

# EXAMEN FÍSICA PCE 2024.

Convocatoria mayo. Fecha de examen 21/05/2024



## TEST

Quince preguntas tipo test de las cuales puede responder a diez y solo a diez.

En caso de responder más de 10 preguntas, solo se contarán las 10 primeras respondidas.

Valor total de esta parte 5 puntos. Cada pregunta de tipo test ofrece tres opciones para la respuesta de las que sólo una es correcta. Se puntúa de la forma siguiente:

- La respuesta correcta suma 0,5 puntos. La respuesta incorrecta resta 0,25 puntos.
- La respuesta en blanco o marcada incorrectamente se valora con 0 puntos.

1. El planeta Mercurio tiene un radio de 2440 km y una masa de  $3,3 \times 10^{23}$  kg. ¿Cuántas veces menos pesa un objeto sobre la superficie de Mercurio que sobre la superficie de la Tierra?

Datos:

Constante de gravitación universal:  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>.

Aceleración de la gravedad en la superficie terrestre:  $g_T = 9,8$  m/s<sup>2</sup>.

- (a) Pesa unas 3,87 veces menos.
- (b) Pesa unas 2,65 veces menos.
- (c) Pesa unas 5,32 veces menos.

2. Desde cierto punto A, localizado a una determinada altura sobre el suelo, se deja caer un cuerpo partiendo desde el reposo y bajo la única influencia del campo gravitatorio terrestre. ¿Qué se puede decir acerca del trabajo ejercido por el campo gravitatorio terrestre sobre el cuerpo en su trayectoria desde el punto A hasta el suelo?

- (a) Es negativo.
- (b) Es positivo.
- (c) Es nulo.

3. Dos planetas exactamente iguales se encuentran separados, en un momento dado, por una distancia de  $L = 300000$  km. Suponiendo que el sistema formado por los dos planetas se encuentra muy lejos de cualquier otra interacción gravitatoria, calcular el campo gravitatorio en un punto sobre la recta que une a ambos planetas y a una distancia  $L/4$  de uno de ellos.

Datos:

Constante de gravitación universal:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ .

Masa de cada planeta:  $M = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$ .

- (a)  $0,079 \text{ m/s}^2$ .
- (b)  $0,063 \text{ m/s}^2$ .
- (c)  $0,071 \text{ m/s}^2$ .

4. Dos planetas A y B tienen la misma masa, pero el radio  $R_A$  del planeta A es el doble que el radio  $R_B$  del planeta B:  $R_A = 2R_B$ . ¿Qué relación cumplen las intensidades de campo gravitatorio  $g_A$  y  $g_B$  en las superficies de los planetas A y B?

- (a)  $g_B = 2g_A$
- (b)  $g_B = 4g_A$
- (c)  $g_B = \sqrt{2}g_A$

5. Dos cargas positivas de valor  $6 \mu\text{C}$  y  $12 \mu\text{C}$  se encuentran situadas en las coordenadas (1, -1) y (3, 2), en unidades del Sistema Internacional. ¿Cuál es el módulo de la fuerza eléctrica que cada carga ejerce sobre la otra?

Datos: Constante de Coulomb:  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$ .

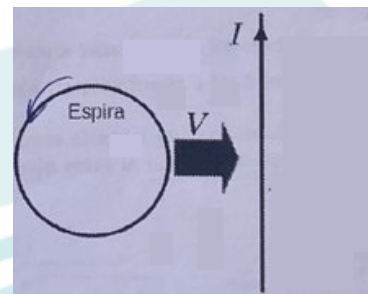
- (a)  $179.7 \text{ mN}$
- (b)  $129.6 \text{ mN}$
- (c)  $49.8 \text{ mN}$

6. Al circular una corriente por una espira circular, se genera un campo magnético. ¿Qué se puede decir sobre dicho campo en el centro de la espira?

- (a) Es un vector cuyo sentido es independiente del sentido de la corriente que atraviesa la espira.
- (b) Es un vector cuya dirección es perpendicular al plano de la espira.

(c) Es un vector contenido en el plano de la espira.

7. Por un hilo rectilíneo e infinito circula una intensidad de corriente  $I$  hacia arriba. Cerca de dicho hilo se encuentra una espira circular en un plano que contiene al hilo de corriente. La espira se mueve con cierta velocidad  $V$  constante acercándose perpendicularmente del hilo, tal y como se indica en la figura. ¿Qué se puede decir sobre la corriente inducida en la espira cuando se observa desde el punto de vista mostrado en la figura?



- (a) Que circula por la espira en sentido antihorario.
- (b) Que circula por la espira en sentido horario.
- (c) Que no se induce ninguna corriente en la espira.

