	Prueba de Acceso a la Universidad **Castilla y León**	**FÍSICA**	**EXAMEN** **Nº páginas: 3**

CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN:

- El ejercicio consta de **dos apartados, uno obligatorio (2 puntos) y otro que presenta optatividad (8 puntos)**.
- **Las cuestiones del apartado 1 son de respuesta obligatoria y están valoradas en 1 punto cada una**.
- El apartado 2 se divide en cuatro bloques, ofreciéndose **dos opciones en cada uno valoradas en 2 puntos, entre las que se debe elegir una para su realización** (se elegirá, por tanto, una opción en cada uno de los bloques).
- La **calificación final** se obtendrá sumando las notas de las dos preguntas obligatorias **(del apartado 1)** y las cuatro opciones elegidas (una por bloque, **del apartado 2**).
- Las **fórmulas empleadas** en la resolución de los ejercicios deberán acompañarse de los **razonamientos oportunos.** Los **resultados numéricos** obtenidos para las magnitudes físicas deberán escribirse con las **unidades** adecuadas.

En la última página dispone de una **tabla de constantes físicas**, donde encontrará (en su caso) los valores que necesite.

APARTADO 1: Responda a las dos preguntas planteadas.

C.1) Razone si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: "*Las líneas del campo gravitatorio son tangentes en cada punto a las superficies equipotenciales*" **(1 punto)**

C.2) Se desea proyectar un objeto sobre una pantalla y que su imagen sea más pequeña que dicho objeto. ¿Podría utilizarse una lupa para conseguirlo? Justifique la respuesta mediante el correspondiente diagrama de rayos. **(1 punto)**

APARTADO 2: En cada bloque escoja una de las dos opciones y responda a las preguntas correspondientes. Si en un bloque se responden ambas opciones sólo se corregirá la opción A.

BLOQUE 1: Campo gravitatorio

OPCIÓN A (2 puntos)

1) En la película *Gravity*, el astronauta Matt Kowalski (interpretado por George Clooney) se encuentra orbitando la Tierra tras un accidente en el espacio. Supongamos que su masa con el traje espacial es de 100 kg, y que su órbita se encuentra a una altura h = 1000 km sobre la superficie terrestre.

a) Determine su energía potencial gravitatoria. Para este cálculo, ¿podría utilizarse la expresión $E = m\ g\ h$? Explique su respuesta. **(1 punto)**

b) Calcule la velocidad de Kowalski mientras orbita. **(1 punto)**

OPCIÓN B (2 puntos)

2) Un satélite describe una órbita circular de radio $5R_T$ alrededor de la Tierra. Calcule la velocidad mínima con la que debe lanzarse verticalmente desde la superficie terrestre para situarlo en dicha órbita. **(1 punto)**

3) Calcule la velocidad de escape desde la superficie de un planeta cuyo radio es la mitad del terrestre y cuya aceleración de la gravedad en su superficie también es la mitad de la terrestre. **(1 punto)**

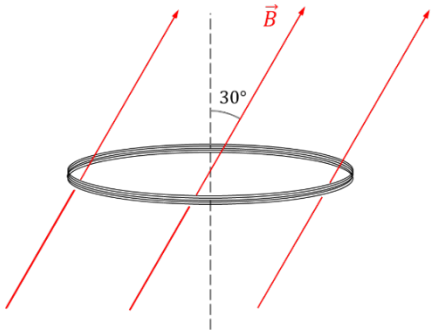
BLOQUE 2: Campo electromagnético

OPCIÓN A (2 puntos)

4) Se dispone de una bobina formada por 30 espiras de 7 cm de radio que se coloca en el seno de un campo magnético uniforme que forma 30º con el eje de la bobina. Si el módulo de dicho campo varía con el tiempo de acuerdo con la función $B(t) = 0{,}02 + 0{,}08t^2$ (unidades del S.I.):

a) Calcule el flujo magnético a través de la bobina. **(1 punto)**

b) Determine la variación temporal de la fuerza electromotriz inducida en la bobina y represéntela. **(1 punto)**



OPCIÓN B (2 puntos)

5) Dos cargas eléctricas puntuales q_A = 8 μC y q_B = 2 μC, situadas sobre el eje X, están separadas 60 cm.

a) Calcule en qué punto entre ambas cargas el valor del campo eléctrico es nulo. Razone si puede anularse en un punto que no esté en dicho eje. **(1 punto)**

b) Calcule el trabajo necesario para llevar q_A desde su posición original hasta el punto calculado previamente. **(1 punto)**

BLOQUE 3: Vibraciones y ondas

OPCIÓN A (2 puntos)

