	UNIVERSIDAD DE ALCALÁ PRUEBA DE ACCESO A ENSEÑANZAS DE GRADO PARA MAYORES DE 25 AÑOS Curso **2024-2025** **MATERIA**: FÍSICA	MODELO

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba **consta de dos repertorios con cinco problemas** cada uno, y con un valor de **2 puntos cada problema**. **El alumno deberá escoger uno de los repertorios.** En aquellos problemas que consten de varios apartados, la calificación será la misma para todos ellos.

OPCIÓN A

Pregunta 1.- Dos cuerpos estelares de forma esférica se encuentran separados por una distancia de 150.000 km con masas de M_1 y M_2 = 333 M_1, y radios R_1 y R_2 = 110 R_1. Determine:

a) La distancia con respecto al cuerpo 1 a la que hay que situar un objeto de masa m, en la línea que une ambos cuerpos, en el que la fuerza gravitatoria se hace cero.

b) La aceleración de la gravedad en la superficie del cuerpo 2, asumiendo que la aceleración de la gravedad en la superficie del cuerpo 1 es 9,8 m/s^2.

Pregunta 2.- El altavoz de baja frecuencia de un equipo estéreo tiene un área de 0,05 m² y una potencia de 1 W:

a) ¿Cuál es la intensidad del altavoz?

b) Si el altavoz emite sonido uniformemente a todo el hemisferio delantero, ¿a qué distancia la sonoridad vale 110 decibelios?

Dato: Umbral de audición, $I_0 = 10^{-12}$ W m^{-2}.

Pregunta 3.- Dos cargas puntuales de valores 5 nC y –5 nC están situadas en dos de los vértices de un triángulo equilátero de lado $L = 3$ cm.

a) Determine el potencial eléctrico y el campo eléctrico en el vértice libre del triángulo.

b) El trabajo requerido para traer una carga de 2 nC desde el infinito al vértice libre del triángulo. Como cambiaría el trabajo si fuera una carga de –3 nC.

Dato: Constante de la Ley de Coulomb; $K = 9\cdot10^9$ N m^2 C^{-2}.

Pregunta 4.- Un haz de luz de frecuencia $4{,}1\cdot10^{14}$ Hz incide con un ángulo de incidencia de 50º desde un medio 1 de índice de refracción n_1 = 1,50 sobre otro medio 2 de índice de refracción n_2 = 1,35. Determine:

a) La longitud de onda y la frecuencia del haz en el medio 2.

b) El ángulo de refracción.

Dato: Velocidad de la luz en el vacío $c = 3\cdot10^8$ m s^{-1}.

Pregunta 5.- Luz ultravioleta de 240 nm incide sobre una placa metálica produciendo la emisión de electrones, los cuales son recogidos por una segunda placa metálica conectada a la primera por medio de un cable y una fuente de alimentación de tensión continua. Cuando la la tensión es de 1,40 V cesa la corriente de electrones por el cable (potencial de frenado). Determinar:

a) la energía de los fotones incidentes y la energía máxima de los electrones emitidos.

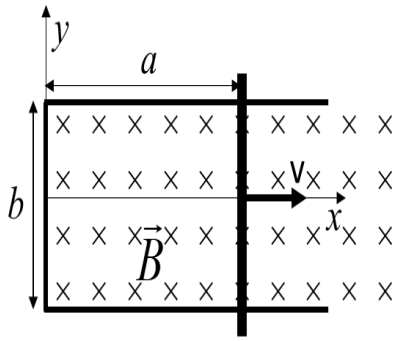
b) La función de trabajo y la longitud de onda máxima de los fotones capaces de inducir la emisión de electrones.

Datos: Constante de Planck, $h = 6{,}63\cdot10^{-34}$ J s; *Valor absoluto de la carga del electrón:* $e = 1{,}60\cdot10^{-19}$ C; *Velocidad de propagación de la luz en el vacío,* $c = 3\cdot10^8$ m s^{-1}.