8. Una carga positiva  $q$  entra, con velocidad  $\vec{v} = 2\hat{i} - 6\hat{k}$  (m/s), en una región con un campo magnético uniforme que vale  $\vec{B} = 4\hat{i} - 12\hat{k}$  (mT), siendo  $\hat{i}$ ,  $\hat{j}$  y  $\hat{k}$  los vectores unitarios en los sentidos positivos de los ejes X, Y y Z, respectivamente. La trayectoria de la carga será:

- (a) Circular.
- (b) Rectilínea.
- (c) Helicoidal.

9. La velocidad de propagación de una onda unidimensional es de 1246 km/h. El número de ondas, definido como el número de ondas que se dan en  $2\pi$  metros, es  $k = 3,0 \text{ m}^{-1}$ . ¿Cuál es el período de la onda?

- (a)  $6,1 \times 10^{-3}$  s.
- (b)  $1,7 \times 10^{-3}$  s.
- (c) 0,018 s.

10. Una lente delgada convergente tiene una distancia focal de 4 cm. Se coloca un objeto a una distancia de 2 cm de la lente. Su imagen es:

- (a) Virtual y derecha.
- (b) Virtual e invertida.
- (c) Real y derecha.

11. Una onda armónica se propaga en la dirección del eje  $x$ , y su oscilación se produce también en la dirección del eje  $x$ . ¿Qué tipo de onda es?

- (a) Onda longitudinal.
- (b) Onda electromagnética.
- (c) Onda transversal.

12. En una emisión fotoeléctrica, el potencial de frenado es:

- (a) La diferencia de potencial necesaria para frenar a los fotones y a los electrones emitidos por el metal.
- (b) La diferencia de potencial necesaria para frenar a los electrones emitidos por el metal.
- (c) La diferencia de potencial necesaria para frenar a los fotones emitidos por el metal.

13. Se acelera un cuerpo de masa  $m_0$  hasta alcanzar una velocidad de  $0,8c$ , siendo  $c$  la velocidad de la luz en el vacío. ¿Cuál es la relación entre la masa relativista del cuerpo a esa velocidad y su masa en reposo?

- (a)  $m = 1,25m_0$
- (b)  $m = 0,6m_0$
- (c)  $m = 1,67m_0$

14. ¿Qué velocidad debe tener un electrón para que su longitud de onda de De Broglie sea de un nanómetro?  $\lambda_e = 10^{-9} \text{ m}$

Datos:

Masa del electrón:  $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Constante de Planck:  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$

- (a)  $7,29 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ .
- (b)  $7,29 \times 10^2 \text{ m/s}$ .
- (c)  $7,29 \times 10^5 \text{ m/s}$ .

15. El bequerelio (Bq) es una unidad del Sistema Internacional que mide

- (a) El número de desintegraciones durante el tiempo de semidesintegración del material radiactivo.
- (b) La constante de desintegración  $\lambda$  del material radiactivo.

(c) El número de desintegraciones nucleares por segundo.

## PROBLEMAS

4 problemas a escoger dos de ellos.

### PROBLEMA 1. (2,5 puntos)

1. Dos masas de valor  $m = 700$  kg y una masa de valor  $M = 3m = 2100$  kg se encuentran en una circunferencia de radio  $R = 2$  m, tal y como se indica en la figura.

(a) Calcule la energía potencial gravitatoria de una masa  $m_0 = 4$  kg si se coloca en el centro del círculo (punto O de la figura). Utilice la referencia habitual para la energía potencial gravitatoria de dos masas, que es nula cuando están separadas una distancia infinita.

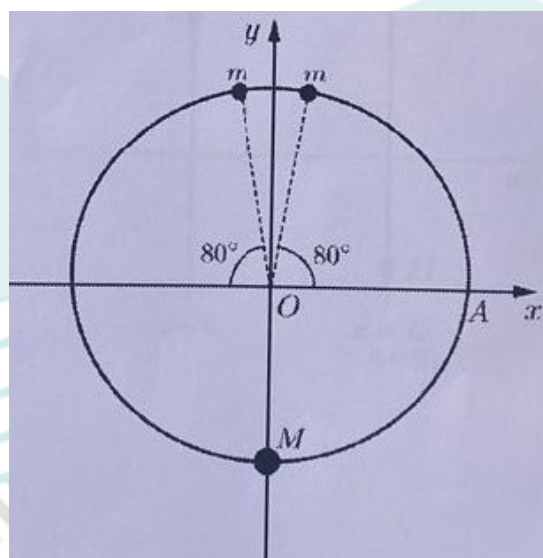
(b) ¿Cuál es la fuerza gravitatoria total ejercida sobre la masa  $m_0$  por las otras tres masas? Escriba el resultado de forma vectorial.

