



UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS
OFICIALES DE GRADO

Curso **2014-2015**

Modelo

MATERIA: FÍSICA

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger **una** de las dos opciones propuestas y responder a las cuestiones de la opción elegida.

CALIFICACIÓN: Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos (1 punto cada apartado).

TIEMPO: 90 minutos.

OPCIÓN A

Pregunta 1.- Un planeta de igual masa que la Tierra, describe una órbita circular de radio R , de un año terrestre de duración, alrededor de una estrella de masa M tres veces superior a la del Sol.

- Obtenga la relación entre: el radio R de la órbita del planeta, su periodo de revolución T , la constante de la gravitación universal G , y la masa M de la estrella alrededor de la cuál orbita.
- Calcule el cociente entre los radios de las órbitas de este planeta y de la Tierra.

Pregunta 2.- Un bloque de masa $m = 0,2$ kg está unido al extremo libre de un muelle horizontal de constante elástica $k = 2$ N·m⁻¹ que se encuentra fijo a una pared. Si en el instante inicial el muelle está sin deformar y el bloque comienza a oscilar sobre una superficie horizontal sin rozamiento (comprimiendo el muelle) con una velocidad de 15,8 cm·s⁻¹. Calcule:

- El periodo y la amplitud del movimiento armónico simple que realiza el bloque
- La fuerza máxima que actúa sobre el bloque y la energía potencial máxima que adquiere.

Pregunta 3.- Tres cargas puntuales, $q_1 = 3$ μC, $q_2 = 1$ μC y una tercera carga desconocida q_3 , se encuentran en el vacío colocadas en los puntos A (0,0), B(3,0) y C(0,4), respectivamente. El potencial que crean las tres cargas en el punto P(3,4) es $V=10650$ V. Calcule, teniendo en cuenta que las coordenadas vienen dadas en metros:

- El valor de la carga q_3 .
- La fuerza que experimentaría una carga de -7 μC colocada en el punto P, debido a la presencia de las otras tres.

Datos: Constante de la Ley de Coulomb, $K = 9 \cdot 10^9$ N m² C⁻²

Pregunta 4.- Una superficie plana separa dos medios transparentes de índices de refracción $n_1=2$ y $n_2=1,4$ respectivamente.

Un rayo luminoso incide desde el medio de índice de refracción $n_1 = 2$ sobre la superficie de separación de los dos medios observándose que el rayo reflejado y el refractado son perpendiculares entre sí. Calcule:

- Los valores de los ángulos de incidencia y de refracción.
- Entre qué valores tiene que estar comprendido el ángulo de incidencia para que se produzca rayo refractado.

Pregunta 5.- La longitud de onda umbral de la plata para el efecto fotoeléctrico es 262 nm.

- Halle la función de trabajo de la plata (trabajo de extracción).
- Sobre una lámina de plata incide radiación electromagnética monocromática de 175 nm.
¿Cuál es la velocidad máxima de los electrones emitidos por efecto fotoeléctrico?

Datos: Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8$ m s⁻¹; Masa del electrón, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. Constante de Planck, $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J s.

OPCIÓN B

Pregunta 1.- Dos planetas, A y B, tienen el mismo radio. La aceleración gravitatoria en la superficie del planeta A es tres veces superior a la aceleración gravitatoria en la superficie del planeta B. Calcule:

- a) La relación entre las densidades de los dos planetas.
- b) La velocidad de escape desde la superficie del planeta B si se sabe que la velocidad de escape desde la superficie del planeta A es de 2 km/s

Pregunta 2.- Una onda transversal que se propaga en una cuerda, coincidente con el eje X, tiene por expresión matemática: $y(x, t) = 2 \text{ sen}(7t - 4x)$, donde x e y están expresadas en metros y t en segundos. Determine:

- a) La velocidad de propagación de la onda y la velocidad máxima de vibración de cualquier punto de la cuerda.
- b) El tiempo que tarda la onda en recorrer una distancia igual a la longitud de onda.

