

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale tres puntos. Cada cuestión correcta vale un punto.

**OPCIÓN A**

**PROBLEMAS**

1. Una carga puntual  $q_1$  de 1 C está situada en el punto A(0,3) de un sistema de ejes cartesianos. Otra carga puntual  $q_2$  de -1 C está situada en el punto B(0,-3). Las coordenadas están expresadas en metros.
- a) Dibuje las líneas de fuerza del campo eléctrico de esta distribución de cargas. Calcule además el vector intensidad de campo eléctrico  $\mathbf{E}$ , en el punto C(4,0).
  - b) Calcule el valor de los potenciales electrostáticos en los puntos C(4,0) y D(-3,8).
  - c) Calcule el trabajo realizado por el campo eléctrico, para traer una carga puntual de 2 C, desde el infinito hasta el punto D.

Dato:  $K=9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

2. Se hace incidir luz monocromática, procedente de una lámpara láser, sobre una superficie de potasio cuyo trabajo de extracción vale 2.22 eV.
- a) Si la luz monocromática tiene una longitud de onda  $\lambda=632 \text{ nm}$  e intensidad de  $3 \text{ mW/cm}^2$ , ¿se producirá emisión fotoeléctrica? ¿Y si aumentamos la intensidad del láser hasta  $6 \text{ mW/cm}^2$ ? Razone sus contestaciones.
  - b) Si la luz monocromática tiene una longitud de onda  $\lambda=500 \text{ nm}$ , justifique que se emiten electrones y calcule la energía cinética máxima de dichos electrones.
  - c) Si la luz monocromática tiene una longitud de onda  $\lambda=500 \text{ nm}$ , como en el caso anterior, calcule la longitud de onda de De Broglie asociada con los electrones emitidos.

Datos:  $h=6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ;  $m_e=9.11 \cdot 10^{-31}$ ;  $c=3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $J=6.24 \cdot 10^{18} \text{ eV}$

**CUESTIONES**

1. ¿Qué se entiende por velocidad de escape? Como aplicación de la conservación de la energía mecánica del campo gravitatorio, calcule la velocidad de escape de la Luna.  
Datos:  $G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ ;  $R_L=1737 \text{ km}$ ;  $M_L=7.34 \cdot 10^{22} \text{ kg}$
2. Escriba la ecuación que describe el movimiento armónico simple de una partícula y la ecuación de una onda armónica que se propaga por un medio material. Cite y describa un ejemplo de cada uno de estos movimientos.
3. Un electrón que se mueve con velocidad  $\mathbf{v}$ , penetra en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme  $\mathbf{B}$ . ¿Qué fuerza actúa sobre el electrón? ¿Bajo qué condiciones el campo magnético no influye en su movimiento?
4. Enuncie la hipótesis que propuso Planck para explicar la radiación de cuerpo negro y escriba la expresión matemática que sintetiza esta hipótesis; comente el significado de los términos que aparecen en dicha expresión matemática. Como aplicación, calcule la frecuencia y la longitud de onda de un fotón cuya energía es 5.6 eV.  
Datos:  $h=6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ;  $c=3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $J=6.24 \cdot 10^{18} \text{ eV}$

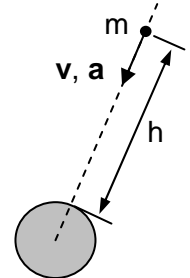
De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale tres puntos. Cada cuestión correcta vale un punto.

## OPCIÓN B

### PROBLEMAS

1. Considere un objeto (un trozo de chatarra espacial) de 400 kg de masa, que se mueve directo hacia la Tierra, en caída libre, exclusivamente bajo la acción del campo gravitatorio terrestre. Su velocidad es de 2300 m/s a 200 km sobre la superficie de la Tierra. Calcule:

- Las energías cinética y potencial que tendrá el objeto, a esa altura de 200 km sobre la superficie de la Tierra.
- La altura inicial  $h_0$  sobre la superficie de la Tierra, desde la que empezó a caer este objeto, suponiendo que su velocidad a esa altura fuese nula ¿Qué aceleración tendría el objeto en ese punto de partida?
- La velocidad y la aceleración con la que impactará el objeto en la superficie de la Tierra.



Datos:  $G= 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ ;  $M_T= 5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ;  $R_T= 6370 \text{ km}$ .

2. Considere una partícula de 100 g de masa, cuya posición respecto del origen de coordenadas, viene dada por la función  $x(t)=A \text{ sen}(\omega t+3\pi/5)$ , donde  $x$  se mide en metros y  $t$  en segundos (MAS a lo largo del eje X en torno del origen de coordenadas). La partícula completa 3 oscilaciones o ciclos cada 6 s. En el instante inicial ( $t=0 \text{ s}$ ), la partícula se encuentra a +3 cm del origen de coordenadas.

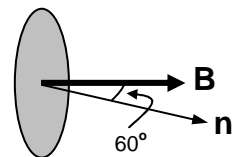
- ¿Cuánto valen la frecuencia angular y la amplitud de las oscilaciones? Exprese la posición de la partícula en un instante de tiempo cualquiera, esto es, la función  $x(t)$ .
- Calcule la posición, la velocidad y la aceleración de la partícula en el instante de tiempo  $t=0.4 \text{ s}$ .
- ¿Cuánto vale la constante elástica asociada al muelle que origina este movimiento armónico? Calcule la energía total, la energía potencial y la energía cinética de la partícula en el instante de tiempo  $t=0.4 \text{ s}$ .

### CUESTIONES

1. Calcule la fuerza y la energía potencial electrostática entre un protón y un electrón separados entre sí una distancia de  $10^{-10} \text{ m}$ .

Datos:  $K= 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ ;  $q_e= -1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;  $q_p= 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

2. Se coloca una espira circular plana, de  $0.1 \text{ m}^2$  de área en un campo magnético uniforme, de forma que la normal a su superficie forma un ángulo de  $60^\circ$  con la dirección fija del campo. El módulo del campo magnético varía con el tiempo, medido en segundos, de acuerdo con la expresión  $B(t)=3 \cdot \text{sen}(4t+\pi) \text{ T}$  ¿Cuánto vale la fuerza electromotriz inducida en la espira en el instante  $t=10 \text{ s}$ ?



3. Un objeto luminoso se encuentra delante de una lente convergente delgada de distancia focal  $f$ . Realice la construcción gráfica de la imagen, si el objeto está situado delante de la lente, a una distancia mayor que  $f$ . Explique el uso de las lentes convergentes en las correcciones oculares.

4. Describa el efecto fotoeléctrico. Indique las ideas innovadoras que introdujo Einstein para explicar este efecto.