

Física

INDICACIONES

- Se debe contestar a una pregunta de cada uno de los cuatro apartados. En caso de realizar dos preguntas de un mismo apartado, se corregirá la que aparezca resuelta en primer lugar.
- Entre corchetes se indica la puntuación máxima para cada pregunta.
- Se permite utilizar una regla y una calculadora científica básica con funciones estadísticas. Queda prohibido el uso de calculadoras gráficas y/o programables, así como el de cualquier dispositivo con capacidad de almacenar y/o transmitir datos.

CONSTANTES FÍSICAS

Velocidad de la luz en el vacío	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	Masa del protón	$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Constante gravitación universal	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$	Masa del electrón	$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Constante de Coulomb	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$	Carga del protón	$q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Constante de Planck	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$	Carga del electrón	$q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Radio de la Tierra	$R_T = 6370 \text{ km}$	Masa de la Tierra	$M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
Permitividad del vacío	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$	Permeabilidad del vacío	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$

Nota: estas constantes se facilitan a título informativo.

APARTADO 1

Pregunta 1. [2.5 PUNTOS]

Una sonda espacial de 500 kg describe una trayectoria circular de radio  $r$  en torno a Marte, realizando una revolución cada 100 minutos. La energía mecánica de la sonda en órbita es  $-3.16 \cdot 10^9 \text{ J}$ .

- a) [1 PUNTO] Deducir la expresión del periodo de la órbita de la sonda en función de la constante de gravitación universal  $G$ , de la masa de Marte  $M_M$ , y del radio de la órbita  $r$ .
- b) [1.5 PUNTOS] Calcular el radio de la órbita de la sonda y la masa de Marte.

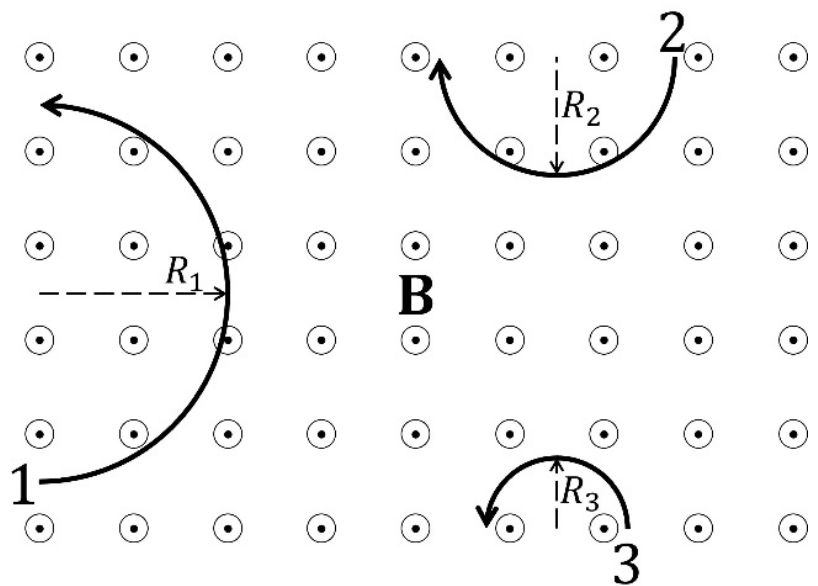
**Pregunta 2. [2.5 PUNTOS]**

Dos masas puntuales idénticas de valor  $m_1 = m_2 = 10$  kg se encuentran situadas en los puntos  $P_1(0,0)$  m y  $P_2(0,10)$  m respectivamente del plano  $xy$ .

- [1 PUNTO] Calcular y representar gráficamente el vector campo gravitatorio debido a las masas  $m_1$  y  $m_2$  en el punto  $(5,5)$  m.
- [1 PUNTO] Calcular el trabajo realizado por el campo gravitatorio creado por  $m_1$  y  $m_2$  para transportar una masa puntual  $m_3 = 1$  kg desde el punto  $(5,5)$  m al punto  $(0,5)$  m.
- [0.5 PUNTOS] Razonar brevemente el significado físico del signo del trabajo obtenido en el apartado b).

