

PUNTUACIÓN QUE SE OTORGARÁ A ESTE EJERCICIO: (véanse las distintas partes del examen)

Elija una de las dos opciones propuestas, A o B. En cada pregunta se señala la puntuación máxima.

OPCIÓN A

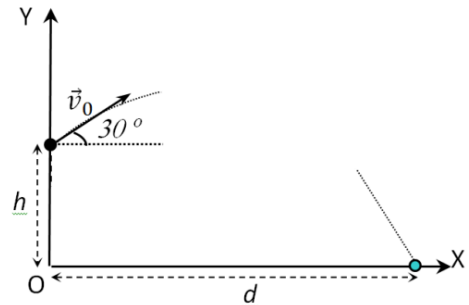
- 1) (2,5 puntos) Un muelle se estira una longitud $x_0 = 2$ cm cuando se le aplica una fuerza $F = 10$ N.
- a) (0,5 puntos). Calcule la constante recuperadora k de dicho muelle.
De un extremo del muelle se sujeta una bolita de masa $m = 100$ g. El otro extremo del muelle se sujeta a una pared y el conjunto se apoya sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Se desplaza m una distancia $x_0 = 2$ cm hacia la derecha y se suelta con velocidad nula.
- b) (1 punto) Determine la frecuencia angular ω y el periodo T de la oscilación. Escriba la ecuación del movimiento armónico de la bolita en unidades S.I.
- c) (1 punto) Calcule la energía mecánica de m y su energía cinética en función del tiempo.
- 2) (2,5 puntos)
- a) (1,5 puntos) Defina el momento angular \vec{L} de una partícula respecto de un punto. Justifique su teorema de conservación.
- b) (1 punto) Un satélite de 83,6 kg de masa emplea 96,2 minutos para describir una órbita circular alrededor de la Tierra. Determine la velocidad orbital del satélite y su momento angular respecto del centro de la Tierra.
Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²·kg⁻², $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg, $R_T = 6,38 \cdot 10^6$ m.
- 3) (3 puntos)
- a) (1 punto) Escriba y comente la Ley de Coulomb.
- b) (2 puntos) Dos cargas eléctricas puntuales e iguales, de valor $q_1 = q_2 = 20$ nC están fijas en el espacio en los puntos de coordenadas (1, 1) y (1, -1). (Coordenadas expresadas en metros)
- b1) (1 punto) Calcule el campo electrostático \vec{E} (módulo, dirección y sentido) en el punto A de coordenadas (2,0).
- b2) (1 punto) ¿Qué carga q_3 deberemos colocar en el punto (0,0) para que se anule el campo en el punto A? ¿Qué valor adquiere el potencial electrostático en dicho punto A?
Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9$ N·m²·C⁻²; 1 nC = 10⁻⁹ C.
- 4) (2 puntos)
- a) (1 punto) Explique qué es el efecto fotoeléctrico. ¿Depende la energía de los electrones emitidos de la frecuencia de la radiación incidente?
- b) (1 punto) La energía de extracción de electrones (*función de trabajo*) del oro es 5,10 eV. ¿Cuál deberá ser la frecuencia mínima de la radiación incidente para que se produzca efecto fotoeléctrico? Si se ilumina el oro con radiación de 200 nm de longitud de onda, ¿cuál será la energía cinética máxima de los electrones arrancados?
Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s; $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s; $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C; 1 nm = 10⁻⁹ m

OPCIÓN B

- 1) (2,5 puntos) Desde una altura $h = 10$ m se lanza una partícula de masa $m = 100$ g con una velocidad inicial $v_0 = 6$ m/s formando un ángulo de 30° con la horizontal. Suponiendo despreciable la fricción con el aire, determine:

- a) (1 punto) El alcance horizontal d de la partícula y el tiempo t que tardará en impactar contra el suelo.
- b) (1,5 puntos) La máxima altura alcanzada y las energías, cinética y mecánica, de la partícula en el punto más alto de la trayectoria.

Dato: Considere $g = 10$ m/s²



- 2) (2,5 puntos)

- a) (1,5 puntos) Enuncie y explique las Leyes de Kepler. Compruebe la tercera en el caso particular de órbitas circulares.
- b) (1 punto) Europa y Amaltea son dos satélites que describen órbitas (aproximadamente) circulares, de radios $r_E = 6,71 \times 10^8$ m y $r_A = 1,81 \cdot 10^8$ m, alrededor de Júpiter.

b1) (0,5 puntos) ¿Cuál será la relación entre sus velocidades orbitales, v_E/v_A ?

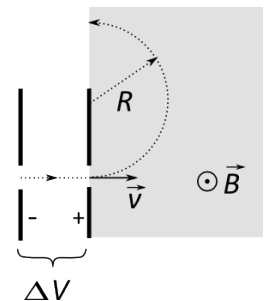
b2) (0,5 puntos) Si Europa tarda 3,55 días en recorrer su órbita de radio medio, ¿cuál será el periodo orbital de Amaltea?

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²·kg⁻²

- 3) (2,5 puntos)

- a) (1 punto) Escriba la expresión de la Fuerza de Lorentz que actúa sobre una partícula de carga q que se mueve con velocidad \vec{v} en una región donde hay un campo magnético \vec{B} uniforme. Explique las características de esta fuerza.

- b) (1,5 puntos) Un electrón de velocidad inicial nula es acelerado mediante un campo eléctrico entre dos placas entre las que existe una diferencia de potencial $\Delta V = 600$ V. Después penetra en una región donde existe un campo magnético perpendicular a \vec{v} y de intensidad $B = 2 \cdot 10^{-3}$ T. Calcule la velocidad v que tiene el electrón al pasar por la segunda placa y el radio R de la trayectoria que describe en la región de campo \vec{B} . ¿Si duplicamos el valor del campo \vec{B} , cómo cambiará el valor de R ?



Datos: Carga del electrón: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; masa del electrón $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

- 4) (2,5 puntos)

- a) (1 punto) Explique qué es una lente convergente y qué es una lente divergente. ¿Cuál es la diferencia entre una imagen real y una virtual?
- b) (1 punto) La lente convergente de la figura tiene una focal imagen $f' = 10$ cm. Calcule la posición y el tamaño de la imagen del objeto O, de altura $y = 0,5$ cm, situado a 15 cm de la lente.
- c) (0,5 puntos) Compruebe gráficamente los resultados mediante un trazado de rayos.

