

## Física Reserva 2023 (Seattle)

### PROBLEMA 1.

Un planeta de radio  $R = 3000$  km tiene una aceleración de la gravedad en su superficie de  $g = 5$  m/s<sup>2</sup>. Responder razonadamente a las siguientes preguntas.

- ¿Cuál es la masa del planeta?
- ¿A qué distancia del centro del planeta la aceleración de la gravedad es la mitad que hay en la superficie?
- ¿Qué energía hay que darle a un satélite de masa  $m = 100$  kg que inicialmente se encuentra en la superficie del planeta para colocarlo en una órbita circular que tenga un período de 36 horas?

Datos:

$G$ , constante de gravitación universal	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$
--	--

### PROBLEMA 2

Una espira circular de 3 cm de radio gira de manera uniforme en una región en la que hay un campo magnético de 0,08 T. El período de giro de la espira es de 0,1 s. El eje de giro de la espira es perpendicular a la dirección del campo magnético. Si en  $t = 0$  s el plano de la espira forma un ángulo de 45° con el campo magnético. Determinar

- La frecuencia de la corriente inducida.
- El flujo del campo magnético que pasa a través de la espira en función del tiempo.
- La fuerza electromotriz máxima.

### PROBLEMA 3

Un rayo de luz que viaja por el agua incide en una lámina de vidrio con un ángulo de 30° respecto a la normal a la superficie en la que incide.

- ¿Con qué ángulo se refracta el rayo de luz?
- ¿Cuál es la relación entre las velocidades de la luz en el agua y en el vidrio, es decir,  $c_{\text{agua}}/c_{\text{vidrio}}$ ?
- ¿Con qué ángulo mínimo tendría que haber incidido la luz sobre el vidrio para que no apareciera una haz refractado?

Datos:

$c$ , velocidad de la luz en el aire	$3 \cdot 10^8$ m/s
$n_{\text{agua}}$ , índice de refracción del agua	1,33
$n_{\text{vidrio}}$ , índice de refracción del vidrio	1,5

### PROBLEMA 4

El período de semidesintegración del cadmio-109 es de 462,6 días. Si tenemos una muestra de este material radiactivo,

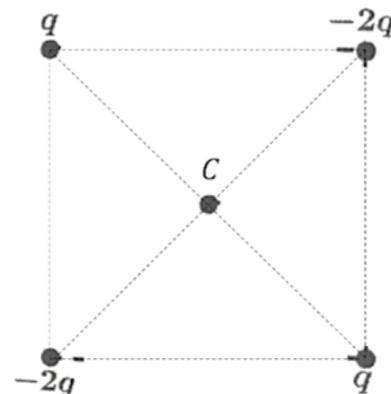
- ¿Cuánto tiempo tardará hasta que la masa de cadmio-109 sea una cuarta parte de la inicial?
- ¿Cuál es la constante de desintegración del cadmio-109?
- Cuando pasa un tiempo de 10 años, ¿qué porcentaje de átomos de cadmio-109 quedan?