OPCIÓN B

Pregunta 1.- Atendiendo a los datos suministrados referidos a un planeta desconocido, determine:
a) La velocidad de escape desde la superficie del planeta.
b) El periodo orbital de un objeto que se encuentra a una altura de 400 km sobre la superficie del planeta, asumir que describe una órbita circular.
Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6{,}67\cdot10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}; *Masa del planeta,* $M = 5{,}97\cdot10^{24}$ kg; *Radio del planeta,* $R = 6{,}37\cdot10^{6}$ m.

Pregunta 2.-
a) Escriba la expresión matemática de una onda armónica transversal que se propaga en el sentido negativo del eje x con una velocidad de 4 m/s, una frecuencia de 400 Hz y una amplitud de 4 cm. Se sabe además que, en el origen de coordenadas, en el instante t = 0 s
la elongación de la onda vale 2 cm y su velocidad de oscilación es positiva.
b) Determine la velocidad y aceleración de oscilación máximas de un punto cualquiera de la onda.



Pregunta 3.- Sea un campo magnético uniforme, con B_o = 0,5 T apuntando hacia dentro del papel. En el plano *xy*, hay una espira rectangular cuyos lados miden, inicialmente, *a* = 0,5 m y *b* = 0,25 m. La varilla de longitud *b* se puede desplazar en la dirección del eje *x*, tal y como se ilustra en la figura. Determine, para un tiempo *t* = 2 s, el flujo magnético a través de la espira y la fuerza electromotriz inducida para dos situaciones distintas,
a) La varilla se desplaza con velocidad constante de 3 m s^{-1}.
b) Partiendo del reposo la varilla se desplaza con aceleración constante de 2 m s^{-2}.

Pregunta 4.- Un objeto está situado a 6 cm a la izquierda de una lente convergente de 4 cm de distancia focal.
a) Realice el diagrama de rayos correspondiente.
b) Determine la distancia de la imagen a la lente y el aumento lateral.

Pregunta 5.- Después de 500 años, una muestra de radio-226 tiene 80,4% de su masa original. Determinar el periodo de desintegración de este isótopo. Cuál será el número de isótopos restante transcurridos 200 años si la masa inicial era de 50 g.
Datos: Número de Avogadro, $N_A = 6{,}02\cdot10^{23}$ mol^{-1}; *Masa Atómica del* ^{226}Ra; $M = 226$ u.

MODELO	**UNIVERSIDAD DE ALCALÁ** MODELO PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (Mayores 25 años) Curso **2024-2025** **MATERIA**: FÍSICA	MODELO

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba **consta de dos repertorios con cinco problemas** cada uno, y con un valor de **2 puntos cada problema**. **El alumno deberá escoger uno de los repertorios.** En aquellos problemas que consten de varios apartados, la calificación será la misma para todos ellos.

OPCIÓN A

Pregunta 1.- Dos cuerpos estelares de forma esférica se encuentran separados por una distancia de 150.000 km con masas de M_1 y M_2 = 333 M_1, y radios R_1 y R_2 = 110 R_1. Determine:
a) La distancia con respecto al cuerpo 1 a la que hay que situar un objeto de masa m, en la línea que une ambos cuerpos, en el que la fuerza gravitatoria se hace cero.
b) La aceleración de la gravedad en la superficie del cuerpo 2, asumiendo que la aceleración de la gravedad en la superficie del cuerpo 1 es 9,8 m/s².
.

a) Se pregunta por el punto de equilibrio en la línea que une ambos cuerpos situados a una distancia x del cuerpo 1 y A-x del cuerpo 2 donde A= 150000 km:

$$|F_1|=|F_2|\Rightarrow \frac{G m M_1}{x^2}=\frac{G m M_2}{(A-x)^2}\Rightarrow \left(\left(\frac{M_2}{M_1}\right)-1\right)x^2+2Ax-A^2=0$$

Resolviendo la ecuación cuadrática se obtiene x=7.792,901 km

b) $g_1=G\frac{M_1}{R_1^2}\ y\ g_2=G\frac{M_2}{R_2^2}$ si dividimos ambas aceleraciones:

$$g_2=\frac{M_2 R_1^2}{M_1 R_2^2}g_1=0{,}027\,m/s^2$$

Pregunta 2.- Un altavoz de baja frecuencia de un equipo estéreo tiene un área de 0,05 m² y una potencia de 1 W:
a) ¿Cuál es la intensidad del altavoz?
b) Si el altavoz emite sonido uniformemente a todo el hemisferio delantero, ¿a qué distancia la sonoridad vale 110 decibelios?
Dato: Umbral de audición, $I_0 = 10^{-12}$ W m^{-2}.

