	<p align="center"><b>Evaluación de Bachillerato para Acceder a estudios Universitarios</b></p> <p align="center"><b>Castilla y León</b></p>	<p align="center"><b>FÍSICA</b></p>	<p align="center"><b>EXAMEN</b></p> <p align="center"><b>Nº páginas: 2</b></p>
---	---	-------------------------------------	--

**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**

- La velocidad de escape desde la superficie de Urano es  $19,9 \text{ km s}^{-1}$  y la gravedad en su superficie es  $7,8 \text{ m s}^{-2}$ . Calcule el radio de Urano. *(0,75 puntos)*
- El radio medio de la órbita de Urano alrededor del Sol es 19,19 veces mayor que el de la Tierra alrededor del Sol. Encuentre la duración del año uranio. *(0,75 puntos)*

**Ejercicio A2**

- Por dos conductores rectilíneos de gran longitud y paralelos, distantes entre sí 40 cm, circulan corrientes de 10 y 20 A en sentidos contrarios. Calcule la fuerza por unidad de longitud que ejercen entre sí y represéntela mediante un diagrama. *(1,5 puntos)*
- ¿Puede ser cero la fuerza sobre una partícula cargada que se mueve en una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme? ¿Y si en la región considerada existiera sólo un campo eléctrico uniforme? ¿Y si hubiera un campo magnético uniforme además de un campo eléctrico uniforme en dicha región? Razone las respuestas. *(1,5 puntos)*

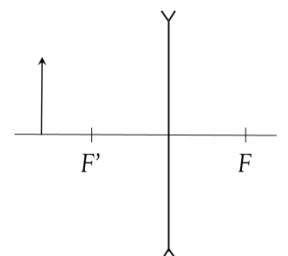
**Ejercicio A3**

Una fuente genera ondas, de amplitud 0,2 mm y frecuencia 1000 Hz, que se propagan en el sentido positivo del eje X con una velocidad de  $340 \text{ m s}^{-1}$ . Sabiendo que en el origen la elongación es cero en el instante inicial:

- Determine la ecuación general de la onda y expésela en unidades del S.I. *(0,7 puntos)*
- Calcule los valores máximos de la velocidad y de la aceleración de vibración de una partícula del medio. *(0,8 puntos)*

**Ejercicio A4**

- Explique brevemente los siguientes defectos de la visión: presbicia y astigmatismo. *(1 punto)*
- Se coloca un objeto delante de una lente divergente como indica la figura. Dibuje la marcha geométrica de los rayos e indique qué características tiene la imagen. *(1 punto)*



**Ejercicio A5**

Se toma una muestra de madera de un sarcófago antiguo y se mide la actividad del  $^{14}\text{C}$  que queda en ella, obteniéndose un resultado de 14400 desintegraciones al día por cada gramo de muestra. Una muestra actual del mismo tipo de madera presenta 900 desintegraciones por gramo cada hora. Sabiendo que el período de semidesintegración del  $^{14}\text{C}$  es 5730 años,

- Determine la antigüedad del sarcófago. *(1 punto)*
- Calcule la actividad de la muestra del sarcófago dentro de 1000 años. *(1 punto)*

## OPCIÓN B

### Ejercicio B1

- a) Explique qué es un campo conservativo y razone si el campo gravitatorio lo es o no. (0,75 puntos)
- b) Explique los conceptos de fuerza gravitatoria y campo gravitatorio e indique qué relación existe entre ellos. (0,75 puntos)

### Ejercicio B2

Dos cargas puntuales iguales de  $2 \mu\text{C}$  se encuentran, respectivamente, en los puntos A (1, 0) y B (0, -4), donde las coordenadas vienen dadas en el S.I.

- a) Calcule el campo eléctrico en el punto C (-3, 0) y el trabajo necesario para trasladar una carga de  $1 \mu\text{C}$  desde un punto infinitamente alejado hasta el punto C. Interprete el signo. (1,5 puntos)
- b) En una región del espacio el campo eléctrico es nulo. ¿Qué puede decirse del potencial eléctrico en dicha región? Si en esta región existe un campo magnético uniforme y un electrón entra en ella con una cierta velocidad ¿qué puede decirse de ésta mientras el electrón se mueve dentro de la región? ¿Y de su energía cinética? Razone las respuestas. (1,5 puntos)

### Ejercicio B3

El nivel de intensidad sonora producido por un altavoz que emite uniformemente en todas las direcciones es 100 dB a una distancia de 10 m.

