{C_{1,2,3,4}} = \frac{1}{C_{1,2,3}} + \frac{1}{C_4} \rightarrow \frac{1}{C_{1,2,3,4}} = \frac{1}{45 \cdot 10^{-9} \text{ F}} + \frac{1}{90 \cdot 10^{-9} \text{ F}}$$

$$C_{1,2,3,4} = 30 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

**Cuestión:** Explicar en qué consiste el proceso de inducción magnética ¿Qué es necesario para que haya una corriente inducida?

La inducción magnética es el proceso mediante el cual campos magnéticos generan campos eléctricos. Al generarse un campo eléctrico en un material conductor, los portadores de carga se verán sometidos a una fuerza y se inducirá una corriente eléctrica en el conductor.

Cuando decimos que un campo magnético genera una corriente eléctrica en un conductor, nos referimos a que aparece una fem (llamada fem inducida) de modo que las cargas del conductor se mueven generando una corriente (corriente inducida).

si acercamos o alejamos un imán a un conductor que no está conectado a ninguna fuente de fuerza electromotriz, se detecta con un amperímetro que aparece una corriente eléctrica en el conductor. La corriente desaparece si el imán se mantiene en la misma posición, por lo que se llega a la conclusión de que sólo una variación del flujo del campo magnético con respecto al tiempo genera corriente eléctrica.

**5. La ecuación de una onda armónica transversal que se propaga por una cuerda viene dada por.**

$$y(x,t) = 0,04 \cdot \text{sen}(20 \cdot \pi \cdot x - 10 \cdot \pi \cdot t)$$

**donde todas las magnitudes se expresan en el Sistema Internacional de Unidades.**

b) Determinar la amplitud, la longitud de onda, la velocidad y la dirección y sentido de propagación de la onda.

b) Calcular la elongación del punto situado en  $x = 0,5 \text{ m}$  en el instante  $t = 0,25 \text{ s}$ .

**Cuestión:** Enuncia el Principio de Huygens. ¿Cuándo se produce el fenómeno de la difracción?

**SOLUCIÓN:**

b. Escribimos la ecuación en su forma general  $y(x,t) = A \cdot \text{sen}(kx - \omega t)$ :

$$Y(x,t) = 0,04 \cdot \text{sen}(20 \cdot \pi \cdot x - 10 \cdot \pi \cdot t)$$

Comparando ambas ecuaciones:

$$A = 0,04 \text{ m}$$

$$k = 20\pi \text{ m}^{-1} \rightarrow \lambda = 2\pi/k \rightarrow \lambda = 0,1 \text{ m}$$

$$\omega = 10 \pi \text{ rd/s} \rightarrow \omega = 2\pi/T ; f = 1/T \rightarrow \omega = 2\pi f \rightarrow f = 5 \text{ Hz}$$

$$V_{\text{propagación}} = \lambda \cdot f = 0,5 \text{ m/s}$$

La dirección de propagación es sobre el eje X y sentido hacia la derecha.

c. Para hallar el valor de la elongación en el punto indicado y en el instante indicado, sustituimos ambos valores en la ecuación:

$$y(0,5;0,25) = 0,04 \cdot \sin(20 \cdot \pi \cdot 0,5 - 10 \cdot \pi \cdot 0,25) = -0,04 \text{ m}$$

**Cuestión:** Enuncia el Principio de Huygens. ¿Cuándo se produce el fenómeno de la difracción?

El principio de Huygens establece que todo punto de un frente de ondas es a su vez una fuente de ondas esféricas, y las ondas secundarias que surgen de puntos diferentes interfieren constructivamente entre ellas. La suma de estas ondas es el nuevo frente de onda.:

Cada punto de un frente de ondas puede considerarse un foco de ondas secundarias que se propagan en la misma dirección de la perturbación. La velocidad de propagación y frecuencia de estas ondas secundarias es la misma que la de la onda original.

Este principio nos permite explicar la difracción. La difracción es el fenómeno por el cual una onda que atraviesa un obstáculo por un orificio pequeño se distorsiona y se propaga en todas direcciones detrás de dicho orificio. Tiene lugar cuando el tamaño del orificio es del mismo orden que la longitud de onda del movimiento ondulatorio.



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

PREGUNTA	INDICADOR DE CONOCIMIENTO
1	1.1; 1.2;1.8; 1.10; 1.11
2	1.1;1.2; 1.3; 1.7
3	1.14;.1.15; 3-3
4	2.5; 2.6
5	3.4; 3.7