PRUEBA DE ACCESO A CICLOS FORMATIVOS DE GRADO SUPERIOR

MADRID

FÍSICA

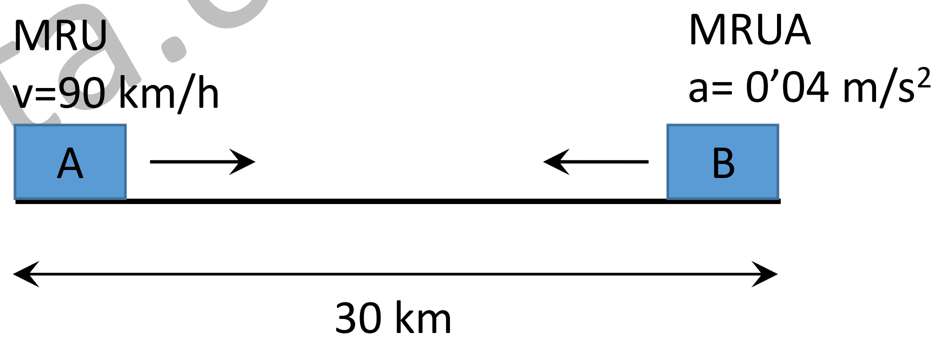
JUNIO 2018

Ejercicio 1

Dos ciudades A y B separadas 30 km están unidas por una carretera rectilínea. En un instante, sale de A un automóvil en dirección a B con una velocidad constante de 90 km/h. Simultáneamente, sale de B en dirección a A una motocicleta partiendo del reposo y con una aceleración constante de 0’04 m/s^2.

a) ¿Cuánto tiempo transcurre hasta que se cruzan?.

b) ¿A qué distancia de la ciudad A se cruzan?.



Solución:

Se hace un esquema de la situación.

Se expresan las magnitudes en unidades del Sistema Internacional.

L=30 km=30.000 m

$$v = 90\ \frac{\cancel{km}}{\cancel{h}} \cdot \frac{1000\ m}{1\ \cancel{km}} \cdot \frac{1\ \cancel{h}}{3600\ s} = 25\ m/s$$

Se escriben las ecuaciones de la posición de ambos vehículos.

Automóvil (MRU). $x_A = x_{A0} + v_A \cdot t$

Motocicleta (MRUA). $x_{\mathrm{B}} = x_{B0} + v_{B0} \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

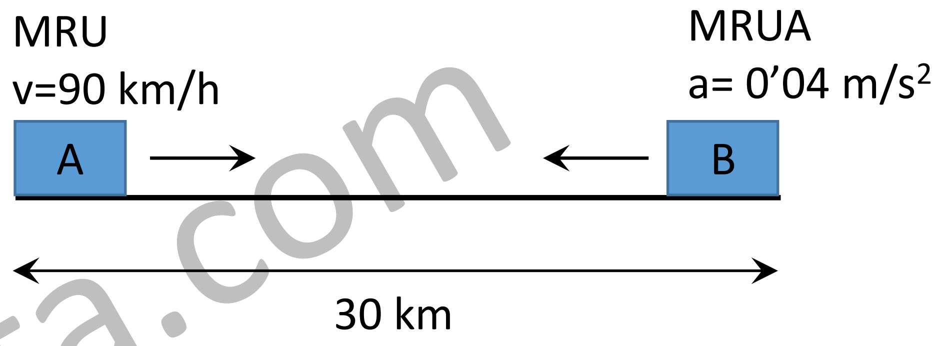
Los vehículos se cruzarán cuando sus posiciones sean iguales.

$$x_A = x_B \longrightarrow \cancel{x_{A0}} + v_A \cdot t = x_{B0} + \cancel{v_{B0}} \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \longrightarrow 25 \cdot t = 30.000 + \frac{1}{2} \cdot (-0'04) \cdot t^2$$

Ejercicio 1

a) ¿Cuánto tiempo transcurre hasta que se cruzan?.

b) ¿A qué distancia de la ciudad A se cruzan?.



