

- Instrucciones:
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
 - c) Puede utilizar calculadora no programable.
 - d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados)

OPCIÓN A

1. a) Explique las analogías y diferencias entre las interacciones gravitatoria y electrostática.

b) ¿Qué relación existe entre el período y el radio orbital de dos satélites?

2. a) Si queremos ver una imagen ampliada de un objeto, ¿qué tipo de espejo tenemos que utilizar? Explique, con ayuda de un esquema, las características de la imagen formada.

b) La nieve refleja casi toda la luz que incide en su superficie. ¿Por qué no nos vemos reflejados en ella?

3. Una espira cuadrada, de 30 cm de lado, se mueve con una velocidad constante de 10 m s^{-1} y penetra en un campo magnético de 0,05 T perpendicular al plano de la espira.

a) Explique, razonadamente, qué ocurre en la espira desde que comienza a entrar en la región del campo hasta que toda ella está en el interior del campo. ¿Qué ocurriría si la espira, una vez en el interior del campo, saliera del mismo?

b) Calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira mientras está entrando en el campo.

4. Un haz de luz de longitud de onda $477 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ incide sobre una célula fotoeléctrica de cátodo de potasio, cuya frecuencia umbral es $5,5 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$.

a) Explique las transformaciones energéticas en el proceso de fotoemisión y calcule la energía cinética máxima de los electrones emitidos.

b) Razone si se produciría efecto fotoeléctrico al incidir radiación infrarroja sobre la célula anterior. (La región infrarroja comprende longitudes de onda entre 10^{-3} m y $7,8 \cdot 10^{-5} \text{ m}$).

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J s} ; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

OPCIÓN B

1. Un protón entra, con una velocidad v , en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme.

a) Indique, con la ayuda de un esquema, las posibles trayectorias del protón en el interior del campo magnético.

b) Explique qué ocurre con la energía cinética del protón.

2. a) Represente gráficamente las energías cinética, potencial y mecánica de una partícula que vibra con movimiento armónico simple.

b) ¿Se duplicaría la energía mecánica de la partícula si se duplicase la frecuencia del movimiento armónico simple? Razone la respuesta.

3. Un satélite artificial de 400 kg gira en una órbita circular a una altura h sobre la superficie terrestre. A dicha altura el valor de la gravedad es la tercera parte del valor en la superficie de la Tierra.

a) Explique si hay que realizar trabajo para mantener el satélite en órbita y calcule su energía mecánica.

b) Determine el período de la órbita.

$$g = 10 \text{ m s}^{-2} ; R_T = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$$

4. El isótopo del hidrógeno denominado tritio (${}^3_1\text{H}$) es inestable ($T_{1/2} = 12,5$ años) y se desintegra con emisión de una partícula beta. Del análisis de una muestra tomada de una botella de agua mineral se obtiene que la actividad debida al tritio es el 92 % de la que presenta el agua en el manantial de origen.

a) Escriba la correspondiente reacción nuclear.

b) Determine el tiempo que lleva embotellada el agua de la muestra.

UNIVERSIDADES DE ANDALUCÍA, PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD.

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN FÍSICA

El enunciado del ejercicio consta de dos opciones, cada una de las cuales incluye dos cuestiones y dos problemas. El alumno/a debe elegir una de las dos opciones propuestas y desarrollarla íntegramente; en caso de mezcla, se considerará como opción elegida aquella a la que corresponda la cuestión o problema que haya desarrollado en primer lugar.

Cada una de las cuestiones y problemas será calificada entre 0 y 2,5 puntos, valorándose entre 0 y 1,25 puntos cada uno de los dos apartados de que constan. La puntuación del ejercicio, entre 0 y 10 puntos, será la suma de las calificaciones de las cuestiones y problemas de la opción elegida.

Cuestiones

Dado que en las cuestiones se pretende incidir, fundamentalmente, en la comprensión por parte de los alumnos/as de los conceptos, leyes y teorías y su aplicación para la explicación de fenómenos físicos familiares, la corrección respetará la libre interpretación del enunciado, en tanto sea compatible con su formulación, y la elección del enfoque que considere conveniente para su desarrollo, si bien debe exigirse que sea lógicamente correcto y físicamente adecuado. Por tanto, ante una misma cuestión, cabe esperar que puedan darse diversas respuestas, que resulta difícil concretar de antemano.

En este contexto, la valoración de cada uno de los apartados de las cuestiones, atenderá a los siguientes aspectos:

1. Comprensión y descripción cualitativa del fenómeno.
2. Identificación de las magnitudes necesarias para la explicación de la situación física propuesta.
3. Aplicación correcta de las relaciones entre las magnitudes que intervienen.
4. Utilización de diagramas, esquemas, gráficas, ..., que ayuden a clarificar la exposición.
5. Precisión en el lenguaje, claridad conceptual y orden lógico.