a) $I=\frac{P}{S}=20\,W/m^2$

b) $\beta=10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)\rightarrow I=I_0 10^{\beta/10}=0{,}1\,W/m^2$

La superficie del hemisferio delantero es S = 2 π r²

$$S=\frac{P}{I}\rightarrow 2\pi r^2=\frac{P}{I}\rightarrow r=\sqrt{\frac{P}{2\pi I}}=1{,}26\,m$$

Pregunta 3.- Dos cargas puntuales de valores 5 nC y –5 nC están situadas en dos de los vértices de un triángulo equilátero de lado *L= 3* cm.
a) Determine el potencial eléctrico y el campo eléctrico en el vértice libre del triángulo.

b) El trabajo requerido para traer una carga de 2 nC desde el infinito al vértice libre del triángulo. Como cambiaría el trabajo si fuera una carga de –3 nC.
Dato: Constante de la Ley de Coulomb; K = 9·10⁹ N m² C⁻².

a) $V_T = V_1 + V_2 = k\left(\frac{q_1}{L}\right) + k\left(\frac{q_2}{L}\right) = 0\,V$

$\vec{E_T} = \vec{E_1} + \vec{E_2} = \frac{k\,q_1}{L^2}\left(\sin(30)\vec{i} + \cos(30)\vec{j}\right) + \frac{k\,q_2}{L^2}\left(\sin(30)\vec{i} - \cos(30)\vec{j}\right) = 25000\vec{i}\,V/m$

b) $W = -q_3 \Delta V = q_e\left(V_3 - V_\infty\right) = 0\,J$ ya que el potencial eléctrico en el vértice libre es cero y en el infinito también. El valor del trabajo en el segundo caso no cambia ya que no depende de la carga puesto que la diferencia de potencial eléctrico entre esos dos puntos es cero.

Pregunta 4.- Un haz de luz de frecuencia 4,1·10¹⁴ Hz incide con un ángulo de incidencia de 50º desde un medio 1 de índice de refracción n_1 = 1,50 sobre otro medio 2 de índice de refracción n_2 = 1,35. Determine:

a) La longitud de onda y la frecuencia del haz en el medio 2.
b) El ángulo de refracción.

Dato: Velocidad de la luz en el vacío c = 3·10⁸ m s⁻¹.

a) La frecuencia no cambia al pasar de un medio a otro, $v_2 = v_1 = 4{,}1 \cdot 10^{14}\,Hz$ Para calcuar las longitudes de onda debemos calcular primero las velocidades de propagación de la luz en cada medio: $v_1 = \frac{c}{n_1} = 2 \cdot 10^8\,m/s$ y $v_2 = \frac{c}{n_2} = 2{,}2 \cdot 10^8\,m/s$ y las longitudes de onda son:

$\lambda_1 = \frac{v_1}{v} = 487{,}8\,nm$ y $\lambda_2 = \frac{v_2}{v} = 536{,}6\,nm$

b)
$n_1 \sin(\alpha_i) = n_2 \sin(\alpha_r) \rightarrow \alpha_r = 58{,}33^o$

Pregunta 5.- Luz ultravioleta de 240 nm incide sobre una placa metálica produciendo la emisión de electrones, los cuales son recogidos por una segunda placa metálica conectada a la primera por medio de un cable y una fuente de alimentación de tensión continua. Cuando la la tensión es de 1,40 V cesa la corriente de electrones por el cable (potencial de frenado). Determinar:

a) la energía de los fotones incidentes y la energía máxima de los electrones emitidos.
b) La función de trabajo y la longitud de onda máxima de los fotones capaces de inducir la emisión de electrones.

