

Instrucciones. El examen de Física de las convocatorias de 2020 consta de las siguientes secciones:

- Sección 1: CUATRO problemas numerados de 1 a 4, cada uno con un valor máximo de 3 puntos. De estos problemas se elegirán libremente DOS para resolver. Cada estudiante debe indicar claramente en su examen cuáles son los números de los problemas que elige.
- Sección 2: SEIS cuestiones, numeradas de 5 a 10, cada una con un valor máximo de 1 punto. De ellas se elegirán libremente TRES para resolver. Cada estudiante debe indicar claramente en su examen cuáles son los números de las cuestiones que elige para contestar.
- Sección 3: DOS cuestiones experimentales, numeradas 11 y 12, cada una con un valor máximo de 1 punto. De ellas se elegirá libremente UNA para resolver. Cada estudiante debe indicar claramente en su examen cual es el número de la cuestión experimental que elige.

En caso de que faltase indicación clara de qué problemas o preguntas de una determinada sección son las que han sido elegidas en la contestación, y si hubiese un exceso de problemas o preguntas de la sección que han sido contestadas, únicamente se corregirán y calificarán aquellas que tengan los números de orden más bajos dentro de la sección correspondiente.

En la resolución de los problemas y en la contestación de las preguntas o cuestiones se valorará prioritariamente la aplicación de los principios físicos pertinentes, la presentación ordenada de los conceptos y el uso cuando sea preciso de diagramas y/o esquemas apropiados para ilustrar la resolución. Podrá utilizarse calculadora no programable y regla.

SECCIÓN 1. PROBLEMAS

1.- Consideramos una onda viajera transversal de amplitud 4 cm y periodo 0.02 s que se propaga a 40 m/s en una cuerda tensa en la dirección y sentido positivo del eje X . En el instante $t = 0$ la elongación del punto $x = 0$ es $y = 2\text{ cm}$.

- Calcular los parámetros de la onda y escribir su ecuación.
- ¿Cuál es la velocidad vertical del punto $x = 0$ en el instante $t = 0$?
- ¿Cuál es la diferencia de fase entre $x = 0$ y $x = 0.20\text{ m}$?

2.- En el año 2017 se anunció el descubrimiento de un sistema extrasolar formado por siete planetas alrededor de una estrella enana roja de masa $M = 1.77 \cdot 10^{29}\text{ kg}$. Uno de estos planetas, que tiene una masa estimada $m = 5.58 \cdot 10^{24}\text{ kg}$ y un radio $R = 6660\text{ km}$, completa una órbita circular alrededor de su estrella cada 9 días terrestres y 4,8 horas. Se pide:

- Calcular la distancia del planeta a su estrella.
- Calcular la velocidad orbital del planeta.
- ¿Cuál sería el periodo de un péndulo simple de 85 cm de longitud situado en la superficie de ese planeta? Constante de gravitación $G = 6.67 \cdot 10^{-11}\text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

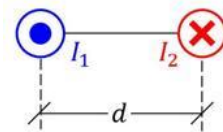
3.- Tenemos dos esferas metálicas aisladas y muy alejadas entre sí, de radios R (esfera 1) y $2R$ (esfera 2). La esfera 1 está inicialmente cargada con 20 nC y la esfera 2 está inicialmente descargada. Sabemos que el campo eléctrico en la superficie de la esfera 1, mientras que está aislada, es de 18000 V/m .

En cierto momento se rompe el aislamiento de las dos esferas conectándolas mediante un conductor muy fino (puede suponerse que este conductor no almacena ninguna carga). Se pide:

- Calcular el potencial de la esfera 1 cuando se encontraba aislada.
- Calcular la carga en cada esfera después de conectarlas.
- Calcular el campo eléctrico en la superficie de la esfera 2 después de conectarlas.