- a) Calcule la potencia con la que emite el altavoz. (1 punto)
- b) ¿A qué distancia del altavoz la intensidad del sonido se encontrará en el umbral del dolor, que es  $1 \text{ W m}^{-2}$ ? (0,75 puntos)

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

### Ejercicio B4

Un rayo luminoso entra en un acuario limitado por una pared vertical de vidrio de un cierto espesor. Si el rayo incide desde el aire sobre el vidrio formando un ángulo de  $30^\circ$  con la normal,

- a) Calcule el ángulo que forma el rayo que entra en el agua con la pared de vidrio. (1 punto)
- b) Calcule la velocidad y la longitud de onda de la luz en el agua, sabiendo que tiene una longitud de onda  $\lambda = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  en el aire. (0,75 puntos)


Dato: Índice de refracción del agua:  $n = 1,33$ .

### Ejercicio B5

- a) Calcule la longitud de la onda de De Broglie para una pelota de tenis de 50 g de masa que se lanza a una velocidad de  $80 \text{ m s}^{-1}$ . Interprete el significado del valor obtenido. (1 punto)
- b) Formule y explique brevemente el principio de incertidumbre de Heisenberg. (1 punto)

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	$1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

opc A

a)   $g_{04} = 7,8 \text{ m/s}^2 = G \frac{M_u}{R_u^2}$   
 $v_{esc} = 19,9 \cdot 10^3 \text{ m/s} = \sqrt{\frac{GM_u \cdot 2}{R_u}}$  } sistema

$$v_{esc} \Rightarrow \frac{1}{2} m v_{esc}^2 - G \frac{M_u m}{R_u} = 0 \Rightarrow v_{esc} = \sqrt{\frac{2GM_u}{R_u}}$$

$$g_{04} = G \frac{M_u}{R_{u4}^2}$$

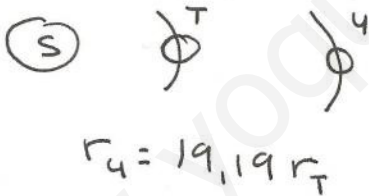
$$v_{esc}^2 = \frac{2GM_u}{R_u}$$

$$\frac{v_{esc}^2}{g_{04}} = \frac{\frac{2GM_u}{R_u}}{\frac{GM_u}{R_u^2}} = 2R_u$$

$$R_u = \frac{v_{esc}^2}{2g_{04}} = 2,54 \cdot 10^7 \text{ m} \approx 25400 \text{ km}$$

real (Wikipedia) =  
25362 km

b)



3ª ley de Kepler.

$$\frac{T_T^2}{r_T^3} = \frac{T_u^2}{r_u^3}$$

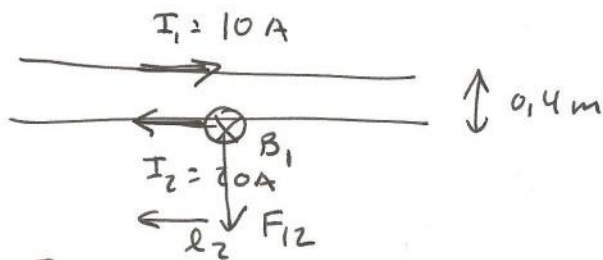
$$T_u = T_T \sqrt{\frac{r_u^3}{r_T^3}} = T_T \sqrt{\left(\frac{r_u}{r_T}\right)^3} =$$

$$= T_T \sqrt{19,19^3} = 84,06$$

años terrestres,  
 $(T_T = 1 \text{ año})$

A2.-

a)



$$\vec{F}_{12} = I_2 (\vec{l}_2 \times \vec{B}_1)$$

$$\frac{F_{12}}{l_2} = I_2 \cdot B_1 = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2}{d} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{20 \cdot 10}{0,4} = 10^{-4} \frac{N}{m}$$

