



Evaluación de Bachillerato para
Acceder a estudios Universitarios
Castilla y León

FÍSICA

EXAMEN
Nº páginas: 2

OPTATIVIDAD: EL ALUMNO DEBERÁ ELEGIR OBLIGATORIAMENTE UNA DE LAS DOS OPCIONES QUE SE PROPONEN (A o B) Y DESARROLLAR LOS 5 EJERCICIOS DE LA MISMA.

CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN:

- La calificación final se obtendrá sumando las notas de los 5 ejercicios de la opción escogida.
- Las **fórmulas empleadas** en la resolución de los ejercicios deberán ir acompañadas de los **razonamientos oportunos** y los **resultados numéricos** obtenidos para las distintas magnitudes físicas deberán escribirse con las **unidades** adecuadas.

En la página 2 dispone de una **tabla de constantes físicas**, donde encontrará (en su caso) los valores que necesite.

OPCIÓN A

Ejercicio A1

Un satélite de 100 kg describe una órbita circular alrededor de un planeta con un periodo de 45 min a una velocidad de $3,1 \cdot 10^4 \text{ m s}^{-1}$. Calcule:

- a) La masa del planeta. (1 punto)
- b) La energía mecánica del satélite. (1 punto)

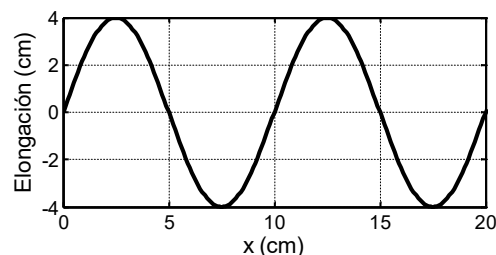
Ejercicio A2

- a) Considere dos cargas de $+1 \mu\text{C}$ y $-2 \mu\text{C}$ separadas dos metros en el vacío. Represente el vector campo eléctrico creado por cada una de las cargas en el punto medio de la línea que une ambas cargas y calcule el campo eléctrico total en ese punto. (1 punto)
- b) ¿Es posible que un campo magnético \mathbf{B} no ejerza ninguna fuerza sobre un electrón que se mueve en su seno? ¿Y si fuera un campo eléctrico? Razone ambas respuestas. (1 punto)
- c) Una espira cuadrada de 10 cm de lado está contenida en un plano perpendicular a un campo magnético cuyo módulo varía con el tiempo de la forma $B = 3,6 - 0,1 t^2$ (S.I.). Determine el valor de la fuerza electromotriz inducida en el instante en el que el flujo es nulo. (1 punto)

Ejercicio A3

La figura siguiente representa, en un instante de tiempo dado, la propagación de una onda en la dirección positiva del eje de las X.

- a) Determine la amplitud, la longitud de onda, el número de ondas, la frecuencia y el periodo sabiendo que dicha onda viaja a $0,5 \text{ m s}^{-1}$. (0,75 puntos)
- b) Escriba la ecuación correspondiente al movimiento ondulatorio considerando que en $t = 0 \text{ s}$, la elongación en el punto $x=0 \text{ cm}$, es cero. (0,75 puntos)



Ejercicio A4

- a) Una lente convergente tiene una distancia focal $f = 50 \text{ cm}$. Determine la posición, el tamaño y la naturaleza de la imagen si un objeto de 10 cm de altura se sitúa en el eje óptico a una distancia $f/2$ de la lente. Represente la correspondiente marcha de rayos. (1 punto)
- b) Explique el fenómeno de reflexión total e indique las condiciones necesarias para que tenga lugar. (1 punto)

Ejercicio A5

Un metal se ilumina con radiación de una determinada longitud de onda. Si el trabajo de extracción es de 3 eV y la velocidad máxima de los electrones emitidos es de $8,392 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$. Calcule:

- a) La longitud de onda de la radiación incidente y la frecuencia umbral. (0,8 puntos)
- b) ¿Qué potencial será necesario para detener a los electrones si la frecuencia de la radiación se duplica? (0,7 puntos)

OPCIÓN B

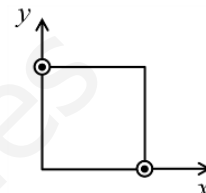
Ejercicio B1

El radio de Júpiter es 11,2 veces mayor que el radio de la Tierra y la masa de Júpiter es 318 veces la masa de la Tierra. Determine:

- El valor de la gravedad en la superficie de Júpiter. (1 punto)
- La velocidad de escape desde la superficie de Júpiter. (1 punto)