6) Dos amigas han quedado para hacer *puenting* y, tras lanzarse, oscilan verticalmente. Suponga que para ello utilizan una cuerda de masa despreciable, que se comporta de forma similar a un muelle. Asimismo, desprecie el rozamiento.

a) La primera de ellas, de 50 kg de masa, realiza 4 oscilaciones en 20 s. Si la amplitud de la oscilación es 2,8 m, determine la variación de las energías mecánica, cinética y potencial con la posición vertical y represéntelas. **(1,25 puntos)**

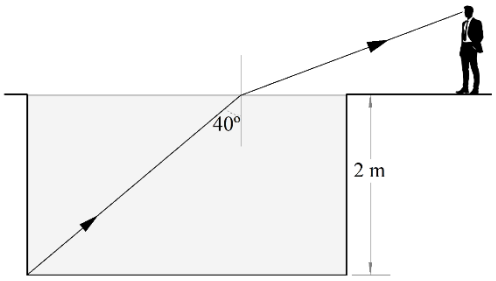
b) Si su amiga, en cambio, tarda 3 s en realizar media oscilación, ¿cuál es su masa? **(0,75 puntos)**

OPCIÓN B (2 puntos)

7) La esquina inferior de una piscina se encuentra a 2 m bajo la superficie del agua (n = 1,33). Desde esa esquina se emite un rayo de luz hacia arriba, que llega a la superficie del agua formando un ángulo de 40° con la vertical.

a) ¿Cuál es la velocidad de la luz en el agua? ¿Qué ángulo forma con la vertical el rayo que sale del agua? **(1 punto)**

b) Si un observador percibe este rayo, ¿a qué profundidad le parece que está la esquina de la piscina? **(1 punto)**



BLOQUE 4: Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas

OPCIÓN A (2 puntos)

8) Un paciente se somete a una prueba diagnóstica en la que se le inyecta un fármaco que contiene tecnecio-99 metaestable (^{99}Tc-m), cuyo periodo de semidesintegración es de 6 h. Este se fija en el órgano de interés y se detecta la emisión radiactiva que produce. La actividad inicial de la sustancia inyectada debe ser $5 \cdot 10^8$ Bq. Calcule:

a) La masa de isótopo radiactivo que hay que inyectarle. **(1 punto)**

b) El tiempo que ha de transcurrir para que la actividad del isótopo sea de 10^4 Bq. **(1 punto)**

OPCIÓN B (2 puntos)

9) Considere la siguiente reacción de fisión:

$$^{235}_{92}\mathrm{U} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow {}^{89}_{36}\mathrm{Kr} + {}^{144}_{56}\mathrm{Ba} + 3\,{}^{1}_{0}\mathrm{n}$$

a) Calcule la energía liberada en el proceso. Exprese el resultado en MeV. **(1 punto)**

b) Durante un partido de fútbol se estima que el consumo de energía es próximo a 25000 kW·h. Calcule la cantidad de U expresada en gramos que sería necesaria para suministrar esta energía. **(1 punto)**

Datos: $m_{\mathrm{U}} = 235{,}043931$ u; $m_{\mathrm{Kr}} = 88{,}917835$ u; $m_{\mathrm{Ba}} = 143{,}922955$ u; $m_{\mathrm{n}} = 1{,}008665$ u

CONSTANTES FÍSICAS	
Aceleración de la gravedad en la superficie terrestre	$g_0 = 9{,}80$ m s^{-2}
Constante de gravitación universal	$G = 6{,}67\cdot10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}
Radio medio de la Tierra	$R_T = 6{,}38\cdot10^{6}$ m
Masa de la Tierra	$M_T = 5{,}98\cdot10^{24}$ kg
Constante eléctrica en el vacío	$K_0 = 1/(4\,\pi\,\varepsilon_0) = 9{,}00\cdot10^{9}$ N m^2 C^{-2}
Permeabilidad magnética del vacío	$\mu_0 = 4\,\pi\cdot10^{-7}$ N A^{-2}
Carga elemental	$e = 1{,}60\cdot10^{-19}$ C
Masa del electrón	$m_e = 9{,}11\cdot10^{-31}$ kg
Masa del protón	$m_p = 1{,}67\cdot10^{-27}$ kg
Velocidad de la luz en el vacío	$c_0 = 3{,}00\cdot10^{8}$ m s^{-1}
Constante de Planck	$h = 6{,}63\cdot10^{-34}$ J s
Unidad de masa atómica	1 u = $1{,}66\cdot10^{-27}$ kg
Electronvoltio	1 eV = $1{,}60\cdot10^{-19}$ J
Número de Avogadro	$N_A = 6{,}022\cdot10^{23}$ mol^{-1}