La  $\vec{F}_{12}$  es repulsiva

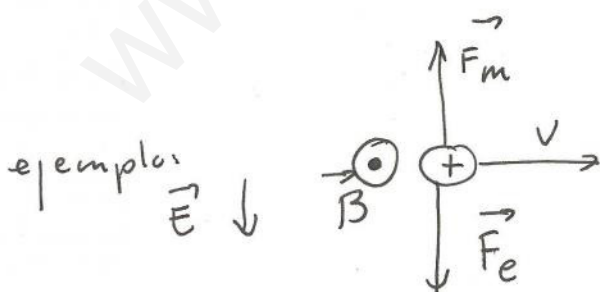
6) - la  $\vec{F}$  sobre una  $q$  que se mueve con  $\vec{v}$  en un  $\vec{B}$  viene dada por la expresion de la  $\vec{F}$  de Lorentz

$$\vec{F} = q (\vec{v} \times \vec{B}) \Rightarrow |\vec{F}| = |q| |\vec{v}| |\vec{B}| \sin \alpha$$

si asumimos que ni  $|\vec{v}| \neq 0$  (se mueve) y  $|\vec{B}| \neq 0$  (hay campo magnetico) la unica posibilidad de que  $|\vec{F}| = 0$  es que  $\sin \alpha = 0$   $\alpha = 0$  o  $180^\circ$

Si la  $q$  se mueve paralela al  $\vec{B}$  (o antiparalela).  
(tendria que ser  $\vec{B}$  uniforme)

- si hay  $\vec{E}$ , la  $\vec{F} = q\vec{E}$ , con lo que  $\vec{F} \neq 0$  siempre
- si hay  $\vec{E} \neq 0$  y  $\vec{B} \neq 0$ , si  $\vec{F}$  es 0 (seria  $F$  total) existe la posibilidad de que  $\vec{F}_{total} = \vec{F}_e + \vec{F}_m = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) = 0 \Rightarrow \vec{F}_e = -\vec{F}_m$



a una cierta  $v$  puede ocurrir que  $|\vec{F}_e| = |\vec{F}_m|$   
que  $\vec{E} \neq |\vec{v}| |\vec{B}| \sin \alpha$

$$v = \frac{|\vec{E}|}{|\vec{B}|} \Rightarrow \vec{F} = 0$$

A3.-

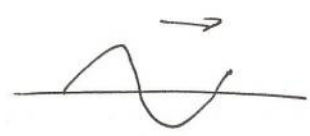
$A = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$f = 1000 \text{ Hz}$

$v = 340 \text{ m/s}$

$v = \lambda f$

$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{1000} = 0,34 \text{ m}$



$y(x=0, t=0) = 0 \Rightarrow \varphi_0 = 0$

$\omega = 2\pi f = 2000\pi \text{ s}^{-1}$

$k = \frac{2\pi}{\lambda} = 2\pi \cdot 0,34 = 0,68\pi \text{ m}^{-1}$

a)  $y(x,t) = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ sen}(2000\pi t - 0,68\pi x)$

b)  $v_{max} = \omega A = 0,4\pi \text{ m/s}$

$a_{max} = \omega^2 A = 800\pi^2 \text{ m/s}^2$

A4.-

Presbicia:

a) Astigmatismo:

b)

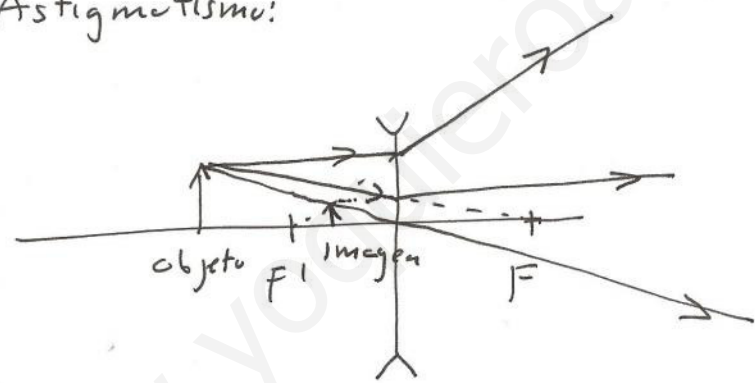


Imagen } virtual  
mas pequeña  
derecha.