Solución:

$$25 \cdot t = 30.000 + \frac{1}{2} \cdot (-0'04) \cdot t^2$$

$$25 \cdot t = 30.000 - 0'02 \cdot t^2 \longrightarrow 0'02 \cdot t^2 + 25 \cdot t - 30.000 = 0$$

Se resuelve la ecuación de segundo grado.

$$t = \frac{-25 \pm \sqrt{25^2 - 4 \cdot 0'02 \cdot (-30000)}}{2 \cdot 0'02} \longrightarrow t = \frac{-25 \pm \sqrt{3025}}{0'04} \longrightarrow \begin{cases} \boldsymbol{t_1} = \dfrac{-25+55}{0'04} = \mathbf{750} \\ \boldsymbol{t_2} = \dfrac{-25-55}{0'04} = \mathbf{-2000} \end{cases}$$

Se cruzan al transcurrir **750 segundos**.

Para calcular la distancia de A a la que se cruzan, calculo la posición del vehículo a los 750 segundos.

$$x_A = x_{A0} + v_A \cdot t = 0 + 25 \cdot 750 = 18.750\ m$$

Se cruzan a una distancia de **18.750 metros de A.**

Ejercicio 2

Por un plano inclinado 30° respecto de la horizontal, se sube un cuerpo de 100 kg con una velocidad constante de 1 m/s mediante la aplicación de una fuerza constante paralela al plano como se muestra en la figura.

a) Dibuje en un diagrama las fuerzas aplicadas sobre el cuerpo durante el movimiento.

b) ¿Qué trabajo realiza la fuerza exterior aplicada sobre el cuerpo al subirlo desde A hasta B?

DATOS: $g=9'8\ m/s^2$. Coeficiente de rozamiento, $\mu=0'2$. Altura del plano $h=5$ m.

Solución:

El trabajo se calcula con la fórmula:

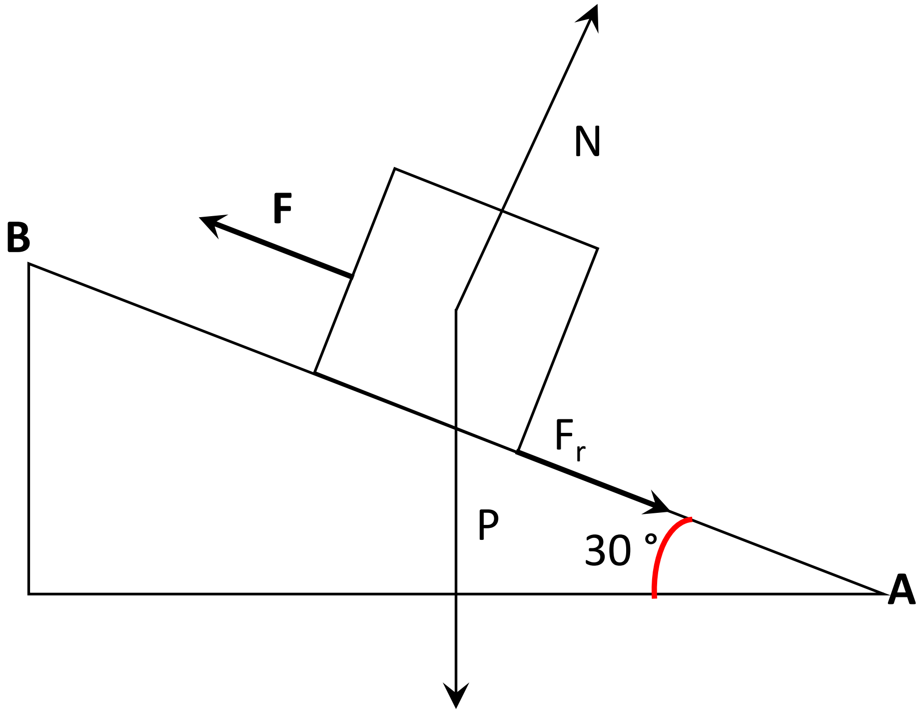
$$W = F \cdot d \cdot \cos(\theta) \longrightarrow W = F \cdot d \cdot \cos(0°) = F \cdot d$$

Calculo la distancia:

$$sen(30°) = \frac{h}{d} \longrightarrow d = \frac{h}{sen(30°)} = \frac{5}{0'5} = 10\ m$$

Para calcular la fuerza, debo tener en cuenta que el cuerpo asciende a velocidad constante. Por ello, puede escribir:

$$Eje\ X: \quad F - P_x - F_r = 0$$
$$Eje\ Y: \quad N - P_y = 0$$



Ejercicio 2

b) ¿Qué trabajo realiza la fuerza exterior aplicada sobre el cuerpo al subirlo desde A hasta B?