Ejercicio B2

- Dos cargas puntuales de $3 \mu\text{C}$ están en los puntos de coordenadas $(0, 3)$ y $(0, -3)$ (unidades en el S.I.). En el punto $(6, 0)$ existe otra carga de valor Q . Sabiendo que el trabajo que hay que realizar para traer una carga desde el infinito hasta el punto $(0, 0)$ es cero, halle el valor de la carga Q . Considere el origen de potencial en el infinito. (1 punto)
- En dos de los vértices de un cuadrado de 32 cm lado se sitúan dos hilos conductores rectilíneos perpendiculares al plano del papel. Dichos conductores están recorridos por una intensidad de corriente $I = 0,2 \text{ A}$, que se dirige hacia el observador como se muestra en la figura. Determine el valor del campo magnético B en el origen de coordenadas. Haga un dibujo esquemático. (1 punto)
- ¿Puede ser distinta de cero la fuerza electromotriz inducida sobre una espira en un instante en el que el flujo magnético sea nulo? Razone la respuesta. (1 punto)



Ejercicio B3

Durante una fuerte explosión, un detector situado a 35 m mide una intensidad sonora de 80 W m^{-2} . Determine:

- La potencia del sonido producido por la explosión. (0,75 puntos)
- El nivel de intensidad sonora en un punto situado a 600 m de la explosión. (0,75 puntos)

Dato: Intensidad física umbral $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$

Ejercicio B4

- Un rayo de luz que se propaga en el aire, incide sobre la superficie del agua ($n = 1,33$). Calcule el ángulo de incidencia para que los rayos reflejado y refractado formen un ángulo de 90° . (1 punto)
- ¿Cuál debe ser la longitud mínima de un espejo plano colocado verticalmente en una pared para que una persona de altura H , situada frente a él, pueda verse completamente? ¿Depende dicho valor de la distancia entre la persona y el espejo? Razone la respuesta mediante un trazado de rayos. (1 punto)

Ejercicio B5

- Razone si es verdadera o falsa la afirmación: “La actividad de una muestra radiactiva depende únicamente de su constante de desintegración. Por tanto, es independiente de la masa que se tenga de la sustancia”. (0,75 puntos)
- La semivida o periodo de semidesintegración de un isótopo radiactivo es 10 horas. ¿Qué porcentaje de la masa inicial queda después de 24 horas? (0,75 puntos)

CONSTANTES FÍSICAS	
Aceleración de la gravedad en la superficie terrestre	$g_0 = 9,80 \text{ m s}^{-2}$
Constante de gravitación universal	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Radio medio de la Tierra	$R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$
Masa de la Tierra	$M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
Constante eléctrica en el vacío	$K_0 = 1/(4 \pi \epsilon_0) = 9,00 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
Permeabilidad magnética del vacío	$\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$
Carga elemental	$e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Masa del electrón	$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Masa del protón	$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Velocidad de la luz en el vacío	$c_0 = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Constante de Planck	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
Unidad de masa atómica	$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Electronvoltio	$1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

OPCIÓN A

1) $m = 100 \text{ kg}$
 $T = 45 \text{ min}$
 $v = 3'1 \cdot 10^4 \text{ m/s}$

- a) $m_{\text{planeta}} = ?$
 b) $E_{\text{satélite}} = ?$

a) Usamos la 3ª ley de Kepler

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM_P}$$

Sustituimos

$$\frac{T^2}{\left(\frac{GM}{v^2}\right)^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} \left(\frac{GM}{v^2}\right)^3$$

$$F_c = F_g$$

$$m \cdot \frac{v^2}{R} = \frac{G \cdot M \cdot m}{R^2} \Rightarrow v^2 = \frac{GM}{R}$$

$$\Rightarrow R = \frac{G \cdot M}{v^2}$$

$$\frac{T^2}{\frac{G^3 M^3}{v^6}} = \frac{4\pi^2}{GM}$$

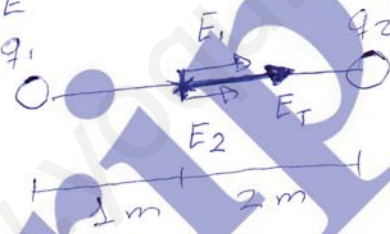
Hacemos la raíz

$$\frac{T \cdot v^3}{G \cdot M} = 2\pi \Rightarrow M_P = \frac{T \cdot v^3}{G \cdot 2\pi} = \frac{45 \cdot 60 \cdot (3'1 \cdot 10^4)^3}{6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 2\pi} = 1'92 \cdot 10^{26} \text{ kg}$$

$$b) E_m = \frac{-1}{2} \left(\frac{GMm}{R} \right) = \frac{-1}{2} v^2 \cdot m = \frac{-1}{2} \cdot (3'1 \cdot 10^4)^2 \cdot 100 = -4'805 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