A5.-

$A = 14400 \frac{\text{desint.}}{\text{secc.}} \frac{\text{dia}}{\text{dia}}$

a)  $A_0 = 900 \frac{\text{desint.}}{\text{hora}} \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ dia}} = 21600 \frac{\text{desint.}}{\text{dia}}$

$A = A_0 e^{-\lambda t}$

$\frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t} \quad \ln \frac{A}{A_0} = -\lambda t$

$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = 5730 \text{ años} \quad \lambda = 1,21 \cdot 10^{-4} \text{ años}^{-1}$

$t = \frac{\ln \frac{A_0}{A}}{\lambda} = 3352 \text{ años}$

b)  $A_{1000 \text{ años}} = A_{\text{secc.}} \cdot e^{-\lambda \cdot 1000} = 12759,3 \frac{\text{desint.}}{\text{dia}} \text{ por cada gramo}$

(B)

campo conservativo (Fuerte conservativa)

B1.- a) - es aquel cuyo  $W$  no depende del camino seguido, sino sólo del punto inicial y final

$$\text{circulación vector campo} = \int_A^B \vec{C} \cdot d\vec{r} = f(\vec{r}) \Big|_A^B$$

- en un camino cerrado cualquiera, el  $W=0$

$$\oint \vec{F} \cdot d\vec{r} = 0$$

b)  $F_{\text{grav}} \Rightarrow$  fuerza entre 2 masas. 2 masas cualesquiera se atraen. Ley de gravitación universal de Newton

$$\vec{F} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \vec{u}_r$$



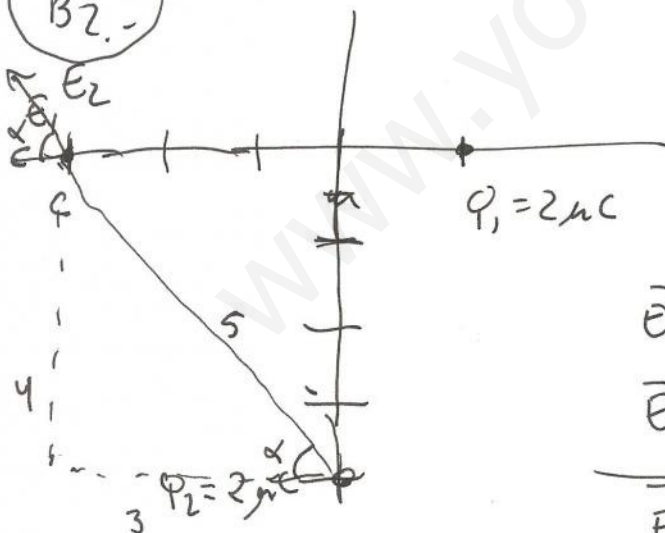
(atractivo)

$$G = \text{universal} = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$$

$\vec{g} \Rightarrow$  Fuerza por unidad de masa que un grupo de masas hacen en un punto.

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}_{\text{total}} \text{ sobre } m \text{ en un punto}}{m} = \frac{\vec{F}}{m}$$

B2.-



$$|\vec{E}_1| = 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot 10^{-6}}{4^2} = 1,125 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$|\vec{E}_2| = 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot 10^{-6}}{5^2} = 0,72 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$\vec{E}_1 = -1,125 \cdot 10^3 \vec{i} + 0 \vec{j} \quad \text{N/C}$$

$$\vec{E}_2 = -0,432 \cdot 10^3 \vec{i} + 0,576 \cdot 10^3 \vec{j} \quad \text{N/C}$$

$$\vec{E}_T = -1,557 \cdot 10^3 \vec{i} + 0,576 \cdot 10^3 \vec{j}$$

$$|\vec{E}_T| = 1,66 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

a)  $\text{sen } \alpha = \frac{4}{5}$

$$\text{cos } \alpha = \frac{3}{5}$$

$$V_C = V_{q1C} + V_{q2C} = 9 \cdot 10^9 \left( \frac{2 \cdot 10^{-6}}{4} + \frac{2 \cdot 10^{-6}}{5} \right) =$$

$$W_{a \rightarrow c} = q(V_a - V_c) = 10^{-6}(0 - 8100) = -0,0081 \text{ J}$$

$$= 8100 \text{ V}$$

$W = -0,0081 J < 0$  No es espontánea.