**APARTADO 2****Pregunta 3. [2.5 PUNTOS]**

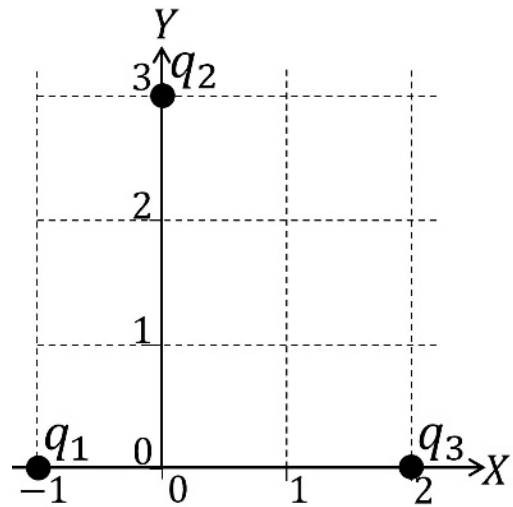
La figura muestra las trayectorias circulares de tres partículas en el seno de un campo magnético uniforme, perpendicular al plano del papel y dirigido hacia afuera. Los radios de las trayectorias verifican  $R_1 > R_2 > R_3$ . Las tres partículas tienen la misma masa  $m_1 = m_2 = m_3$  y magnitud de carga  $|q_1| = |q_2| = |q_3|$ .



- [0.75 PUNTOS] Deducir el signo de las tres cargas.
- [0.75 PUNTOS] Razonar qué partícula se mueve con mayor velocidad y cual con menor velocidad.
- [1 PUNTO] Supongamos que la partícula que describe la trayectoria 2 tiene masa  $m_2 = 3.3 \cdot 10^{-27}$  kg y velocidad  $v_2 = 1.2 \cdot 10^6$  m/s. Además, su trayectoria circular tiene un radio  $R_2 = 3.5$  cm y el campo magnético tiene una magnitud  $|\mathbf{B}| = 0.7$  T. Determinar la carga de la partícula 2.

**Pregunta 4.** [2.5 PUNTOS]

La figura muestra una configuración de tres cargas eléctricas de valores  $q_1 = 5 \mu\text{C}$ ,  $q_2 = -20 \mu\text{C}$  y  $q_3 = 10 \mu\text{C}$ , situadas en las posiciones  $(-1,0) \text{ cm}$ ,  $(0,3) \text{ cm}$  y  $(2,0) \text{ cm}$  respectivamente. Calcular:



- [1 PUNTO] El vector campo eléctrico en el punto  $(0,0) \text{ cm}$  debido a las cargas  $q_1, q_2$  y  $q_3$ .
- [1 PUNTO] El potencial eléctrico en los puntos  $(0,0) \text{ cm}$  y  $(3,3) \text{ cm}$ .
- [0.5 PUNTOS] El trabajo realizado por el campo eléctrico creado por  $q_1, q_2$  y  $q_3$  para trasladar una carga de  $1 \mu\text{C}$  desde el punto  $(0,0) \text{ cm}$  hasta el punto  $(3,3) \text{ cm}$ , interpretando el signo del trabajo obtenido.

**APARTADO 3****Pregunta 5.** [2.5 PUNTOS]

Por una cuerda se propaga una onda cuya función matemática, en unidades SI, viene dada por:

$$y(x, t) = 0.02 \text{ sen} \left[ \pi \left( \frac{4x}{3} + 200t \right) \right]$$

- [1.5 PUNTOS] Determinar el sentido de propagación, la amplitud, la longitud de onda, la frecuencia, el periodo y la velocidad de propagación de la onda.
- [0.5 PUNTOS] Calcular la elongación de un punto de la cuerda situado en  $x = 3/4 \text{ m}$  en el instante  $t = 1/240 \text{ s}$ .
- [0.5 PUNTOS] Calcular la velocidad transversal de dicho punto en ese instante.

**Pregunta 6.** [2.5 PUNTOS]

Un objeto de  $8 \text{ cm}$  de altura está situado  $10 \text{ cm}$  a la izquierda de una lente delgada divergente de  $5 \text{ dioptrías}$ .

- [1 PUNTO] Dibujar el diagrama/trazado de rayos correspondiente.
- [1.5 PUNTOS] Calcular la posición en la que se forma la imagen y su tamaño, justificando su naturaleza (real/virtual, derecha/invertida, mayor/menor).

**APARTADO 4****Pregunta 7. [2.5 PUNTOS]**

La actividad radiactiva de una muestra de  $10^{21}$  átomos desciende al 40% al cabo de 265 días. Calcular:

- a) [0.75 PUNTOS] La constante de desintegración de la muestra.
- b) [0.75 PUNTOS] El periodo de semidesintegración de la muestra.
- c) [1 PUNTO] El tiempo que ha de transcurrir hasta que la actividad de la muestra sea de  $10^6$  Bq.