DATOS: g=9’8 m/s^2. Coeficiente de rozamiento, μ=0’2. Altura del plano h=5 m.

$$Eje\ X: \quad F - P_x - F_r = 0$$
$$Eje\ Y: \quad N - P_y = 0$$

Calculo los componentes x e y del peso.

Se aplican las definiciones de seno y coseno.

$$sen(30°) = \frac{P_x}{P} \longrightarrow P_x = P \cdot sen(30°) \qquad cos(30°) = \frac{P_y}{P} \longrightarrow P_y = P \cdot cos(30°)$$

Despejando la ecuación del eje Y, se iguala la normal a P_y. $N = P_y$

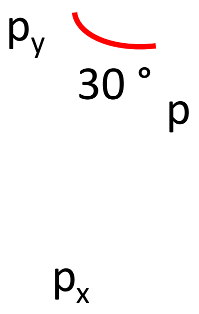
Recordamos que la fuerza de rozamiento es: $F_r = \mu \cdot N = \mu \cdot P_y$

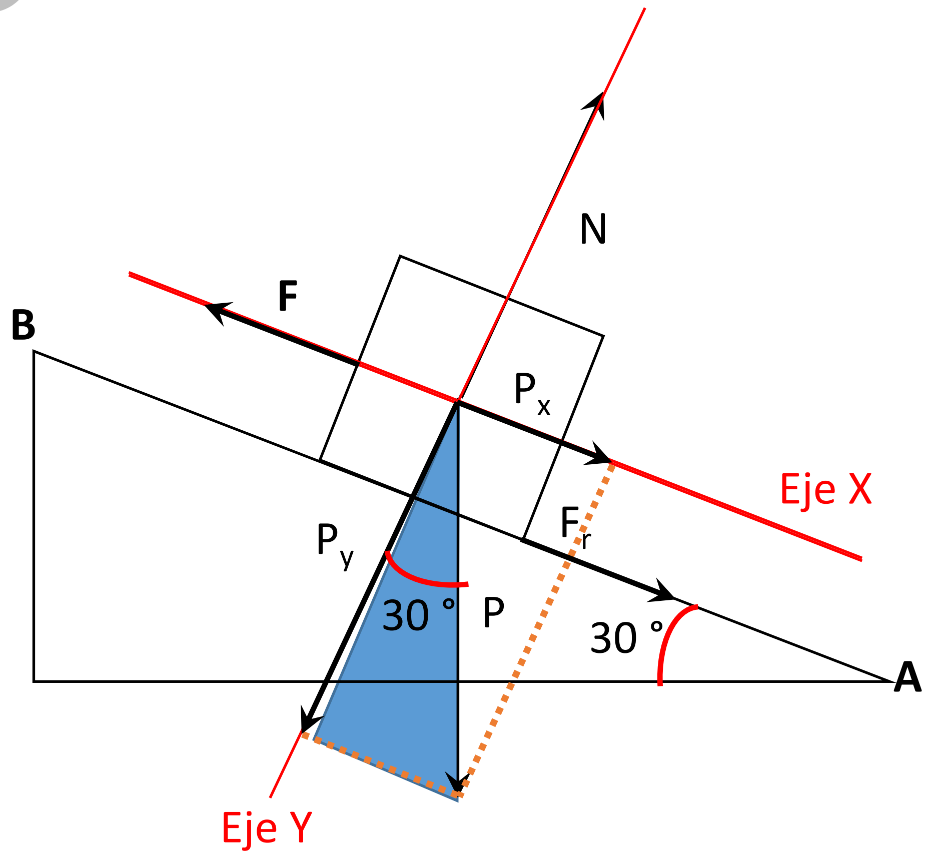
Se sustituyen P_x y F_r en la ecuación del eje X.

$$F - P \cdot sen(30°) - \mu \cdot P \cdot cos(30°) = 0$$

Y se despeja la fuerza.

$$F = P \cdot sen(30°) + \mu \cdot P \cdot cos(30°)$$





Ejercicio 2

b) ¿Qué trabajo realiza la fuerza exterior aplicada sobre el cuerpo al subirlo desde A hasta B?

