

## EXAMEN OFICIAL REALIZADO EN ESPAÑA EN LA CONVOCATORIA PCE UNEDASISS 2022

Parte 1 – Bloque test. Bloque de 10 preguntas. Debe elegir 10 de las 15 preguntas. Cada acierto suma 0,5 puntos. Cada error resta 0,15 puntos. Solo hay que una respuesta correcta por cada cuestión.

## Preguntas tipo test

1. ¿Puede un cuerpo de masa no nula moverse bajo la única acción de un campo gravitatorio permaneciendo en todo instante en la misma superficie equipotencial?

- a) Sí, un ejemplo sería un cuerpo que, partiendo del reposo, está en caída libre.
- b) Sí, un ejemplo sería un satélite en órbita circular alrededor de un planeta.
- c) No, puesto que siempre sufrirá una fuerza hacia potenciales menores y, por tanto, dicha fuerza lo expulsará de la superficie equipotencial donde se encuentre.

2. Imagine dos objetos, que llamaremos A y B, de masas  $MA$  y  $MB$ , respectivamente, y situados sobre la superficie terrestre. Sabemos que las masas de los objetos verifican  $MA = 2 \cdot MB$ . Llamando  $vA$  y  $vB$  a la velocidad de escape del objeto A y B desde la superficie terrestre, respectivamente, podemos afirmar que:

- a)  $vA = 2 \cdot vB$
- b)  $vB = 2 \cdot vA$
- c)  $vA = vB$

3. Tomando la referencia habitual para la energía potencial gravitatoria (que tiene un valor nulo a una distancia infinita), ¿qué podemos decir acerca de la energía mecánica de un satélite en órbita circular alrededor de la Tierra?

- a) Es negativa.
- b) Es positiva.
- c) Para que la órbita sea circular, la energía mecánica debe ser nula.

4. Tres masas idénticas, de valor  $M$ , se encuentran fijadas en el espacio situadas en un círculo de radio  $R$  tal que sus posiciones coinciden con los vértices de un triángulo equilátero (ver figura). Una cuarta masa, de valor  $m$ , se sitúa en el centro del círculo. Siendo  $G$  la constante de gravitación universal, ¿cuál es el módulo de la fuerza total ejercida por las tres masas  $M$  sobre  $m$ ?

- a) 0
- b)  $G \cdot 3 \cdot M \cdot m / R^2$
- c)  $G \cdot M \cdot m / R^2$

5. Se tiene un campo eléctrico constante  $E \vec{r} = 3 \cdot i \text{ N/C}$ , siendo  $i$  el vector unitario en el sentido positivo del eje  $x$ . Si colocamos una carga positiva  $q = 2 \text{ C}$  en el seno de dicho campo, ¿qué fuerza ejercerá el campo  $E \vec{r}$  sobre la carga?

- a)  $-6 \cdot i \text{ N}$
- b)  $6 \cdot i \text{ N}$
- c)  $1,5 \cdot i \text{ N}$

6. Tenemos una carga eléctrica  $q$  en el seno de un determinado campo eléctrico. Desplazamos la carga desde el punto A hasta el punto B. Sabiendo que el potencial eléctrico en los puntos A y B toma el mismo valor,  $V_A = V_B$ , ¿cuál es el trabajo realizado por el campo eléctrico durante este desplazamiento?

- a)  $q \cdot V_A$
- b)  $2 \cdot q \cdot V_A$
- c) 0

7. ¿Cuál es la relación dimensional entre el flujo magnético,  $\phi$ , y la fuerza electromotriz,  $\mathcal{E}$ ? (T representa unidades de tiempo)

- a)  $[\mathcal{E}] / [\phi] = T$
- b)  $[\phi] / [\mathcal{E}] = T$
- c)  $[\mathcal{E}] \cdot [\phi] = T$

8. ¿Bajo qué circunstancias una carga moviéndose en el seno de un campo magnético no experimentará fuerza alguna?

- a) Cuando la velocidad y el campo sean perpendiculares.
- b) Cuando la carga sea negativa.
- c) Cuando la velocidad y el campo sean paralelos.

9. Sabiendo que el índice de refracción del agua es 1,33 y el del aire es 1, ¿cuál es el ángulo límite a partir del que observamos reflexión interna total en luz que incide desde el agua en la superficie de separación de ambos medios?

- a)  $0,85^\circ$
- b)  $41,25^\circ$
- c)  $48,75^\circ$

10. Un rayo de luz pasa del aire, con índice de refracción 1, a un aceite transparente con índice de refracción 1,6. Si el ángulo de incidencia es  $30^\circ$ , ¿cuál es el ángulo de refracción?

- a)  $53,1^\circ$
- b)  $18,2^\circ$
- c)  $71,8^\circ$

11. La frecuencia del do de pecho que canta un tenor es de 523 Hz. Sabiendo que la velocidad de propagación del sonido en el aire es 340 m/s, ¿cuál es la longitud de onda del sonido emitido por un tenor cuando canta esta nota?

- a) 17,8 m
- b) 1,54 m
- c) 0,65 m

12. La imagen de un objeto real que forma un espejo plano es:

- a) Siempre virtual
- b) Siempre real

c) Su carácter real o virtual depende de la posición del objeto frente al espejo.

13. Considere un cuerpo de masa en reposo  $m_0$  que se acelera hasta alcanzar una velocidad de  $0,5 \cdot c$ , siendo  $c$  la velocidad de la luz en el vacío. ¿Cuál es la relación entre la masa inercial (o relativista) del cuerpo a esa velocidad,  $m$ , y su masa en reposo,  $m_0$ ?