(3)

b)  $\vec{E} = 0 \Rightarrow$  como  $\vec{E} = -\frac{dV}{dr} \vec{u}_r$ , si  $\vec{E} = 0$  en la región,

es por que  $V = cte$  en esa región

si  $|\vec{B}| = cte$  (uniforme) y como

$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$ , el  $\vec{F}$  es  $\perp$  a  $\vec{v}$  y a  $\vec{B}$

siempre. Al ser el  $\vec{F} \perp \vec{v}$ , produce una fuerza que cambia la dirección y el sentido de  $\vec{v}$  pero no el módulo

le hará girar, pero  $|\vec{v}| = cte$

por tanto,  $E_c = \frac{1}{2} m |\vec{v}|^2 = cte.$

(B3)

Foco



10 m

$I = I_0 \cdot 10^{I_{sonora}/10} = I_0 \cdot 10^{10} = 10^{-2} \frac{W}{m^2}$

$P = I \cdot S = 10^{-2} \cdot 4\pi \cdot 10^2 = 4\pi \frac{W}{m^2} = 12,57 \frac{W}{m^2}$



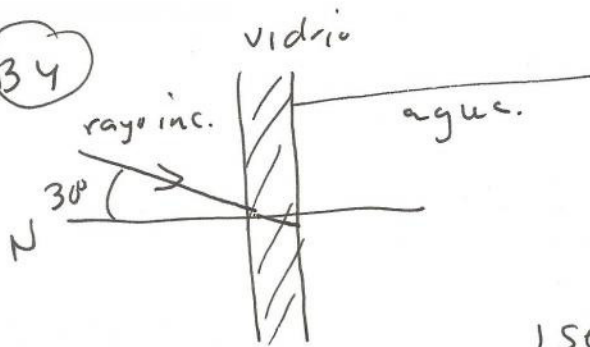
$P = I_1 \cdot 4\pi r_1^2 = I_2 \cdot 4\pi r_2^2$

$10^{-2} \cdot 10^2 = 1 \cdot r_2^2$

$r_2 = \sqrt{1} = 1 m$

(B4)

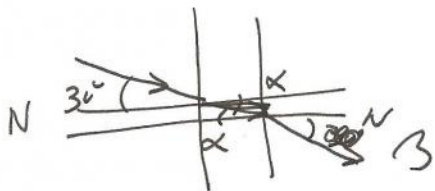
34



$$n_{\text{agua}} = 1,33$$

$$1 \sin 30^\circ = n_{\text{vidrio}} \sin \alpha$$

$$n_{\text{vidrio}} \sin \alpha = 1,33 \cdot \sin \beta$$



$$1 \sin 30^\circ = 1,33 \sin \beta$$

$$\beta = 22,08^\circ$$

$$n = \frac{c}{v} = \frac{\lambda_0 f}{\lambda \cdot f} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$$

$$\lambda_{\text{agua}} = \frac{\lambda_0}{n} = 3,76 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$v = \frac{c}{n} = 2,256 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

35.-

$$a) \lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m v} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{0,05 \cdot 80} = 1,66 \cdot 10^{-34} \text{ m}$$

Indetectable.

No se puede difractar,  
pues no hay rejilla  
de ese  $\lambda$  en la  
naturaleza.

$$b) \Delta p \Delta x \geq \frac{h}{4\pi}$$

No se puede medir con total exactitud y simultáneamente la  $p$  y la  $x$  de una partícula; el producto de las incertidumbres es  $\geq \frac{h}{4\pi}$ .

¿Significado? - Cuanto mejor medimos una de ellas, mayor incertidumbre en la otra

- Su origen está en el doble carácter partícula/onda de la mec. cuántica