Pregunta 3.- Dos hilos conductores A y B, rectilíneos, indefinidos y paralelos se encuentran situados en el vacío separados entre sí 25 cm y por ellos circulan, en sentidos opuestos, corrientes de intensidades 1 A y 2 A, respectivamente. Calcule:

- a) La fuerza magnética que experimentan 2 m del hilo A debida a la presencia del otro conductor, indicando su sentido.
- b) Los puntos del plano que contiene los hilos A y B donde el campo magnético creado por ambos hilos es nulo.

Dato: Permeabilidad magnética del vacío; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$

Pregunta 4.- Utilizando una lente delgada de 10 dioptrías de potencia se obtiene una imagen virtual y derecha de doble tamaño que un objeto.

- a) Determine las posiciones del objeto y de la imagen respecto de la lente.
- b) Realice la construcción gráfica de la imagen.

Pregunta 5.- En un meteorito esférico de radio 3 m se ha encontrado U-238. En el momento de formación del meteorito se sabe que había una concentración de $5 \cdot 10^{12}$ átomos de U-238 por cm^3 mientras que en la actualidad se ha medido una concentración de $2,5 \cdot 10^{12}$ átomos de U-238 por cm^3 . Si la vida media de dicho isótopo es $4,51 \cdot 10^9$ años, determine:

- a) La constante de desintegración del U-238.
- b) La edad del meteorito.

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

FÍSICA

- * Las preguntas deben contestarse razonadamente, valorando en su resolución una adecuada estructuración y el rigor en su desarrollo.
- * Se valorará positivamente la inclusión de pasos detallados, así como la realización de diagramas, dibujos y esquemas.
- * En la corrección de las preguntas se tendrá en cuenta el proceso seguido en la resolución de las mismas, valorándose positivamente la identificación de los principios y leyes físicas involucradas.
- * Se valorará la destreza en la obtención de resultados numéricos y el uso correcto de las unidades en el Sistema Internacional.
- * Cada pregunta, debidamente justificada y razonada con la solución correcta, se calificará con un máximo de 2 puntos.
- * En las preguntas que consten de varios apartados, la calificación máxima será la misma para cada uno de ellos (desglosada en múltiplos de 0,25 puntos).

SOLUCIONES

FÍSICA

OPCIÓN A

Pregunta 1.-

a) Para una órbita circular se cumple que:

$$\frac{GMm}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$$

Como $v = \frac{2\pi R}{T}$, se tiene:

$$GM = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R^3$$

b) Tanto el planeta como la Tierra cumplen la ecuación anterior, dividiendo las ecuaciones de cada planeta:

$$\frac{GM}{GM_S} = \frac{\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R^3}{\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R_T^3}$$

Como el periodo es el mismo y $M=3M_S$, queda:

$$3 = \left(\frac{R}{R_T}\right)^3 \Rightarrow \frac{R}{R_T} = \sqrt[3]{3} = 1,44$$

Pregunta 2.-

a)

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 3,16 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}; T = \frac{2\pi}{3,16} \approx 2\text{s}$$

$x(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$; $x(t=0) = A \cos(\varphi) = 0$, se deduce que $\varphi = \pi/2$ o $3\pi/2$.

como se comprime $x(t) = A \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$.

$$v(t) = -A\omega \text{sen}(\omega t + \frac{\pi}{2}); v(t=0) = -A\omega = -A\sqrt{\frac{k}{m}}; A\sqrt{\frac{k}{m}} = 15,8 \cdot 10^{-2};$$

$$A = 15,8 \cdot 10^{-2} \sqrt{\frac{0,2}{2}} \approx 5 \cdot 10^{-2} \text{ m.}$$

b)

$$F = -kx; F = -kA = -2 \cdot 5 \cdot 10^{-2} \text{ N} = -10^{-1} \text{ N.}$$

$$E_{c,\max} = E_{p,\max} = \frac{1}{2} kA^2 = 25 \times 10^{-4} \text{ J;}$$

Pregunta 3.-

a) $V_p = V_1 + V_2 + V_3 = 10650 \Rightarrow K \frac{q_1}{d_1} + K \frac{q_2}{d_2} + K \frac{q_3}{d_3} = 10650 \Rightarrow 9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-6} \cdot \left(\frac{3}{5} + \frac{1}{4} + \frac{q_3}{3} \right)$
 $\Rightarrow q_3 = 1 \mu C$

b)

