

XXX OLIMPIADA DE FÍSICA (FASE LOCAL – ELCHE)

Tiempo: 3 horas.

Cada cuestión vale 5 puntos.

Cada problema vale 10 puntos.

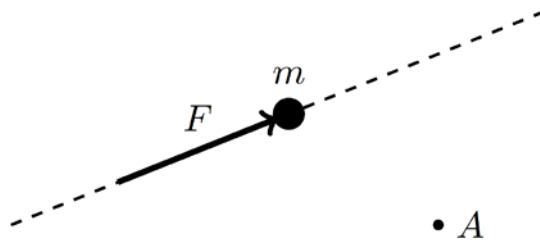
CUESTIONES

- 1) Elegir la respuesta correcta y explicar el motivo:

Se circula en una bicicleta por una carretera en la que existen subidas y bajadas de igual longitud. Siempre se asciende a 5 km/h y siempre se desciende a 20 km/h. La velocidad media en el trayecto completo que consta de igual número de subidas que de bajadas es:

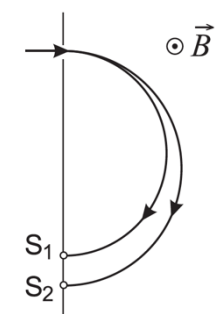
- a) 15 km/h
- b) 12,5 km/h
- c) 6 km/h
- d) 8 km/h

- 2) Tenemos una fuerza F constante que actúa sobre una partícula de masa m y la mueve en línea recta.

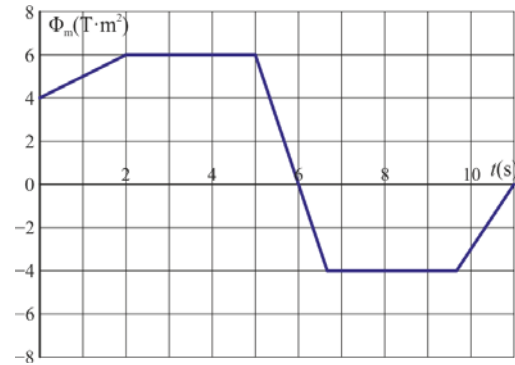


- a) Explicar qué le ocurre, según la partícula avanza, al momento de fuerza respecto del punto fijo A.
- b) ¿Cómo varía en el tiempo el momento angular de la partícula respecto de A?

- 3) En un espectrómetro de masas entra un haz de iones con una carga $q = e$, $v = 5000 \text{ ms}^{-1}$, y masa $m = 20u$ para algunos y $m = 22u$ para otros (con u la unidad de masa atómica, $1u = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$). El haz se desvía 180° debido a la presencia de un campo magnético uniforme, perpendicular al haz y de módulo $|\vec{B}| = 0,09 \text{ T}$. ¿Cuál es la distancia entre los puntos S_1 y S_2 .



- 4) La figura representa el flujo magnético a través de una espira de resistencia $R = 100 \Omega$ y autoinducción despreciable, como función del tiempo.



¿En que instantes (t) es mayor, en valor absoluto, la corriente inducida que circula por la espira? Razone su respuesta.

PROBLEMAS

1. Un automóvil de 1200 kg sube una rampa de $\alpha = 5^\circ$ con velocidad constante de 36 km/h (suponer que no existe rozamiento con el aire y que las ruedas son indeformables).

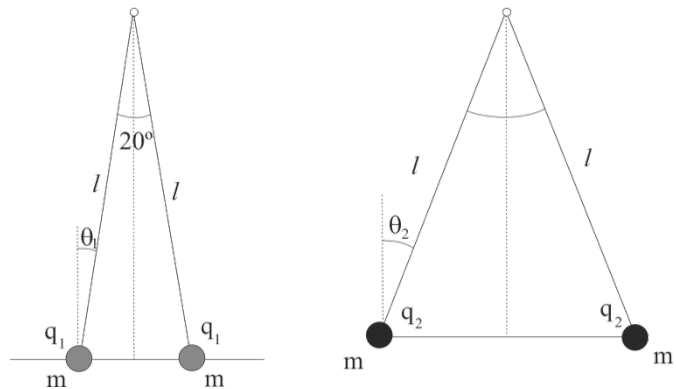
Calcular:

- El trabajo hecho por el motor en 5 minutos.
- El trabajo realizado por la fuerza de rozamiento de las ruedas con la rampa.
- La potencia del motor.

2. La distancia más cercana del cometa Halley al Sol es 0,57 UA (1 UA es la distancia media Tierra-Sol) y en ese punto lleva una velocidad de 54 km/s. Su velocidad en el punto más alejado es 0,879 km/s:

- Encontrar la mayor distancia de alejamiento en UAs del cometa respecto del Sol.
- Dar una estimación del tiempo en años que tarda el Halley en completar una vuelta alrededor del Sol.

3. Se sitúan dos partículas de masa m con cargas iguales q_1 suspendidas de sendos hilos iguales de longitud l , observándose que se separan un ángulo de 20° ($\theta_1 = 10^\circ$). Posteriormente se eleva la carga de las partículas hasta un valor q_2 y se observa que el ángulo que forman entre ellas es ahora el doble.



- ¿Qué relación hay entre los valores de las cargas q_1 y q_2 ?
- Si la longitud del hilo es 50 cm y q_1 tiene un valor de 30 nC, ¿cuánto valen las masas de las partículas?

Datos $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

4. Sea un prisma de vidrio con índice de refracción $n_v = 1,58$, rodeado de aire. La base del prisma tiene forma de triángulo rectángulo de ángulo β . En la Figura de la izquierda se muestra cómo un haz de rayos paralelos incide sobre el lado largo (hipotenusa), con ángulo θ_{i1} , de modo que los rayos emergentes por el cateto vertical son horizontales.

a) Hallar la expresión que relaciona el índice de refracción del vidrio (n_v), el ángulo de incidencia (θ_{i1}) y el ángulo del prisma (β).

b) Si el ángulo del prisma es $\beta = 29^\circ$, ¿cuál será el valor de θ_{i1} ?

En la Figura de la derecha se muestra cómo un haz de rayos paralelos incide sobre el cateto vertical con ángulo θ_{i2} , sufriendo reflexión interna total al alcanzar la interfase vidrio–aire.

c) ¿Qué rango de valores puede tomar θ_{i2} para que se produzca reflexión interna total en la interfase vidrio–aire?