2) a) Representa E

$q_1 = 1 \mu\text{C}$
 $q_2 = -2 \mu\text{C}$
 $d = 2 \text{ m}$



$$E_1 = \frac{k \cdot |q_1|}{r_1^2} = \frac{k \cdot 1 \cdot 10^{-6}}{1^2} = 9000 \text{ N/C}$$

$$E_2 = \frac{k \cdot |q_2|}{r_2^2} = \frac{k \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{1^2} = 18000 \text{ N/C}$$

$$E_T = E_1 + E_2 = 27.000 \text{ N/C}$$

- b) I) Sí, en el caso de que la dirección del campo magnético y el vector velocidad coinciden
 II) No, debido a que la fuerza depende del campo y la carga, si existen ambos, habrá fuerza.

c) $\Phi = B \cdot S \cdot \cos(\alpha) = (3'6 - 0'1 \cdot t^2) \cdot 0'1^2 \cdot \cos(0) = (3'6 - 0'1 t^2) \cdot 10^{-2}$
 $0 = (3'6 - 0'1 \cdot t^2) \cdot 10^{-2} \Rightarrow 3'6 = 0'1 \cdot t^2 \Rightarrow t = 6 \text{ s}$

$$\mathcal{E} = \frac{-\partial \Phi}{\partial t} = 0'2 \cdot t \cdot 10^{-2} = 2 \cdot t \cdot 10^{-3} \text{ V}$$

$$\mathcal{E}(t=6) = 2 \cdot 6 \cdot 10^{-3} = 1'2 \cdot 10^{-2} \text{ V}$$

3D) a) $A = ?$

$A = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}$

$\lambda = ?$

$\lambda = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$

$k = ?$

$k = \frac{2\pi}{\lambda} = 20\pi \text{ m}^{-1}$

$f = ?$

$v = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{0.5}{0.1} = 5 \text{ Hz}$

$T = ?$

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ s}$

$v_p = 0.5 \text{ m/s}$

b) $ec = ?$

$(x, t) = (0, 0) \rightarrow y = 0$

$y(t, x) = 0.04 \cdot \sin(10\pi t - 20\pi x) \text{ m}$

$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 5 = 10\pi$

$0 = 0.04 \cdot \sin(0 - 0 + \varphi_0); 0 = \sin(\varphi_0) \rightarrow \varphi_0 = 0$

4) a)

lente Conv.

$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$

$|f| = 50 \text{ cm}$

$\frac{1}{s'} - \frac{1}{-25} = \frac{1}{50} \Rightarrow s' = -50 \text{ cm}$

$|s| = \frac{|f|}{2}$

$\Delta L = \frac{y}{s} = \frac{y'}{s'}; y' = \frac{y \cdot s'}{s} = 20 \text{ cm}$



Virtual, Mayor, Derecha

b) Reflexión total: Se produce cuando el rayo refractado es perpendicular a la superficie, por lo que se refleja en el medio. Las condiciones es que el rayo debe pasar de un medio a otro con menor índice de refracción

5) a) $\lambda = ?$

$W_{ext} = 3 \text{ eV}$

$f_{umbral} = ?$

$v_{max} = 8.392 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

$W_{ext} = h \cdot f_{ext}$

$E = E_c + W_{ext} \rightarrow h \cdot f = \frac{1}{2} m v^2 + 3 \text{ eV} \cdot \frac{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}}$

$f = \frac{\frac{1}{2} m v^2 + 3 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}}{h} = 1.208 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$

$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{1.208 \cdot 10^{15}} = 2.48 \cdot 10^{-7} \text{ (248 nm)}$

$\lambda_{umbral} = \frac{c}{f_{umbral}} = \frac{c}{\frac{W_{ext}}{h}} = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot 6.63 \cdot 10^{-34}}{3 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}} = 4.14 \cdot 10^{-7} \text{ m (414 nm)}$

$E_c = E - W_{ext}$

$E_c = h \cdot f' - W_{ext} = h \cdot 2f - W_{ext} = 6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 2 \cdot 1.208 \cdot 10^{15} - 3 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} = 1.12 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

$V_{frenado} = \frac{+E_c}{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J/eV}} = 7.01 \text{ eV}$

Opción B

1) $R_J = 11'2 \cdot R_T$
 $M_J = 318 \cdot M_T$

a) $g = G \cdot \frac{M}{R}$

$g_T = 9'8 \text{ m/s}^2$

$g_J = G \cdot \frac{M_J}{R_J^2} = G \cdot \frac{318 \cdot M_T}{(11'2)^2 \cdot R_T^2} = \frac{318 \cdot 9'8}{11'2^2} = 24'8 \text{ m/s}^2$