Problemas

El objetivo de los problemas no es su mera resolución para la obtención de un resultado numérico; se pretende valorar la capacidad de respuesta de los alumnos/as ante una situación física concreta, por lo que no deben limitarse a la simple aplicación de expresiones y cálculo de magnitudes. Por otro lado, una correcta interpretación de la situación sin llegar al resultado final pedido, debe ser valorada apreciablemente.

En aquellos problemas en los que la solución del primer apartado pueda ser necesaria para la resolución del segundo, se calificará éste con independencia de aquel resultado.

Para la valoración de cada uno de los apartados de los problemas, a la vista del desarrollo realizado por el alumno/a, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

1. Explicación de la situación física e indicación de las leyes a utilizar.
2. Descripción de la estrategia seguida en la resolución.
3. Utilización de esquemas o diagramas que aclaren la resolución del problema.
4. Expresión de los conceptos físicos en lenguaje matemático y realización adecuada de los cálculos.
5. Utilización correcta de las unidades y homogeneidad dimensional de las expresiones.
6. Interpretación de los resultados y contrastación de órdenes de magnitud de los valores obtenidos.
7. Justificación, en su caso, de la influencia en determinadas magnitudes físicas de los cambios producidos en otras variables o parámetros que intervienen en el problema.

SOLUCIONES

1º.- a) El siguiente cuadro muestra de forma esquemática las analogías y diferencias entre el campo gravitatorio y el campo eléctrico.

Analogías	Diferencias
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Su expresión matemática es semejante ▪ Describen fuerzas que son proporcionales a la magnitud física que interacciona, las masa en las fuerzas gravitatorias y las cargas en las eléctricas ▪ En ambas leyes las fuerzas son inversamente proporcionales al cuadrado de la distancia ▪ Tanto las fuerzas gravitatorias como las eléctricas son fuerzas centrales, es decir, actúan en la dirección de la recta que une las masas o las cargas, respectivamente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La fuerza gravitatoria está asociada a la más y la fuerza eléctrica a la carga. ▪ La fuerza gravitatoria es de atracción (porque solo hay un tipo de masa) y la fuerza eléctrica puede ser de atracción o de repulsión (porque hay dos tipos de cargas) ▪ El valor de la constante G no depende del medio mientras que el valor de la constante K depende del medio en el que estén las cargas. ▪ El valor de G es muy pequeño frente a K: la interacción gravitatoria es mucho más débil que la eléctrica.

b) La tercera Ley de Kepler indica que la relación que existe para un satélite entre su periodo y su radio. La deducimos:

$$F_c = F_G; \quad m \frac{v^2}{r} = G \frac{Mm}{r^2} \Rightarrow v = \sqrt{G \frac{M}{r}}$$

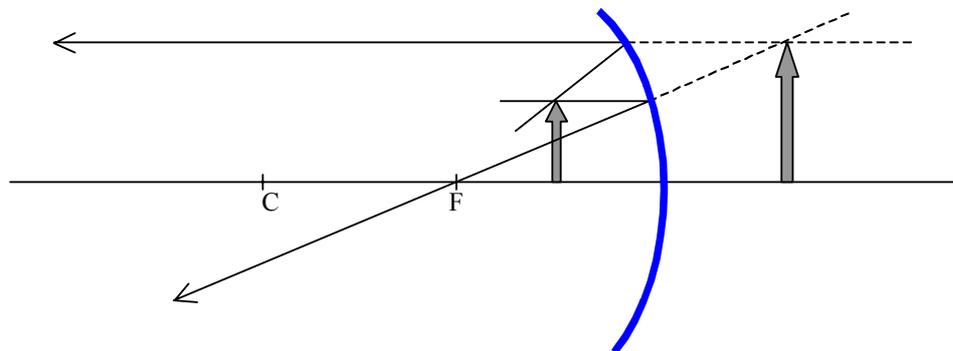
$$T = \frac{2\pi r}{v}; \quad T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{GM} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} r^3$$

Si lo que tenemos que comparar son los periodos de dos satélites, tendremos:

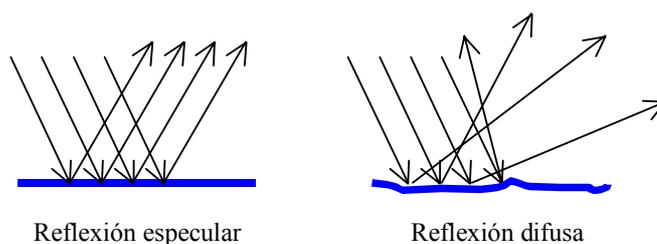
$$\left. \begin{aligned} T_1^2 &= K r_1^3 \\ T_2^2 &= K r_2^3 \end{aligned} \right\} \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{K r_1^3}{K r_2^3}; \quad \frac{T_1}{T_2} = \frac{r_1}{r_2} \sqrt{\frac{r_1}{r_2}}$$

2º. a) El único espejo que permite obtener una imagen más grande que el objeto es el espejo cóncavo. En función de la posición que ocupe el objeto, su imagen será derecha y real o invertida y virtual.