DATOS: $g=9'8\ m/s^2$. Coeficiente de rozamiento, $\mu=0'2$. Altura del plano $h=5\ m$.

$$F = P \cdot sen(30°) + \mu \cdot P \cdot cos(30°) \longrightarrow F = m \cdot g \cdot sen(30°) + \mu \cdot m \cdot g \cdot cos(30°)$$

$$F = 100 \cdot 9'8 \cdot sen(30°) + 0'2 \cdot 100 \cdot 9'8 \cdot cos(30°) \approx 660\ N$$

Una vez conocida la fuerza y la distancia, se puede calcular el trabajo.

$$W = F \cdot d = 660 \cdot 10 = \boldsymbol{6600\ J}$$

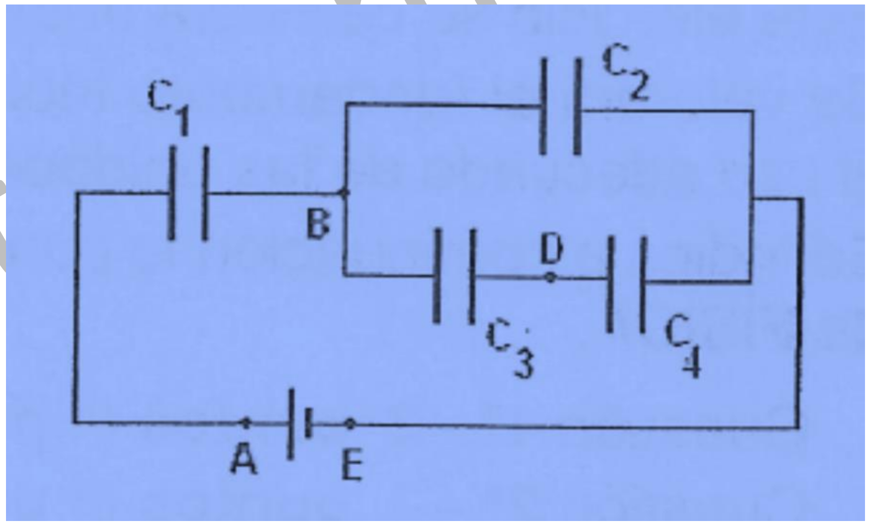
El trabajo que realiza la fuerza exterior es de **6.600 J**

Ejercicio 3

Cuatro condensadores iguales, de 10 μF cada uno, están asociados tal como se indica en la figura. El conjunto se conecta a un generador de corriente continua cuya diferencia de potencial es 12 V. Calcule:

a) La capacidad del condensador equivalente.

b) La energía total acumulada en el conjunto de los cuatro condensadores.



Solución:

Debemos simplificar el circuito teniendo en cuenta las capacidades equivalentes de condensadores en serie y en paralelo.

Agrupo los condensadores 3 y 4, que están en serie.

$$\frac{1}{C_{34}} = \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} \longrightarrow \frac{1}{C_{34}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} \longrightarrow \frac{1}{C_{34}} = \frac{2}{10} \longrightarrow C_{34} = 5\ \mu F$$

Agrupo el condensador 2 con el resultante de agrupar 3 y 4. Como están en paralelo: $C_{234} = C_{34} + C_2 = 10 + 5 = 15\ \mu F$

Agrupo el condensador 1 con el resultante de agrupar 2, 3 y 4. Como están en serie:

