

El alumno deberá contestar a una de las dos opciones propuestas **A o B**. Los problemas puntúan 3 puntos cada uno, las cuestiones 1 punto cada una y la cuestión experimental 1 punto. Se valorará prioritariamente la aplicación razonada de los principios físicos, así como, el planteamiento acompañado de los diagramas o esquemas necesarios para el desarrollo del ejercicio y una exposición clara y ordenada. Se podrá utilizar calculadora y regla.

OPCIÓN A.

PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- La Agencia Espacial Europea lanzó el pasado 27 de Marzo dos satélites del Sistema de Navegación Galileo. Dichos satélites de masa 1,5 toneladas cada uno, orbitan ya a 22 322 km sobre la superficie de la Tierra. Calcula:

- El valor de la velocidad orbital y el período de cada satélite.
- La energía que posee cada satélite en su órbita.
- La variación de energía potencial que experimentaron al elevarlos desde la superficie de la Tierra hasta situarlos en dicha órbita.

Datos: 1 tonelada = 1000 kg; $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_{\text{TIERRA}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{TIERRA}} = 6370 \text{ km}$

2.- Dos pequeñas esferas de la misma carga q y 5 g de masa cada una se cuelgan suspendidas del mismo punto mediante hilos iguales de masa despreciable e igual longitud $L = 75 \text{ cm}$. Calcula cuál debe ser el valor de la carga para que los hilos formen entre sí 60° al alcanzar el equilibrio. ¿Cuál es entonces el valor de la fuerza de repulsión entre las bolitas y la tensión de cada hilo?

Datos: constante Coulomb $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; aceleración de la gravedad $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- Una bobina de 300 espiras circulares de 2 cm de radio gira en un campo magnético uniforme de 0,5 T. ¿Cuál debería ser su frecuencia para inducir una fuerza electromotriz máxima de 12 V?

4.- Una conocida marca de electrodomésticos, lanza al mercado una nueva lavadora a la que la caracterizan como "silenciosa" argumentando que el nivel de intensidad emitido por la misma es de 49 dB. ¿Cuál será la intensidad de ese sonido en W/m^2 ?. Compara la misma con el sonido de llamada de un teléfono cuyo timbre es de 70 dB. Dato: la mínima intensidad que el oído es capaz de percibir es $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

5.- Se sabe que la frecuencia umbral del potasio es $4,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Calcula la velocidad máxima con que los electrones de dicho metal son emitidos, al hacer incidir sobre la placa un haz de frecuencia $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.

Datos: constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $m_{\text{electrón}} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- Se estudia la refracción en el laboratorio, haciendo incidir un rayo de luz desde el aire sobre una superficie de vidrio. Anotamos en una tabla los ángulos de incidencia y de refracción que vamos obteniendo. Calcula el índice de refracción del vidrio. ¿En qué ley física nos basamos para hacerlo?

\hat{i}	\hat{r}
20°	12°
30°	18°
40°	23°
50°	29°

OPCIÓN B

PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- Una onda armónica transversal de amplitud 4 cm y longitud de onda 2 cm se propaga a través de un medio elástico a 25 cm/s en el sentido negativo del eje X. La elongación del punto $x = 0$ en $t = 0$ es 4 cm.

- Calcular el periodo y escribir la ecuación de esta onda.
- ¿Cuál es la máxima velocidad de vibración que alcanza un punto cualquiera del medio elástico en que se propaga la onda?
- Calcular el desfase entre dos puntos separados 0.5 cm.

2.- Un protón es acelerado con una diferencia de potencial de 10^4 V y seguidamente se introduce en el interior de un campo magnético de 5 T donde describe una trayectoria circular en sentido horario.

- Calcular la velocidad del protón a la entrada del campo magnético.
- Determinar la dirección de la inducción magnética y el valor del radio de la trayectoria.
- Si hubiéramos introducido un electrón en el mismo acelerador y con las mismas condiciones, ¿qué radio tendría su órbita?

Datos: $m_{\text{protón}} = 1,673 \cdot 10^{-27}$ kg; $m_{\text{electrón}} = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg; $|q_{\text{electrón}}| = |q_{\text{protón}}| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- Si la masa de un satélite es 100 veces menor que la masa del planeta alrededor del cual orbita, y el radio del satélite es 4 veces más pequeño; ¿qué relación guardan las velocidades de escape de un objeto desde ambas superficies?

4.- Se examina un pequeño objeto a través de una lente divergente. El objeto está colocado entre la lente y el foco. Realizar un esquema de rayos y explicar de qué tipo es la imagen que se forma.

5.- Se dispone de una muestra de 10^{20} núcleos de un radioisótopo, con un periodo de semidesintegración de 8,02 días. ¿Cuántos núcleos quedarán después de 20 días?

CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- Con el objetivo de calcular experimentalmente el valor de la aceleración de la gravedad en el laboratorio del instituto, construimos un péndulo simple colgando una bolita de un hilo de 120 cm de longitud y haciéndola oscilar. Tras separar la bolita de su posición de equilibrio, y una vez estabilizadas las pequeñas oscilaciones, se mide el tiempo que tarda en efectuar 10 oscilaciones completas. Realizada cuatro veces la experiencia, conseguimos los resultados que aparecen la tabla. Determina con ellos el valor de la aceleración de la gravedad.

Experiencia	tiempo (s)
1	21,8
2	22,1
3	21,9
4	22,0