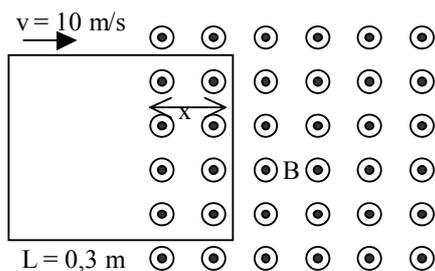
Si lo que queremos es ver la imagen ampliada es necesario que esta sea virtual, luego la posición del objeto debe estar entre el foco y el espejo.



b) La nieve no forma una superficie plana y pulida de modo que la reflexión que produce su superficie no es especular sino difusa. Esto quiere decir que un haz de rayos incidentes paralelos se transforma en rayos sueltos reflejados en diferentes direcciones por lo que nuestro ojo no puede percibir una imagen reflejada.



3º. a) Dibujamos la espira penetrando en un campo magnético que sale del plano del papel:



La espira que no estaba siendo atravesada por ninguna línea de campo, empieza a ser atravesada según se introduce en el campo. La magnitud de la espira que está cambiando es el flujo, que aumenta de valor, de modo que se induce una corriente eléctrica que pretende paliar el efecto del aumento de flujo. La f.e.m. que se induce durante este proceso lo hace en el sentido de las agujas del reloj ya que de este modo se opone a dicho aumento de flujo.

Si en lugar de penetrar en el campo, lo que hace es abandonarlo, el proceso que se tiene que producir es el contrario al explicado. Como el flujo disminuye, en la espira se induce una fuerza electromotriz con su corriente en sentido contrario a las agujas del reloj.

b) El valor de la fuerza electromotriz inducida se calcula mediante:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d(B \cdot s)}{dt} = -B \frac{ds}{dt} - s \frac{dB}{dt}$$

Como el campo no varía, el segundo sumando de la f.e.m. vale cero. El valor de la superficie atravesada por el campo en función del tiempo es:

$$s = L \cdot x = L \cdot vt; \quad \frac{ds}{dt} = Lv = 0,3 \cdot 10 = 3 \text{ m}^2 / \text{s}$$

$$\varepsilon = -B \frac{ds}{dt} = -0,05 \cdot 3 = -015 \text{ V}$$

El signo negativo de la f.e.m. se debe a la dirección de la intensidad de la corriente.

4º. a) La interpretación del efecto fotoeléctrico fue dada por Einstein a principios del siglo XX. Hasta entonces se sabía que la radiación electromagnética se emitía de forma discontinua, pero se propagaba de forma continua por medio de ondas.

Einstein va un poco más allá y defiende que la propagación de la radiación electromagnética también se realiza de forma discreta. La justificación la encuentra cuando una radiación de energía $E = h \cdot f$ choca contra la superficie de un metal y los electrones del metal absorben cuantos de energía hf . Cuando esta energía es suficiente los electrones pueden abandonar el metal, si no es suficiente los electrones permanecen en el metal con independencia del tiempo que permanezcan expuestos a la radiación

Esto quiere decir que los intercambios energéticos se producen por medio de cuantos de energía y estos dependen de la frecuencia de la radiación.

Todos los metales tienen una función que les caracteriza denominada función trabajo o trabajo de extracción W_L . Cuando la energía incidente es superior a la función trabajo, los electrones del metal absorben toda la energía de los fotones adquiriendo una energía cinética máxima de valor:

$$E_{c, \max} = hf - W_L = hf - hf_0 = h \frac{c}{\lambda} - h \frac{c}{\lambda_0}$$

En nuestro caso tenemos:

$$E_{c, \max} = h \frac{c}{\lambda} - hf_0 = 6,6 \cdot 10^{-34} \left(\frac{3 \cdot 10^8}{477 \cdot 10^{-9}} - 5,5 \cdot 10^{14} \right) = 5,2 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

b) Hay que comprobar si la radiación infrarroja tiene suficiente energía para que se produzca el efecto fotoeléctrico, para ello calculamos el valor máximo de la frecuencia de una radiación infrarroja. Como tenemos las longitudes de onda, la frecuencia mayor se obtiene para la longitud de onda menor.

$$f_M = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{7,8 \cdot 10^{-5}} = 3,85 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$$

Como la frecuencia es menor que la frecuencia umbral, no se produce el efecto fotoeléctrico.