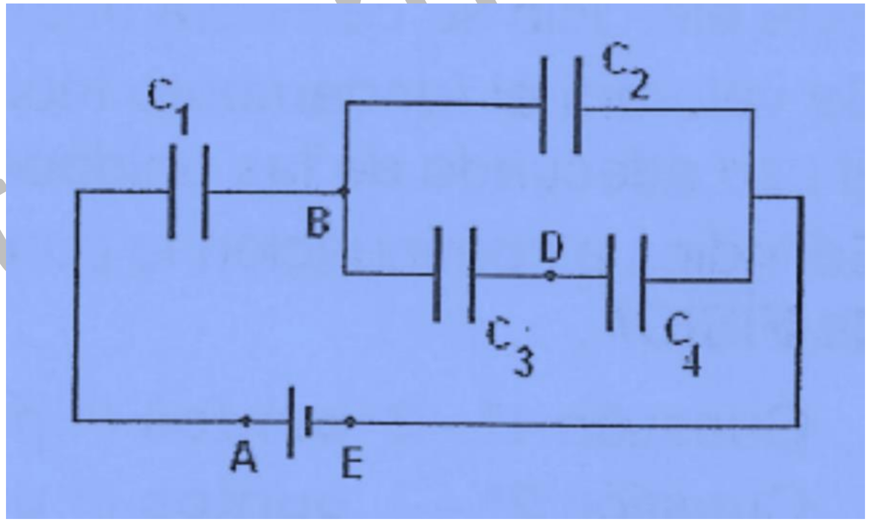
$$\frac{1}{C_E} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{234}} \longrightarrow \frac{1}{C_E} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} \longrightarrow \frac{1}{C_E} = \frac{1}{6} \longrightarrow C_E = \boldsymbol{6\ \mu F}$$

La capacidad del condensador equivalente es de **$6\ \mu F$**

Ejercicio 3

Cuatro condensadores iguales, de 10 μF cada uno, están asociados tal como se indica en la figura. El conjunto se conecta a un generador de corriente continua cuya diferencia de potencial es 12 V. Calcule:

b) La energía total acumulada en el conjunto de los cuatro condensadores.



La energía acumulada por el condensador es: $E = \frac{1}{2} \cdot C_E \cdot V^2$

Se sustituyen los valores: $E = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 10^{-6} \cdot 12^2 = \mathbf{4'32 \cdot 10^{-4} J}$

La energía que se almacena es de $\mathbf{4'32 \cdot 10^{-4}\ J}$

Ejercicio 4

En una bombilla se lee la siguiente inscripción: 220 V y 60 W. Determine:

a) La resistencia óhmica de la bombilla y la intensidad de corriente que circula por ella cuando está correctamente conectada.

b) Si funciona ininterrumpidamente durante 200 h, ¿cuál es el coste de funcionamiento?.

Dato: El precio del kWh es 0’20€.

Solución:

Tomamos los datos: $V = 220\,V\,;\quad P = 60\,W;\quad t = 200\,h = 720.000\,s$

Calculamos la resistencia a partir de la potencia y la diferencia de potencial: $P = \frac{V^2}{R} \longrightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{220^2}{60} \approx \boxed{\mathbf{807\ \Omega}}$

Calculamos la intensidad de corriente mediante la ley de Ohm: $V = I \cdot R \longrightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{220}{807} \approx \boxed{\mathbf{0'27\ A}}$

Se calcula la energía consumida en 200 horas. $E = P \cdot t = 60 \cdot 720.000 = 43.200.000\,J$

Se convierte de J a kWh, sabiendo que 1kWh=3.600.000 J.

$$43.200.000\,\cancel{J}\ \frac{1\,kWh}{3.600.000\,\cancel{J}} = 12\,kWh \longrightarrow P = 12\,kWh \cdot 0'20\frac{€}{kWh} = \boxed{\mathbf{2'4\ €}}$$

Ejercicio 5

Las características de una onda son: amplitud, 2 m, velocidad de propagación 50 m/s, frecuencia, 500/π Hz.

Determine:

a) La longitud de onda y su período.

b) La ecuación de la onda.

Solución:

Se toman datos: A=2 m, v=50 m/s, f=500/π Hz.

La longitud de onda se calcula mediante la fórmula: $v = \lambda \cdot f \longrightarrow \lambda = \dfrac{v}{f} \longrightarrow \lambda = \dfrac{50}{500/\pi} = \dfrac{\pi}{10} \approx \boxed{0'314\,m}$

El período es la inversa de la frecuencia: $T = \dfrac{1}{f} \longrightarrow T = \dfrac{1}{500/\pi} \longrightarrow T = \dfrac{\pi}{500} \approx \boxed{0'00628\,s}$

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

Debo calcular la frecuencia angular. $\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot \dfrac{500}{\pi} = 1000\,rad/s$

Debo calcular el número de onda. $k = 2\pi/\lambda = \dfrac{2\pi}{\frac{\pi}{10}} = 20\,m^{-1}$

Sustituyendo, se obtiene la ecuación de la onda. $\boxed{\boldsymbol{y = 2 \cdot sen(1000 \cdot t - 20 \cdot x)}}$