El campo creado por las tres cargas en P vale,

$$\vec{E}_p = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = K \frac{q_1}{d_1^2} (\cos \alpha \vec{i} + \sin \alpha \vec{j}) + K \frac{q_2}{d_2^2} \vec{i} + K \frac{q_3}{d_3^2} \vec{j} = 1080(0,6\vec{i} + 0,8\vec{j}) + 562,5\vec{j} + 1000\vec{i} \Rightarrow$$

$$\vec{E}_p = 1648,0\vec{i} + 1426,5\vec{j} \text{ NC}^{-1}$$

donde $\alpha = \arctg 1,33 = 53,13^\circ$

Y la fuerza que experimenta q vale, $\vec{F}_p = q\vec{E}_p = (-115360\vec{i} - 99855\vec{j}) \cdot 10^{-7} \text{ N}$

Pregunta 4.-

- a) Si el rayo reflejado y el refractado son perpendiculares el ángulo de incidencia y el de refracción son complementarios $\text{sen } r = \cos i$

y aplicando la ley de Snell

$$n_1 \text{sen } i = n_2 \text{sen } r \rightarrow \frac{\text{sen } i}{\cos i} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1,4}{2} \Rightarrow i = 35^\circ$$

- b) tendrá que estar comprendido entre 0° y el ángulo límite:

$$n_1 \text{sen } i_c = n_2 \text{sen } 90^\circ \rightarrow \text{sen } i_c = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1,4}{2} \Rightarrow i_c = 44,4^\circ$$

Pregunta 5.-

- a) Puesto que conocemos la longitud de onda umbral para la plata la función de trabajo es igual a:

$$\varphi = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = 7,58 \times 10^{-19} \text{ J} = 4,73 \text{ eV}$$

- b) La energía máxima de los electrones extraídos por efecto fotoeléctrico es:

$$E_{c_{max}} = \frac{hc}{\lambda} - \varphi = \frac{6,62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{175 \times 10^{-9}} - 7,58 \times 10^{-19} = 3,77 \times 10^{-19} \text{ J}$$

conocida la energía cinética máxima la velocidad de dichos electrones es:

$$v = \sqrt{\frac{2E_{c_{max}}}{m_e}} = 9,1 \times 10^5 \text{ ms}^{-1}$$

OPCIÓN B

Pregunta 1.-

- a) Dado que tiene el mismo radio, la relación entre densidades será la relación entre sus masas:

$$\frac{g_A}{g_B} = 3 = \frac{M_A}{M_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B}$$

- b) La velocidad de escape desde un planeta de radio R y aceleración gravitatoria g viene dada por:

$$v = \sqrt{2gR}$$

Por lo tanto a igual radio:

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{g_A}{g_B}} = \sqrt{3} \Rightarrow v_B = \frac{v_A}{\sqrt{3}} = 1.15 \text{ km/s}$$

Pregunta 2.-

- a) Si comparamos la ecuación del enunciado con la ecuación general de las ondas armónicas :
 $y(x,t) = A \text{ sen } (\omega t \pm kx)$

$$A = 2 \text{ m}; \omega = 7 \text{ rad.s}^{-1}; T = 2\pi / \omega = 0,90 \text{ s}; k = 4 \text{ rad m}^{-1}; \lambda = (2\pi) / k = 1,57 \text{ m};$$

$$v = \lambda / T = 1,75 \text{ m.s}^{-1}.$$

$$v = \frac{dy}{dt} = 14 \cdot \cos(7t - 4x); \quad v_{\text{máx}} = 14 \text{ m.s}^{-1}.$$

