



Real  
Sociedad  
Española de  
Física



# ***Olimpiadas de Física***

**2018**

**Córdoba**

*A continuación, encontrarás las pruebas que componen esta Fase Local de las Olimpiadas de Física 2018.*

*Están separadas en tres bloques:*

- Uno relativo a dinámica y campo gravitatorio (obligatorio);*
- y otros dos relativos a “Electromagnetismo” y “Movimiento Ondulatorio” entre los cuales debes elegir uno.*

*No olvides indicar tu nombre y apellidos en cada bloque y entrégalos por separado.*

*¡Ánimo!, pon a prueba tu espíritu olímpico y demuestra tu buena forma<sup>ción</sup> FÍSICA*





# Prueba de: GRAVEDAD - DINÁMICA

Fase Local de la XXIX Olimpiada Española de Física

Córdoba, 6 de febrero de 2018

Universidad de Córdoba

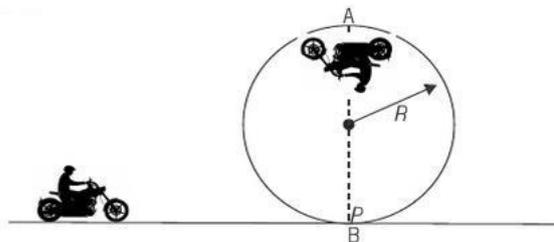


Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

## PROBLEMA:

1.-) Un motociclista de 80 kg conduce una motocicleta de 120 kg en dirección a un *looping* como el de la figura, cuyo punto más alto se encuentra a 10 m sobre el suelo. Al llegar al punto B, en el que la velocidad de la motocicleta es de 80 km/h, el motor de la motocicleta se detiene debido a una avería, siendo imposible seguir acelerando. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones suponiendo despreciable el rozamiento. Determine:

- La velocidad con la que el motorista alcanzará el punto A.
- La reacción normal de la superficie en el punto A.

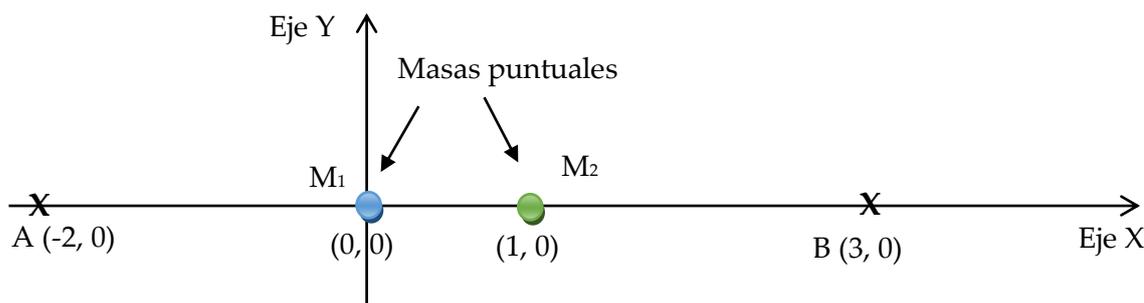


2.-) Dos masas puntuales  $M_1=5$  Kg y  $M_2=10$  kg están situadas en los puntos (0,0) y (1,0) m de un sistema de referencia cartesiano, respectivamente. Determine:

- El punto entre las dos masas donde el campo gravitatorio creado por las dos masas es cero.
- El potencial gravitatorio en los puntos A (-2,0) m y B (3,0) m.
- El trabajo realizado al trasladar desde B hasta A una masa de 1,5 kg. Comente el significado del signo del trabajo.

**Datos:**  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$

**Nota:** Las dos masas se encuentran situadas en una región en ausencia de campo gravitatorio terrestre.



### CUESTIONES:

1.-) Un cuerpo describe un movimiento circular de radio  $R$ , caracterizado por una aceleración angular  $\alpha$  constante y distinta de cero, partiendo del reposo. Discuta razonadamente la veracidad de las siguientes afirmaciones:

- a) La aceleración tangencial del movimiento descrito debe ser constante y distinta de cero.
- b) La aceleración normal del movimiento es directamente proporcional al tiempo transcurrido desde su inicio.

2.-) Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- c) Explique qué es la velocidad orbital y deduzca su expresión para un satélite que describa una órbita circular en torno a la Tierra.
- d) Dos satélites A y B de distintas masas ( $m_A > m_B$ ) describen órbitas circulares de idéntico radio alrededor de la Tierra. Razone la relación que guardan sus respectivas velocidades y sus energías potenciales.