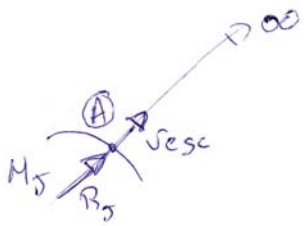
a) $g_J = ?$

b) $v_{esc} = ?$

b) $E_A = E_{\infty} \rightarrow E_{CA} + E_{PA} = 0$

$\frac{1}{2} m v_A^2 + \frac{-GMm}{R} = 0 \rightarrow \frac{1}{2} m v_A^2 = G \cdot \frac{M \cdot m}{R_J}$

$v_{esc} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M_J}{R_J}} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot 318 M_T}{11'2 \cdot R_T}} = 5'963 \cdot 10^5 \text{ m/s}$



2) a) $3\mu C$



$W_{\infty A} = 0$ $V_{\infty} = 0$

$W_{\infty A} = q \cdot (V_{\infty} - V_A)$

$0 = q \cdot (0 - V_A) \rightarrow V_A = 0V$

$V_A = V_1 + V_2 + V_q$

$0 = \frac{k \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{3} + \frac{k \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{3} + \frac{k \cdot q}{6} \Rightarrow q = -1'2 \cdot 10^{-5} C$

b) $3\mu C$



$B = \frac{\mu \cdot I \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 0'2}{2 \cdot \pi \cdot 0'3} = 1'25 \text{ T}$

si $I_1 = I_2$ y $d_1 = d_2 \Rightarrow B_1 = B_2$

$B_A = 1'2 i - 1'25 j \text{ (T)}$

c) Si, ya que la fuerza electromotriz depende de la derivada del flujo magnético respecto al tiempo por lo que el flujo puede ser cero pero su derivada no, veámoslo con un ejemplo:

$\mathcal{E} = -\frac{\partial \phi}{\partial t}$

ej: $\phi = 10 - 5t \rightarrow$ se anula en $t=2$
 $\mathcal{E} = -(-5) = 5 \rightarrow$ es distinto de 0 en $t=2$

3) $d = 35 \text{ m}$
 $I = 80 \text{ W/m}^2$

$$I = \frac{P}{S} \rightarrow P = I \cdot S = 80 \cdot 4\pi \cdot 35^2 = 1'23 \cdot 10^6 \text{ W}$$

a) $P = ?$
 $I' = \frac{1'23 \cdot 10^6}{4\pi \cdot 600^2} = 0'272 \text{ W/m}^2$

b) $\beta = ?$ si $d = 600 \text{ m}$ $\beta = 10 \cdot \log\left(\frac{0'272}{10^{-12}}\right) = 114'35 \text{ dB}$

4) $n_1 = 1$
 $n_2 = 1'33$

a)

$\begin{cases} \hat{r}_g = \hat{i} \\ 180 = \hat{r}_g + \hat{r} + 90 \rightarrow 90 = \hat{r}_g + \hat{r} \end{cases}$

Ley de Snell $\rightarrow n_1 \cdot \text{sen}(\hat{i}) = n_2 \cdot \text{sen}(\hat{r})$

$$1 \cdot \text{sen}(\hat{i}) = 1'33 \cdot \text{sen}(\hat{r})$$

$$1 \cdot \text{sen}(\hat{r}_g) = 1'33 \cdot \text{sen}(90 - \hat{r}_g)$$

$$\text{sen}(\hat{r}_g) = 1'33 \cdot \text{cos}(\hat{r}_g)$$

$$\text{tg}(\hat{r}_g) = 1'33 \rightarrow \hat{r}_g = \arctg(1'33) = 53'06^\circ$$

Al ser ángulos iguales, la distancia encada uno de ellos es la misma por lo tanto solo necesitamos d_1 y d_2 para L

$$L = d_1 + d_2 = \frac{H}{2}$$

$$H = 2d_1 + 2d_2 = 2 \cdot (d_1 + d_2) \rightarrow d_1 + d_2 = \frac{H}{2}$$

La distancia $\frac{H}{2}$ no depende de d

5) a) La actividad depende de la cantidad de núcleos radiactivos presentes en la muestra. $A = \lambda \cdot N$

b) $T_{1/2} = 10 \text{ h}$
 si $t = 24 \text{ h}$

$$m = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} = m_0 \cdot e^{-\frac{\ln(2)}{10} \cdot 24} = m_0 \cdot 0'1895$$

$$\lambda = \frac{\ln(2)}{T_{1/2}} = \frac{\ln(2)}{10}$$

% m

quedará el 18'95% de la masa inicial