Datos: Constante de Planck, h = 6,63·10⁻³⁴ J s; *Valor absoluto de la carga del electrón: e = 1,60·10⁻¹⁹* C; *Velocidad de propagación de la luz en el vacío, c = 3·10⁸* m s⁻¹.

a) Energía fotones incidentes $E_f = h\,v = \frac{h\,c}{\lambda} = 8{,}28 \cdot 10^{-19}\,J$

Energía cinética máxima de los electrones $E_c = e\,\Delta V = 2{,}24 \cdot 10^{-19}\,J$

b) Potencial de extracción: $\phi = h\,v - E_c = 6{,}04 \cdot 10^{-19}\,J$ La longitud de onda máxima sucede cuando los electrones tienen energía cinética nula: $h\,v = \phi \rightarrow \frac{h\,c}{\lambda} = \phi \rightarrow \lambda = \frac{h\,c}{\phi} = 329{,}3\,nm$

OPCIÓN B

Pregunta 1.- Atendiendo a los datos suministrados referidos a un planeta desconocido, determine:

a) La velocidad de escape desde la superficie del planeta.

b) El periodo orbital de un objeto que se encuentra a una altura de 400 km sobre la superficie del planeta, asumir que describe una órbita circular.

Datos: Constante de Gravitación Universal, G = 6,67·10^{-11} N m^2 kg^{-2}; *Masa del planeta, M = 5,97·10*^{24} kg; *Radio del planeta, R = 6,37·10*^{6} m.

a) La velocidad de escape se cumple cuando $\Delta E_c = \Delta E_p$ *for* → $v_{es} = \sqrt{\frac{2GM}{R_p}} = 11181{,}37\, m/s$

b) A partir de la segunda ley de Newton: $ma = G\frac{mM}{r^2}$ → $v_{orb} = \sqrt{\frac{GM}{r}} = 7628{,}9\, m/s$ y como la órbita es circular se cumple: $T = \frac{2\pi r}{v_{orb}} = 5575{,}75\, s = 92{,}92\, min$

Pregunta 2.-

a) Escriba la expresión matemática de una onda armónica transversal que se propaga en el sentido negativo del eje x con una velocidad de 4 m/s, una frecuencia de 400 Hz y una amplitud de 4 cm. Se sabe además que en el origen de coordenadas, en el instante t = 0 s la elongación de la onda vale 2 cm y su velocidad de oscilación es positiva.

b) Determine la velocidad y aceleración de oscilación máximas de un punto cualquiera de la onda.

a) La forma general de la ecuación de onda para una onda que se mueve hacia la izquierda es: $Y(x,t) = A\cos(\omega t + kx + \phi)$. A partir de los datos del problema se encuentra:

$\omega = 800\pi\, rad/s, k = 200\pi\, m^{-1}$ La fase se calcula utilizando las condiciones iniciales:

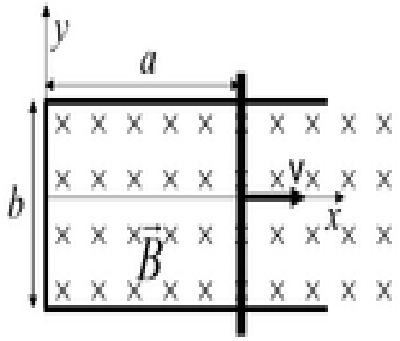
$2 = 4\cos(\phi) \rightarrow \phi = \pm\frac{\pi}{3} rad$ como la velocidad de oscilación es positiva:

$-3200\pi\sin(\phi) > 0 \rightarrow \phi = -\frac{\pi}{3}$ y la ecuación de la onda toma la forma:

$Y(x,t) = 4\cos(800\pi t + 200\pi x - \pi/3)\, m$

b) $v_{max} = A\omega = 32\pi\, m/s$

$a_{max} = A\omega^2 = 2560000\pi^2\, m/s^2$



Pregunta 3.- Sea un campo magnético uniforme, con B_o = 0,5 T apuntando hacia dentro del papel. En el plano *xy*, hay una espira rectangular cuyos lados miden, inicialmente, *a* = 0,5 m y *b* = 0,25 m. La varilla de longitud *b* se puede desplazar en la dirección del eje *x*, tal y como se ilustra en la figura. Determine, para un tiempo *t* = 2 s, el flujo magnético a través de la espira y la fuerza electromotriz inducida para dos situaciones distintas,

a) La varilla se desplaza con velocidad constante de 3 m s^{-1}.