# Prueba de: **MOVIMIENTO ONDULATORIO**

Fase Local de la XXIX Olimpiada Española de Física

Córdoba, 6 de febrero de 2018

Universidad de Córdoba

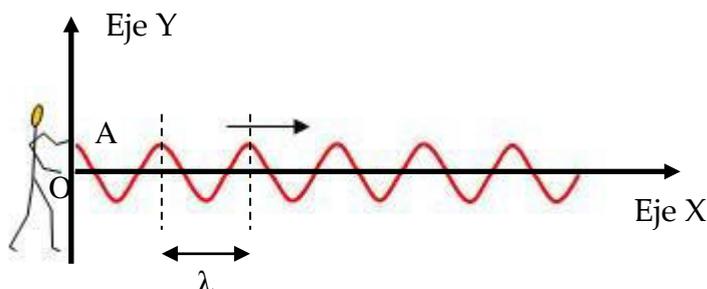


Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

## PROBLEMA:

Una onda transversal de periodo 0,2 s, se propaga por una cuerda, en el sentido positivo del eje X, con una velocidad de 40 cm/s. Se sabe que la velocidad máxima de los puntos de la cuerda es de  $0,5 \pi$  m/s y que, en el instante inicial, la elongación en el origen ( $x = 0$ ) es máxima (A). Determine:

- La longitud de onda ( $\lambda$ ).
- La ecuación de la elongación de la cuerda en función de la posición  $x$  y del tiempo  $t$ .
- ¿Cuánto vale la velocidad de un punto situado a 10 cm del origen cuando han transcurrido 15 s desde que se generó la onda?
- La ecuación de la elongación de la cuerda en función de la posición  $x$  y del tiempo  $t$  si el periodo de la vibración se duplicase.
- Si la onda calculada en el apartado b) hiciera interferencia con otra onda idéntica, pero viajando en sentido contrario. ¿Qué tipo de onda se generaría?  
Escriba la ecuación resultante de dicha interferencia.



## CUESTIONES:

- Una onda de 500 Hz se propaga con una velocidad de 350 m/s. ¿Qué distancia mínima hay entre dos puntos que, en un instante dado, tienen una diferencia de fase de  $60^\circ$ ?
- La cuerda de un violín tiene una longitud de 32 cm. Sin presionar la cuerda, es decir, en el modo fundamental, suena la nota "Mi" con una frecuencia de 659,26 Hz. ¿En qué posición (refiérela a cualquiera de los dos extremos) se debe presionar la cuerda para producir la nota "Fa", de 698,46 Hz de frecuencia?



# Prueba de: **ELECTROMAGNETISMO**

Fase Local de la XXIX Olimpiada Española de Física

Córdoba, 6 de febrero de 2018

Universidad de Córdoba



Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

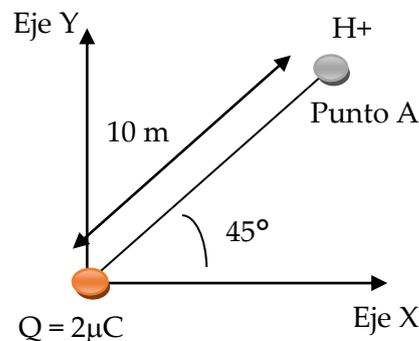
## PROBLEMA:

Una carga positiva de  $2 \times 10^{-6}$  C se encuentra situada en el origen de coordenadas. Un protón moviéndose por la bisectriz del primer cuadrante se dirige hacia el origen de coordenadas (véase figura). Cuando el protón se encuentra en el punto A, a una distancia del origen de 10 m, lleva una velocidad de  $10^6$  m/s. Determine:

- Las componentes cartesianas de la fuerza que actúa sobre el protón cuando se encuentra en el punto A.
- El potencial y la energía potencial del protón en el punto A.
- La distancia respecto del origen en la que el protón se para.
- La energía cinética del protón al pasar por segunda vez por el punto A, una vez repelido.
- El cambio de momento lineal (cantidad de movimiento) experimentado por el protón desde que parte de A y, por efecto de la repulsión, vuelve al mismo punto A.

Nota: Suponga despreciables los efectos de la gravedad.

| <b>Datos:</b>                  |   |
|--------------------------------|---|
| Constante de la Ley de Coulomb | $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ |
| Masa del protón                | $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$                   |
| Carga del protón               | $q_p = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$                    |



## CUESTIONES:

1.- Indique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, justificando las respuestas:

- Una partícula cargada que se mueve en un campo magnético uniforme aumenta su velocidad cuando se desplaza en la misma dirección de las líneas del campo.
- Una partícula cargada puede moverse en una región en la que existe un campo magnético y un campo eléctrico sin experimentar ninguna fuerza.

2.- Una espira se coloca perpendicularmente a un campo magnético uniforme. En qué caso será mayor la fuerza electromotriz inducida en la espira:

- si B disminuye linealmente de 0,3 T a 0 en 1 ms, o
- si B aumenta linealmente de 1 T a 1,2 T en 1 ms.