(c) Calcule el trabajo realizado para llevar a la masa  $m_0$  desde el punto O hasta el punto A, que corresponde a la intersección del semieje positivo x con la circunferencia (ver figura).

Datos:

Constante de gravitación universal:

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}.$$





**PROBLEMA 2.** (2,5 puntos)

2. Dos hilos conductores rectos e indefinidos son paralelos y se encuentran en el plano  $xy$ . Como se indica en la figura, ambos se encuentran orientados verticalmente. Por el hilo situado en  $x = 0$  circula una corriente  $I = 4\text{ A}$  en sentido ascendente (sentido positivo del eje  $y$ ). Por el hilo situado en  $x = L$  circula una corriente  $2I$  en sentido descendente (sentido negativo del eje  $y$ ), siendo  $L = 8\text{ cm}$ . Se pide lo siguiente:

(a) Consideremos las siguientes tres regiones del plano  $xy$ :

- Región 1:  $x < 0$ .
- Región 2:  $0 < x < L$ .
- Región 3:  $x > L$ .

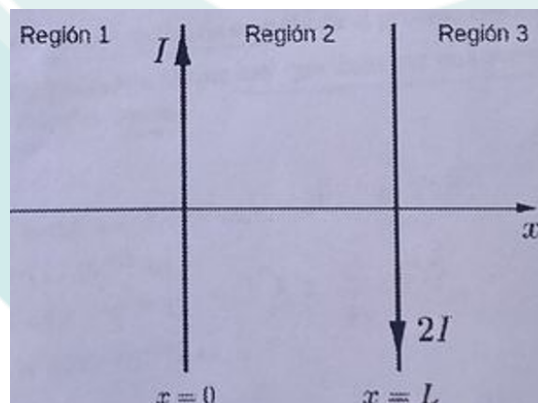
Indique, para cada una de estas regiones, si los campos magnéticos que produce cada hilo tienen sentidos iguales u opuestos. Especifique si su sentido es hacia el observador o alejándose de él.

(b) ¿En qué puntos del plano  $xy$  el campo magnético total es nulo?

(c) En un momento dado, una carga puntual  $q = 3\mu\text{C}$  que se encuentra en  $x = L/2 = 4\text{ cm}$  se está desplazando en sentido vertical ascendente con una velocidad de módulo  $v_0 = 9\text{ m/s}$ . Calcule la fuerza magnética total sobre la carga en ese instante, indicando la dirección y sentido.

Datos:

Permeabilidad magnética en el vacío:  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{ m kg C}^{-2}$ .



**PROBLEMA 3.** (2,5 puntos)

3. Una fuente de luz monocromática se sitúa dentro de un vidrio de índice de refracción  $n = 1,75$ . La frecuencia en el vacío de la luz emitida es  $f = 1,7 \times 10^{14}$  Hz. El vidrio se encuentra, a su vez, sumergido en agua. Uno de los rayos de luz incide, desde dentro del vidrio, en la superficie del vidrio con un ángulo de  $20^\circ$  respecto a la normal de la superficie, para posteriormente salir al agua. Responda razonadamente a las siguientes preguntas:

- (a) ¿Cuál es la longitud de onda del rayo de luz cuando viaja por el vidrio, y cuando viaja por el agua?
- (b) ¿Cuál es la velocidad de propagación del rayo cuando viaja por el vidrio y cuando viaja por el agua? ¿Cuál es la frecuencia del rayo cuando viaja por el vidrio y cuál cuando viaja por el agua?
- (c) ¿Con qué ángulo/ángulos tendría que haber incidido el rayo en la superficie vidrio-agua para que se diera el fenómeno de reflexión interna total?

Datos:

Índice de refracción del agua:  $n_{\text{agua}} = 1,33$ .

Velocidad de la luz en el vacío:  $c = 3 \times 10^8$  m/s.

**PROBLEMA 4.** (2,5 puntos)

4. El trabajo de extracción fotoeléctrica del hierro es  $W = 4,81$  eV. Responda a los siguientes puntos razonadamente:

- (a) Calcule la velocidad máxima a la que son emitidos electrones de una superficie de hierro cuando es iluminada por luz de longitud de onda  $\lambda = 210$  nm. Puede considerar esta velocidad como no relativista, es decir, mucho menor que  $c$ .
- (b) Explique brevemente la conservación de energía en el proceso descrito en el apartado anterior.

(c) Calcule la frecuencia mínima con la que hay que iluminar una superficie de hierro para poder observar emisión de fotoelectrones.

Datos:

Velocidad de la luz en el vacío:  $c = 3 \times 10^8$  m/s.

Masa del electrón:  $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$  kg.

Carga del electrón:  $q_e = -1,6 \times 10^{-19}$  C.

Constante de Planck:  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J·s.



**SOLUCIONES**