

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

El examen contiene 4 bloques, que corresponden a los saberes básicos. A su vez, cada uno de los bloques contiene una pregunta de carácter obligatorio y varias preguntas extra de las cuales se deben elegir una o dos, dependiendo del bloque.

BLOQUE 1: Campo gravitatorio (2,5 puntos).

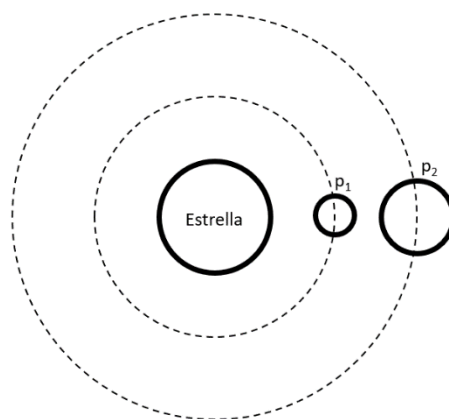
Se debe contestar obligatoriamente a la pregunta 1a) y elegir una pregunta de las restantes de este bloque.

1a) En la figura adjunta se muestran dos planetas, p_1 y p_2 , orbitando una estrella a distintas distancias en órbitas circulares. Si el radio orbital de p_2 es 3 veces el de p_1 , ¿cuál es la relación entre los periodos de las órbitas de ambos planetas? (0,75 puntos). ¿Cuántas veces mayor es la velocidad orbital de p_1 comparada con la de p_2 ? (0,75 puntos).

1b) Calcule el punto donde el campo gravitatorio se anula a lo largo de la línea que une ambos planetas en la situación de la figura, suponiendo que la masa de p_2 es 10 veces la de p_1 y no teniendo en cuenta el campo gravitatorio de la estrella (1 punto).

1c) Si deseásemos desplazar el astro p_1 a la órbita del astro p_2 . ¿habría que suministrarle energía o quitarle? Razone su respuesta y calcule la energía necesaria que habría que suministrarle o quitarle (1 punto).

Datos: Constante de gravitación universal: $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$; Radio orbital de p_1 : $3,78 \cdot 10^{12} \text{ m}$; Masa de la estrella: $5,697 \cdot 10^{30} \text{ kg}$; Masa del planeta p_1 : $2,35 \cdot 10^{27} \text{ kg}$.



BLOQUE 2: Campo electromagnético (2,5 puntos).

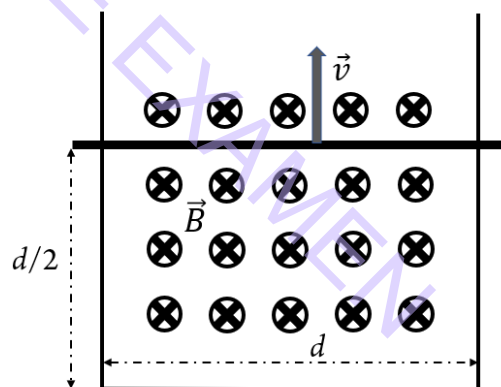
Se debe contestar obligatoriamente a la pregunta 2a) y elegir una de las restantes de este bloque.

2a) Tenemos un alambre conductor que se dobla en forma de U, tal y como muestra la figura. El circuito se cierra con otro alambre recto que puede moverse libremente encima de la U. Si la distancia d es 20 cm y existe un campo magnético uniforme y estático $B = 1,5 \text{ T}$, tal y como se muestra en la figura, ¿a qué velocidad, v , debemos desplazar el alambre recto para que la *f.e.m.* inducida sea de 5,4 V? (0,75 puntos). Dibuje y justifique el sentido de la corriente inducida en la espira (0,75 puntos).

2b) Defina el concepto de potencial electrostático y dé su expresión para una carga puntual q a una distancia r (1 punto).

2c) Considere un campo electrostático uniforme en el sentido positivo del eje horizontal, $E = 2500 \text{ V/m}$. Dibuje las líneas de campo y las superficies equipotenciales asociadas a él (0,25 puntos). Si se suelta un protón en el seno de este campo electrostático, ¿hacia dónde se desplazará? Haga un dibujo aclaratorio (0,25 puntos). ¿Qué velocidad alcanzará una vez se haya desplazado 15 cm? (0,5 puntos).

Datos: Masa del protón: $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; Carga del protón: $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.



BLOQUE 3: Vibraciones y Ondas (3 puntos).

Se debe contestar obligatoriamente a la pregunta 3a) y elegir dos de las restantes de este bloque.

3a) Explique en qué consiste el fenómeno de reflexión total y defina el concepto de ángulo crítico (o ángulo límite) (1 punto).

3b) Sea un rayo de luz que se propaga en el interior de un bloque de vidrio. Calcule el ángulo de reflexión total de la interfaz vidrio-aire, cuando sale del bloque de vidrio al agua, si el índice de refracción del vidrio es de 1,5 (0,5 puntos). ¿Se producirá reflexión total para el ángulo calculado anteriormente, si se sumerge el vidrio en agua, de índice de refracción igual a 1,33? Razone la respuesta o demuéstrelo (0,5 puntos).

Datos: Índice de refracción del aire: 1.

3c) Se dispone de una lente que forma una imagen de un objeto situado a 2 metros a su izquierda a una distancia de 0,75 m, también a su izquierda. Haga el trazado de rayos y determine la focal de la lente utilizada (0,5 puntos). ¿De qué tipo de lente se trata? Razone la respuesta (0,25 puntos). Obtenga el tamaño de la imagen de un objeto de 15 cm de altura situado a 2 metros a la izquierda de la lente (0,25 puntos).

3d) Se pretende medir la constante elástica de un muelle por el “método estático”. Para ello se cuelgan distintas masas y se mide la elongación del muelle, considerado ideal. Si para una masa de 20 g, el muelle se estira 1,4 cm, ¿cuál es la constante elástica? (0,25 puntos). Una vez medida la constante elástica, se coloca el muelle horizontalmente y se hace oscilar con una masa de 40 g y una amplitud de 1,4 cm, ¿cuánto valdrá el periodo de oscilación? (0,5 puntos). Haga un gráfico de la posición de la masa en función del tiempo para el primer periodo de oscilación, si en el instante inicial se encuentra en la posición de máxima elongación (0,25 puntos).

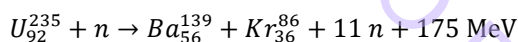
Datos: Aceleración de la gravedad: $9,81 \text{ m/s}^2$.

BLOQUE 4: Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas (2 puntos).

Se debe contestar obligatoriamente a la pregunta 4a) y elegir una de las restantes de este bloque.

4a) Explique qué es la fisión nuclear. ¿Cuál es la principal diferencia entre fisión y fusión nuclear? (1 punto).

4b) ¿La siguiente reacción nuclear corresponde a una fisión o una fusión? Razone su respuesta (0,25 puntos).



¿Cuánta energía se puede obtener de 0,5 kg de U_{92}^{235} ? Exprésela en Julios (0,75 puntos).

Datos: Masa del núcleo de U_{92}^{235} : $3,9 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

4c) Se observa que la máxima longitud de onda con la que se produce efecto fotoeléctrico en un metal es de 435 nm. ¿Cuál es el Trabajo de extracción o Función trabajo del metal? (0,5 puntos). ¿A qué velocidad saldrán despedidos los electrones si se ilumina con luz de 405 nm de longitud de onda? (0,5 puntos).

Datos: Constante de Planck: $6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; Masa del electrón: $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$.