- b) El tiempo que tarda la onda en recorrer una longitud de onda es el período:

$$T = 2\pi / \omega = 0,9 \text{ s}$$

Pregunta 3.-

a)
$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_A I_B}{2\pi d} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1 \times 2}{2\pi \times 0,25} = 1,6 \times 10^{-6} \text{ N m}^{-1}$$

Y sobre dos metros de hilo, $F = 2 \times 1,6 \times 10^{-6} = 3,2 \times 10^{-6} \text{ N}$ (*repulsiva*)

- b) Como las corrientes son de sentido contrario, el campo magnético se anulará en algunas de las regiones no comprendidas entre ambos hilos. Concretamente, en la región más alejada del hilo de más intensidad B (en una recta paralela a ambos y a una distancia x del hilo A). Tomando origen en el hilo A, tenemos:

$$B_T = 0 \Rightarrow \frac{\mu_0 I_A}{2\pi \times x} - \frac{\mu_0 I_B}{2\pi \times (x + 0,25)} = 0 \Rightarrow x = 0,25 \text{ m del hilo A}$$

Pregunta 4.-

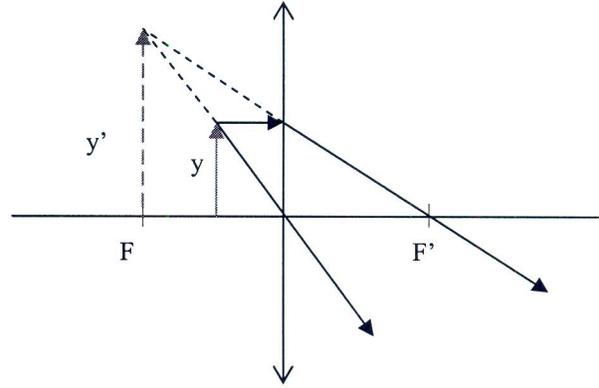
a) Las posiciones del objeto y de la imagen respecto a la lente.

$$M_L = \frac{s'}{s} = 2 \Rightarrow s' = 2s$$

$$\text{Potencia} = \frac{1}{f'} = 10 \Rightarrow f' = 0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{2s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{10} \rightarrow s = -5 \text{ cm} \rightarrow s' = 2s = -10 \text{ cm}$$

b)



Pregunta 5.-

a) La constante de desintegración es la inversa de la vida media del isótopo:

$$\lambda = \frac{1}{T} = 2,22 \times 10^{-10} \text{ años}^{-1}$$

b) Conocidas las concentraciones iniciales y actuales la edad del meteorito puede estimarse directamente:

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \rightarrow t = -T \ln \left(\frac{N}{N_0} \right) = 3,12 \times 10^9 \text{ años}$$

PRUEBAS DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS OFICIALES DE GRADO

Curso 2014-2015

Orientaciones sobre la materia de Física

1.- Las pruebas versarán sobre los contenidos de la materia de Física.

- B.O.C.M. DECRETO 67/2008, de 19 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo del Bachillerato (*publicado 27-06-08*).

2.- Material del que se debe disponer:

- Modelo de Prueba para el año 2014/2015.
- Criterios Específicos de Corrección.

3.- Temario. Orientaciones.

• **Objetivos**

- Adquirir y utilizar conocimientos básicos de Física.
- Comprender los principales conceptos y teorías de Física.
- Familiarizarse con el diseño y realización de experimentos físicos.
- Utilizar las tecnologías de la información.
- Resolver problemas de la vida cotidiana.
- Comprender las interacciones entre Tecnología, Sociedad y Ambiente.
- Comprender que el desarrollo de la Física está en permanente evolución.

• **Conocimientos previos**

- Carácter escalar y vectorial de las magnitudes.
- Conocimientos básicos de cálculo vectorial (expresión en coordenadas cartesianas, vectores unitarios, suma de vectores, producto escalar y vectorial).
- Conocimientos básicos de derivación.
- Cinemática del punto (movimientos rectilíneo, circular, parabólico, etc.).
- Dinámica del punto (definiciones de las magnitudes, leyes y principios de conservación, etc.).
- Otros conocimientos incluidos en la Física y Química del primer curso de Bachillerato.