- a)  $m = 2 \cdot m_0$
- b)  $m = 1,155 \cdot m_0$
- c)  $m = 1,414 \cdot m_0$

14. Sabiendo que la constante de Planck es  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ , ¿cuál es la longitud de onda de De Broglie asociada a un proyectil con una masa de 15 g que se dispara con una velocidad de 1000 m/s?

- a)  $4,42 \cdot 10^{-35} \text{ m}$
- b)  $4,42 \cdot 10^{-38} \text{ m}$
- c)  $2,26 \cdot 10^{34} \text{ m}$

15. En el Sistema Internacional, las unidades de la constante radiactiva,  $\lambda$ , que determina la velocidad de desintegración de una muestra radiactiva, son:

- a) s
- b) kg/s
- c)  $\text{s}^{-1}$

**Parte 2** – Bloque de desarrollo. Elija dos de los cuatro problemas. La calificación máxima de este bloque es de 5 puntos; 2,5 por cada pregunta.

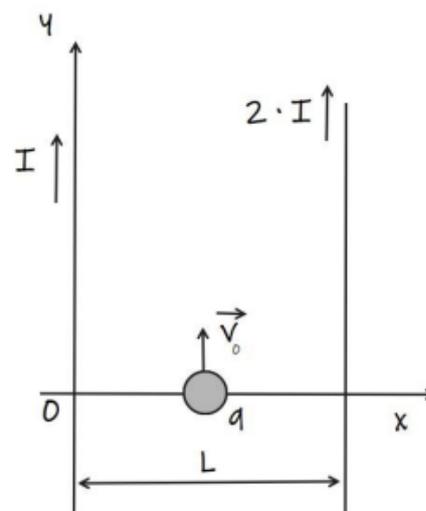
### PROBLEMA 1

De un satélite artificial de masa  $m$  que orbita alrededor de la Tierra sabemos que su período orbital es de 16 horas. Se pide:

- Calcule el radio de la órbita del satélite.
- Calcule la energía potencial gravitatoria y la energía cinética del satélite.
- ¿Cuánta energía deberíamos suministrar al satélite para que, desde su órbita, pudiera escapar de la atracción gravitatoria de la Tierra?

Datos:

$G$ , constante de gravitación universal	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
$M_T$ , masa de la Tierra	$5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
$m$ , masa del satélite	$50 \text{ kg}$



### PROBLEMA 2

Se tienen dos hilos conductores paralelos, rectos e indefinidos (ver figura). Están orientados verticalmente (paralelos al eje  $y$ ). Por el hilo situado en  $x = 0$  circula una corriente  $I$  en sentido ascendente (sentido positivo del eje  $y$ ). Por el hilo situado en  $x = L$  circula una corriente  $2 \cdot I$ , también en sentido ascendente. Se pide:

a) Dividimos el espacio en tres regiones:

- $x < 0$
- $0 < x < L$
- $L < x$

Para cada una de estas regiones, indique si los campos magnéticos que producen los dos hilos tienen sentidos iguales u opuestos.

b) Con ayuda del resultado anterior, encuentre los puntos del espacio en los que el campo magnético total es nulo.

c) Considere una carga puntual  $q$  que se encuentra en  $x = L/2$  y se está desplazando en sentido ascendente con una velocidad de módulo  $v_0$ . Calcule la fuerza magnética total sobre la carga, indicando dirección y sentido.

Datos:

$\mu_0$ , permeabilidad magnética en el vacío	$4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$
$I$	$5 \text{ A}$
$L$	$12 \text{ cm}$
$q$	$1 \mu\text{C}$
$v_0$	$7,5 \text{ m/s}$

## PROBLEMA 3

Se tiene una onda armónica transversal de ecuación:

$$y(x,t) = A \cdot \text{sen}(k \cdot x - w \cdot t + \varphi)$$

En principio, la amplitud,  $A$ , número de onda,  $k$ , frecuencia angular  $w$  y fase inicial  $\varphi$  son desconocidas. Se pide:

- Sabiendo que la velocidad transversal máxima tiene módulo,  $v_{\text{máx}}$ , y que la frecuencia de la onda es  $f_0$ , calcule la amplitud de la onda,  $A$ , en m.
- Sabiendo, además, que la velocidad de propagación de la onda es  $v$ , calcule el número de onda,  $k$ , en  $\text{m}^{-1}$ .
- Sabiendo, además, que en el instante  $t = 0$  el punto  $x = 0$  tiene una elongación  $A/2$  (es decir,  $y(0,0) = A/2$ ), y que su velocidad transversal es positiva (es decir, la elongación está aumentando), calcule la fase inicial,  $\varphi$ , en rad.

Datos:

$V_{\text{máx}}$	2,5 m/s
$f_0$	0,796 Hz
$v$	4 m/s

## PROBLEMA 4

La función de trabajo (energía o trabajo de extracción) del sodio es 2,28 eV, mientras que la del zinc es 4,3 eV. Imagine que iluminamos la superficie de estos metales con luz de longitud de onda 400 nm. Se pide:

- Determine si se emitirán fotoelectrones en alguno de estos dos metales.
- En caso de que alguno de estos metales emita fotoelectrones (o los dos), calcule su potencial de frenado en V.
- Calcule la velocidad a la que son emitidos los fotoelectrones, en su caso (en m/s). Puede suponer esta velocidad como mucho menor que la velocidad de la luz y, por tanto, ignorar efectos relativistas.

Datos:

e, carga eléctrica del electrón	$-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
c, velocidad de la luz en el vacío	$3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
$m_e$ , masa del e	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
$h$ , constante de Planck	$6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$