Constante de la ley de Coulomb $k = 9 \cdot 10^9\text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1\text{ nC} = 10^{-9}\text{ C}$

4.- Dos conductores paralelos muy largos están separados una distancia $d = 4\text{ cm}$ y conducen corriente en sentidos opuestos. El conductor situado a la izquierda transporta $I_1 = 8\text{ A}$ en sentido saliente, mientras que la corriente $I_2 = 2\text{ A}$ del situado a la derecha tiene sentido entrante (ver figura). Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$



- Dibujar un esquema indicando cuál es la dirección y el sentido del campo magnético en un punto situado entre los dos conductores y equidistante de ambos.
- Calcular el valor del campo magnético en el punto al que se refiere el apartado a).
- Calcular la fuerza por unidad de longitud que estos conductores ejercen entre sí. ¿En qué sentido apunta? Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$

SECCIÓN 2. CUESTIONES

5.- Se dice que un satélite está en órbita geoestacionaria cuando mantiene su posición sobre el mismo punto del ecuador terrestre. Calcular la altura de la órbita geoestacionaria sobre la superficie en función de la constante de gravitación, de la masa, del radio y de la velocidad angular de la Tierra.

6.- Un condensador plano de capacidad $C = 4 \cdot 10^{-9} F$ aloja una carga $Q = 4.8 \cdot 10^{-7} C$ en su armadura positiva.

- a) ¿Hay carga en su armadura negativa?
- b) ¿Cuál es la diferencia de potencial entre las armaduras?

7.- La antracita es el tipo de carbón mineral con mayor contenido porcentual en carbono, y tiene un poder calorífico de unos 30000 kJ/kg. ¿Qué cantidad de este mineral deberíamos quemar para igualar la energía que libera el núcleo de una estrella cuando convierte la energía contenida en 1 gramo de hidrógeno?

Dato: velocidad de la luz $c = 3 \cdot 10^8 m/s$.

8.- La longitud de onda en el vacío de un láser es $5.32 \cdot 10^{-7} m$. ¿Qué energía y qué cantidad de movimiento tiene un fotón de ese láser?

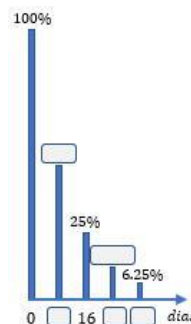
Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} J \cdot s$; $c = 3 \cdot 10^8 m/s$.

9.- Sobre el efecto fotoeléctrico, conteste a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Qué es la frecuencia umbral?
- b) El trabajo de extracción del sodio es 2.5 eV y el del potasio es 2.0 eV. ¿Experimentarán estos dos metales efecto fotoeléctrico cuando se iluminen con luz verde cuya longitud de onda es $\lambda = 5.36 \cdot 10^{-7} m$?

Velocidad de la luz $c = 3 \cdot 10^8 m/s$;
constante de Planck $h = 6.63 \cdot 10^{-34} J \cdot s$;
 $1 eV = 1.60 \cdot 10^{-19} J$.

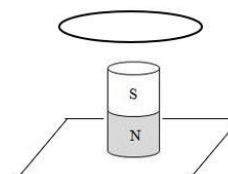
10.- Tenemos una muestra de cierto isótopo muy radiactivo para el que se han representado en el diagrama de barras adjunto los porcentajes de muestra que quedan sin desintegrar al cabo de cierto número de días. ¿Cuál es el periodo de semidesintegración de este isótopo? Rellene los dos cuadros de porcentajes y los tres cuadros de días que quedan en blanco. Explicar.



SECCIÓN 3. CUESTIONES EXPERIMENTALES

11.- En una demostración de laboratorio se pide a los estudiantes que contesten a la siguiente cuestión:

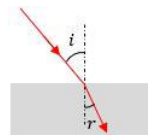
“Tenemos un imán cilíndrico colocado encima de la mesa del laboratorio y un aro de material conductor que sujetamos por encima del polo sur del imán; si dejamos caer el aro, ¿circulará corriente por el aro? (el imán permanece inmóvil en todo momento)”.



- Respuesta estudiante 1: “No circulará corriente ya que, aunque el aro se mueve al caer, el imán permanece inmóvil; y sin movimiento del imán no hay corriente inducida”.
- Respuesta estudiante 2: “No circulará corriente porque el aro está enfrenteado al polo sur del imán, no al polo norte”.

Explicar si estas respuestas son correctas o no, y por qué.

12.- Se hacen pasar haces luminosos con distintos ángulos de incidencia a través de una lámina de metacrilato cuyo índice de refracción queremos medir. Los ángulos de incidencia i y los ángulos de refracción r están dados en la tabla (todos los valores en grados).



i (°)	r (°)
5,5	3,5
15,0	10,0
24,5	17,0
40,0	25,5

- a) Enunciar y explicar brevemente la ley de Snell.
- b) Calcular el índice de refracción de la lámina de metacrilato a partir de los datos de la tabla.