Parte TEST

1. Considérense dos planetas A y B con la misma masa,  $m_A = m_B$ , siendo el planeta B más pequeño que el planeta A, es decir,  $R_B < R_A$ . Se verifica que
  - a) hacen falta más datos para poder saber en la superficie de qué planeta es mayor la aceleración de la gravedad.
  - b) la aceleración de la gravedad en la superficie del planeta A es mayor que en la superficie del planeta B.
  - c) La aceleración de la gravedad en la superficie del planeta A es menor que en la superficie del planeta B.
2. Dos satélites A y B se encuentran en órbitas circulares alrededor del mismo planeta. El radio de la órbita del satélite A es el doble que la del satélite B, es decir,  $r_A = 2r_B$ . ¿Qué podemos decir de la velocidad del satélite B?
  - a) Es el doble que la del satélite A.
  - b) Es mayor que la del satélite A, pero no llega a ser el doble.
  - c) Es mayor que la del satélite A, pero no podemos saber cuánto mayor es sin conocer las masas de ambos.
3. Consideremos el sistema Tierra-Luna como si fuera un sistema aislado. Si suponemos que la Luna orbita a la Tierra siguiendo una órbita circular, sabiendo que el período Lunar es de unos 27,32 días, ¿cuál es aproximadamente el radio orbital de la Luna? Datos: la constante de gravitación universal es  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$  y la masa de la Tierra  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ .
  - a) 312000 km.
  - b) 383000 km.
  - c) 521000 km.
4. Dos objetos A y B orbitan a la misma distancia el mismo planeta. Si la masa del objeto A es el doble que la del objeto B, es decir,  $m_A = 2m_B$ , se cumplirá que
  - a) Los períodos de sus órbitas serán iguales.
  - b) El período de la órbita del objeto A será la mitad que el período de la órbita del objeto B.
  - c) El período de la órbita del objeto A será el doble que el período de la órbita del objeto B.
5. Una partícula con carga negativa, inicialmente en reposo, se encuentra en una región en la que existe un campo eléctrico uniforme. ¿Qué podemos decir del movimiento que describirá la partícula?
  - a) Se moverá hacia regiones de menor potencial electrostático.
  - b) Se moverá por ser el campo eléctrico uniforme.
  - c) Se moverá hacia regiones de mayor potencial electrostático.
6. Se conoce el potencial eléctrico en dos puntos A y B, siendo  $V_A$  y  $V_B$ , respectivamente. Llevamos una carga  $q$  desde el punto A hasta el punto B. El trabajo realizado por el campo durante este desplazamiento es
  - a)  $q(V_B - V_A)$
  - b)  $2q(V_B - V_A)$
  - c)  $q(V_A - V_B)$
7. Por una espira circular circula una corriente de intensidad  $I$ . El valor del campo magnético en el centro de la espira
  - a) Es directamente proporcional a la intensidad de corriente  $I$ .
  - b) Es directamente proporcional al cuadrado de la intensidad de corriente  $I$ .
  - c) Es inversamente proporcional al cuadrado de la intensidad de corriente  $I$ .

8. Cuatro partículas, dos cargadas positivamente con carga  $q$  y dos cargadas negativamente con carga  $-2q$  se disponen en los vértices de un cuadrado como se muestra en la figura. ¿Qué podemos decir del campo eléctrico en el centro del cuadrado, punto  $C$ ?

- Es un vector horizontal con sentido hacia la izquierda.
- Es nulo.
- Es un vector horizontal con sentido hacia la derecha.



9. En la pista de aterrizaje y a una distancia de 20 m de un avión se detecta una intensidad sonora de 130 dB. La intensidad de la onda generada por el avión es de

- 10 W/m<sup>2</sup>
- 2600 W/m<sup>2</sup>
- 6,5 W/m<sup>2</sup>

10. La velocidad de una onda unidimensional es de 346 m/s. Su número de onda es  $k = 6,0 \text{ m}^{-1}$ . ¿Cuál será su periodo?

- 0,167 s
- 0,003 s
- 0,017 s

11. Sea una lente delgada convergente de distancia focal 20 cm. Se coloca un objeto a una distancia de 10 cm de la lente. Su imagen

- es virtual y mayor que el objeto
- es real y mayor que el objeto
- es real y menor que el objeto

12. ¿Cuál es la longitud de onda de De Broglie de un electrón que se mueve a 5 m/s? Datos: la masa del electrón es  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  y  $h$ , constante de Planck,  $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$

- $1,46 \cdot 10^{-4} \text{ m}$
- $5,83 \cdot 10^{-5} \text{ m}$
- $7,28 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

13. Un objeto con una masa en reposo de 2 kg se mueve a una velocidad de 0,8 c, siendo c la velocidad de la luz. ¿Cuál es su masa relativista?

- 3,33 kg
- 1,6 kg
- 4,47 kg

14. El bequerelio (Bq) es una unidad del sistema internacional que mide

- la constante de desintegración  $\lambda$  de un material radiactivo.
- el número de desintegraciones de un material radiactivo durante su tiempo de semidesintegración
- el número de desintegraciones por segundo de un material radiactivo.

15. La energía en electronvoltios de los niveles de energía del electrón ligado a un átomo de hidrógeno viene dada por la siguiente fórmula  $E = -\frac{13,6}{n^2} \text{ (eV)}$ . La energía en electronvoltios que un fotón debe tener para ionizar al átomo de hidrógeno cuando se encuentra en su estado fundamental viene dada por

- 6,8 eV
- 3,4 eV
- 13,6 eV