Tema 1: Contenidos comunes.

- Tema de carácter transversal que se tendrá en cuenta en el desarrollo de los restantes temas de la materia Física (2º Curso de Bachillerato).
- Se ha de tener en cuenta los siguientes criterios de evaluación publicados en el B.O.C.M. anteriormente mencionado:

1. *Utilizar correctamente las unidades, así como los procedimientos apropiados para la resolución de problemas.*
2. *Analizar situaciones y obtener información sobre fenómenos físicos utilizando las estrategias básicas del trabajo científico.*

Tema 2: Interacción Gravitatoria.

- Se ha de estudiar el movimiento de masas sometidas a la acción de fuerzas centrales (dinámica y cinemática).
- Se ha de considerar el carácter vectorial del campo gravitatorio.
- Incluir la determinación experimental de g mediante el péndulo; Se relacionará con el tema 3 de vibraciones.
- Se ha de tener en cuenta el siguiente criterio de evaluación publicado en el B.O.C.M. anteriormente mencionado:
 1. *Valorar la importancia de la Ley de la gravitación universal. Aplicarla a la resolución de problemas de interés: Determinar la masa de algunos cuerpos celestes, estudio de la gravedad terrestre y del movimiento de planetas y satélites y calcular la energía que debe poseer un satélite en una órbita determinada, así como la velocidad con la que debió ser lanzado para alcanzarla.*

Tema 3: Vibraciones y Ondas.

- Se ha de estudiar tanto el resorte como el péndulo.
- Se han de conocer las expresiones matemáticas tanto de la función que representa la oscilación como la que representa la onda.
- Se deben comprender y utilizar los conceptos de energía, potencia e intensidad de una onda.
- Se ha de analizar cualitativa y cuantitativamente las leyes de la reflexión y refracción.
- Se ha de analizar cualitativamente los fenómenos ondulatorios: las interferencias y la difracción.
- Se ha de analizar cualitativamente las ondas estacionarias.
- Ondas sonoras: cualidades del sonido, intensidad de las ondas, nivel de intensidad sonora (decibelio).
- La contaminación acústica se considerará desde el punto de vista de conocer su cuantificación mediante la definición de nivel de intensidad.
- Se ha de tener en cuenta el siguiente criterio de evaluación publicado en el B.O.C.M. anteriormente mencionado:
 1. *Construir un modelo teórico que permita explicar las vibraciones de la materia y su propagación. Magnitudes que intervienen: Amplitud, longitud de onda, período, etcétera. Aplicar los modelos teóricos a la interpretación de diversos fenómenos naturales y desarrollos tecnológicos.*

Tema 4: Interacción electromagnética

- Se ha de trabajar con el carácter vectorial de los campos eléctricos y magnéticos.

- Como aplicación se trabajará sobre la determinación de los campos y potenciales eléctricos creados por sistemas de cargas puntuales haciendo uso del Principio de superposición.
- Como aplicación se trabajará sobre la determinación de los campos y potenciales eléctricos creados por esferas, planos e hilos cargados de forma continua utilizando el teorema de Gauss.
- No se considerarán los conductores.
- Se trabajará en la determinación de los campos magnéticos creados por cargas móviles y corrientes (espiras, hilos y solenoides).
- Se trabajará sobre la determinación de la Fuerza magnética que actúa sobre cargas, hilos y espiras, sin olvidar el carácter vectorial.
- Se analizará la dinámica de las cargas eléctricas en campos eléctricos y magnéticos.
- Se hará un repaso de Ley de Ohm ante la necesidad de usarla como herramienta.
- Se ha de comprender el fenómeno de la Inducción electromagnética y conocer su formulación: Ejemplos.
- Se ha de realizar un análisis cualitativo de las diferentes formas de producción de energía.
- La Síntesis de Maxwell se describirá cualitativamente.
- Se ha de tener en cuenta los siguientes criterios de evaluación publicados en el B.O.C.M. anteriormente mencionado:
 1. *Usar los conceptos de campo eléctrico y magnético para superar las dificultades que plantea la interacción a distancia.*
 2. *Calcular los campos creados por cargas y corrientes rectilíneas y las fuerzas que actúan sobre las mismas en el seno de campos uniformes, justificando el fundamento de algunas aplicaciones: Electroimanes, motores, tubos de televisión e instrumentos de medida.*
 3. *Explicar la producción de corriente mediante variaciones del flujo magnético, utilizar las Leyes de Faraday y Lenz, indicando de qué factores depende la corriente que aparece en un circuito.*
 4. *Conocer algunos aspectos de la síntesis de Maxwell como la predicción y producción de ondas electromagnéticas y la integración de la óptica en el electromagnetismo.*