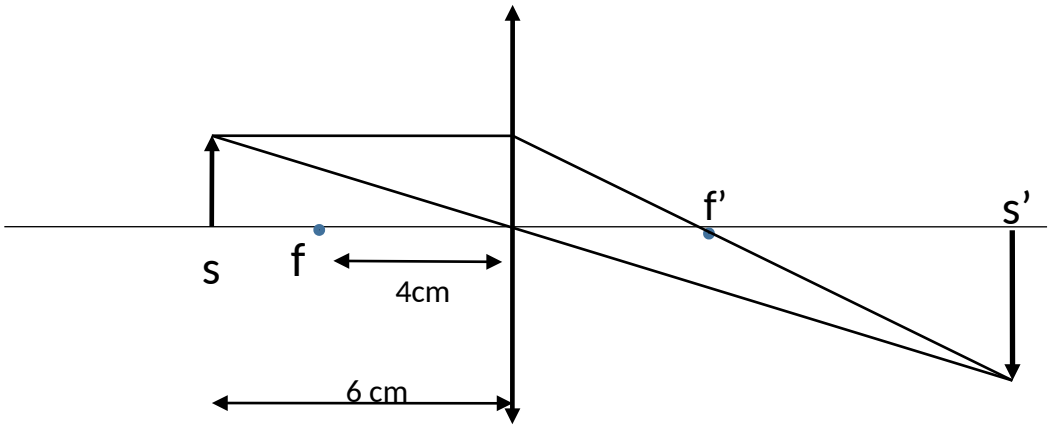
b) Partiendo del reposo la varilla se desplaza con aceleración constante de 2 m s^{-2}.

El flujo magnético será: $\Phi = \int \vec{B}\cdot d\vec{S} = -B_0 b(a+vt)$

a) $\Phi = -B_0 b(a+vt) = -0{,}8125\, Tm^2$ y la fuerza electromotriz: $fem = -\frac{d\Phi}{dt} = B_0 b v = 0{,}375\, V$

b) $\Phi = -B_0 b\left(a + a_t t^2\right) = 1{,}06\, Tm^2$ y la fuerza electromotriz: $fem = -\frac{d\Phi}{dt} = B_0 b a_t 2t = 1\, V$

Pregunta 4.- Un objeto está situado a 6 cm a la izquierda de una lente convergente de 4 cm de distancia focal.
a) Realice el diagrama de rayos correspondiente.
b) Determine la distancia de la imagen a la lente y el aumento lateral.



a)
b) Aplicando la expresión de las lentes delgadas:

$$\left(\frac{1}{s'}\right) - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \rightarrow \left(\frac{1}{s'}\right) - \frac{1}{-6} = \frac{1}{4} \rightarrow s' = 2{,}4\, cm$$

y el aumento lateral es: $m = \frac{s'}{s} = \frac{2{,}4}{-6} = -0{,}4$

Pregunta 5.- Después de 500 años, una muestra de radio-226 tiene 80,4% de su masa original. Determinar el periodo de desintegración de este isótopo. Cuál será el número de isótopos restante transcurridos 200 años si la masa inicial era de 50 g.
Datos: Número de Avogadro, $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}; *Masa Atómica del* ^{226}Ra; $M = 226$ u.

La masa es proporcional al número de isótopos. Por lo tanto se cumple:

$N = N_0 e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t} \rightarrow \lambda = -\frac{1}{t}\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = 1{,}3835 \cdot 10^{-11}\, s^{-1}$ y por tanto elperiodo de desintegración es: $\tau = \frac{1}{\lambda} = 7{,}227 \cdot 10^{10}\, s = 2292\, años$

b) Número de isótopos iniciales: $N = \frac{m}{MA} N_A = 1{,}33 \cdot 10^{23}$ isótopos. Transcurridos 200 años quedarán:
$N = N_0 e^{-\lambda t} = 1{,}218 \cdot 10^{23}$ isótopos