Tema 5: Óptica

- Se han de comprender los aspectos ondulatorio y corpuscular de la luz.
- Se han de resolver cuestiones y problemas relativos a la óptica geométrica: reflexión y refracción en superficies planas, láminas, espejos y lentes.
- Se han de introducir los conceptos y fórmulas del aumento lateral en espejos y lentes, incluidos los sistemas ópticos formados por la combinación de dos de ellos.
- Se debe aplicar lo estudiado al análisis de los instrumentos ópticos que involucren una o dos lentes.
- El prisma se considerará como un sistema óptico constituido por dos superficies planas.

- Se analizará la dispersión de la luz a nivel cualitativo. Si bien se puede hacer referencia a la dispersión de la luz mediante un prisma (nivel descriptivo y experimental).
- Se ha de tener en cuenta los siguientes criterios de evaluación publicados en el B.O.C.M. anteriormente mencionado:
 1. *Explicar las propiedades de la luz utilizando los diversos modelos e interpretar correctamente los fenómenos relacionados con la interacción de la luz y la materia.*
 2. *Valorar la importancia que la luz tiene en nuestra vida cotidiana, tanto tecnológicamente (instrumentos ópticos, comunicaciones por láser, control de motores) como en química (fotoquímica) y medicina (corrección de defectos oculares).*
 3. *Justificar algunos fenómenos ópticos sencillos de formación de imágenes a través de lentes y espejos: Telescopios, microscopios, etcétera.*

Tema 6: Introducción a la Física Moderna.

- Conocer y explicar los postulados de la relatividad especial
- Variación relativista de la masa. Relación masa-energía
- Energía de enlace y estabilidad de los núcleos
- Radiaciones alfa, beta y gamma. Desintegraciones radioactivas
- Conocer los fenómenos de fusión y fisión nuclear.
- Se utilizarán las partículas elementales: electrón ,protón, neutrón
- Se ha de tener en cuenta los siguientes criterios de evaluación publicados en el B.O.C.M. anteriormente mencionado:
 1. *Conocer los principios de la relatividad especial y explicar algunos fenómenos como la dilatación del tiempo, la contracción de la longitud y la equivalencia masa-energía.*
 2. *Conocer la revolución científico-tecnológica que, con origen en la interpretación de espectros discontinuos o el efecto fotoeléctrico entre otros, dio lugar a la Física cuántica y a nuevas tecnologías.*
 3. *Aplicar la equivalencia masa-energía para explicar la energía de enlace y la estabilidad de los núcleos, las reacciones nucleares, la radiactividad y sus múltiples aplicaciones y repercusiones. Conocer las repercusiones energéticas de la fisión y fusión nuclear.*

Comentarios acerca del Modelo de examen:

- La prueba consta de dos opciones A y B.
- Cada opción está constituida por 5 preguntas con dos apartados cada una de ellas.
- Las preguntas en cada opción irán cubriendo cada uno de los temas del programa anteriormente analizado.
- Las preguntas podrán abarcar tanto aspectos teóricos como cuantitativos.