

CONVOCATÒRIA DE JUNY 2009
CONVOCATORIA DE JUNIO 2009
MODALITAT DEL BATXILLERAT (LOGSE): De Ciències de la Natura i de la Salut i de Tecnologia
MODALIDAD DEL BACHILLERATO (LOGSE): De Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y de Tecnología
IMPORTANT / IMPORTANTE

2n Exercici 2º. Ejercicio	FÍSICA FÍSICA	Obligatòria en la via Científicotecnològica i optativa en la de Ciències de la Salut Obligatoria en la vía Científico-Tecnológica y optativa en la de Ciencias de la Salud	90 minuts 90 minutos
Barem: / Baremo: El alumno realizará una opción de cada uno de los bloques, la puntuación máxima de cada problema es de 2 puntos y la de cada cuestión de 1,5 puntos.			

BLOQUE I – PROBLEMAS
Opción A

Un sistema estelar es una agrupación de varias estrellas que interaccionan gravitatoriamente. En un sistema estelar binario, una de las estrellas, situada en el origen de coordenadas, tiene masa $m_1=1 \cdot 10^{30}$ kg, y la otra tiene masa $m_2=2 \cdot 10^{30}$ kg y se encuentra sobre el eje X en la posición (d,0), con $d=2 \cdot 10^6$ km. Suponiendo que dichas estrellas se pueden considerar masas puntuales, calcula:

- 1) El módulo, dirección y sentido del campo gravitatorio en el punto intermedio entre las dos estrellas (0,7 puntos)
- 2) El punto sobre el eje X para el cual el potencial gravitatorio debido a la masa m_1 es igual al de la masa m_2 . (0,7 puntos)
- 3) El módulo, dirección y sentido del momento angular de m_2 respecto al origen, sabiendo que su velocidad es (0,v), siendo $v=3 \cdot 10^5$ m/s. (0,6 puntos)

Dato: Constante de gravitación $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ Nm²/kg²

Opción B

Hay tres medidas que se pueden realizar con relativa facilidad en la superficie de la Tierra: la aceleración de la gravedad en dicha superficie (9,8 m/s²), el radio terrestre ($6,37 \cdot 10^6$ m) y el periodo de la órbita lunar (27 días, 7 h, 44 s):

- 1) Utilizando exclusivamente estos valores y suponiendo que se desconoce la masa de la Tierra, calcula la distancia entre el centro de la Tierra y el centro de la Luna (1,2 puntos)
- 2) Calcula la densidad de la Tierra sabiendo que $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ Nm²/kg² (0,8 puntos)

BLOQUE II – CUESTIONES
Opción A

Explica el efecto Doppler y pon un ejemplo.

Opción B

La amplitud de una onda que se desplaza en el sentido positivo del eje X es 20 cm, la frecuencia 2,5 Hz y la longitud de onda 20m. Escribe la función $y(x,t)$ que describe el movimiento de la onda, sabiendo que $y(0,0)=0$.

BLOQUE III – CUESTIONES
Opción A

Una persona utiliza una lente cuya potencia $P = - 2$ dioptrías. Explica qué defecto visual padece, el tipo de lente que utiliza y el motivo por el que dicha lente proporciona una corrección de su defecto.

Opción B

Explica de forma concisa el significado físico del índice de refracción y cómo influye el cambio de dicho índice en la trayectoria de un rayo.

BLOQUE IV – CUESTIONES**Opción A**

En una región del espacio existe un campo magnético uniforme dirigido en el sentido negativo del eje Z. Indica la dirección y el sentido de la fuerza que actúa sobre una carga en los siguientes casos:

- 1) La carga es positiva y se mueve en el sentido positivo del eje Z.
- 2) La carga es negativa y se mueve en el sentido positivo del eje X.

Opción B

Dos cargas puntuales iguales de $3\mu\text{C}$ están situadas sobre el eje Y, una se encuentra en el punto (0, -d) y la otra en el punto (0, d), siendo $d=6\text{ m}$. Una tercera carga de $2\mu\text{C}$ se sitúa sobre el eje X en $x=8\text{ m}$. Encuentra la fuerza ejercida sobre esta última carga. Dato: Constante eléctrica $K=9\cdot 10^9\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$

BLOQUE V – PROBLEMAS**Opción A**

Al incidir luz de longitud de onda $\lambda=621,5\text{ nm}$ sobre la superficie de una fotocélula, los electrones de ésta son emitidos con una energía cinética de 0,14 eV. Calcula:

- 1) El trabajo de extracción de la fotocélula (0,8 puntos)
- 2) La frecuencia umbral (0,4 puntos)
- 3) ¿Cuál será la energía cinética si la longitud de onda es $\lambda_1=\lambda/2$? ¿y si la longitud de onda es $\lambda_2=2\lambda$? (0,8 puntos).

Datos: carga del electrón $e=1,6\cdot 10^{-19}\text{ C}$; constante de Planck $h=6,6\cdot 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$; velocidad de la luz $c=3\cdot 10^8\text{ m/s}$

Opción B

Se mide la actividad de 20 gramos de una sustancia radiactiva comprobándose que al cabo de 10 horas ha disminuido un 10%. Calcula:

- 1) La constante de desintegración de la sustancia radiactiva. (1,2 puntos)
- 2) la masa de sustancia radiactiva que quedará sin desintegrar al cabo de 2 días. (0,8 puntos)

BLOQUE VI – CUESTIONES**Opción A**

Una nave parte hacia un planeta situado a 8 años luz de la Tierra, viajando a una velocidad de $0,8c$. Suponiendo despreciables los tiempos empleados en aceleraciones y cambio de sentido, calcula el tiempo invertido en el viaje de ida y vuelta para un observador en la Tierra y para el astronauta que viaja en la nave.

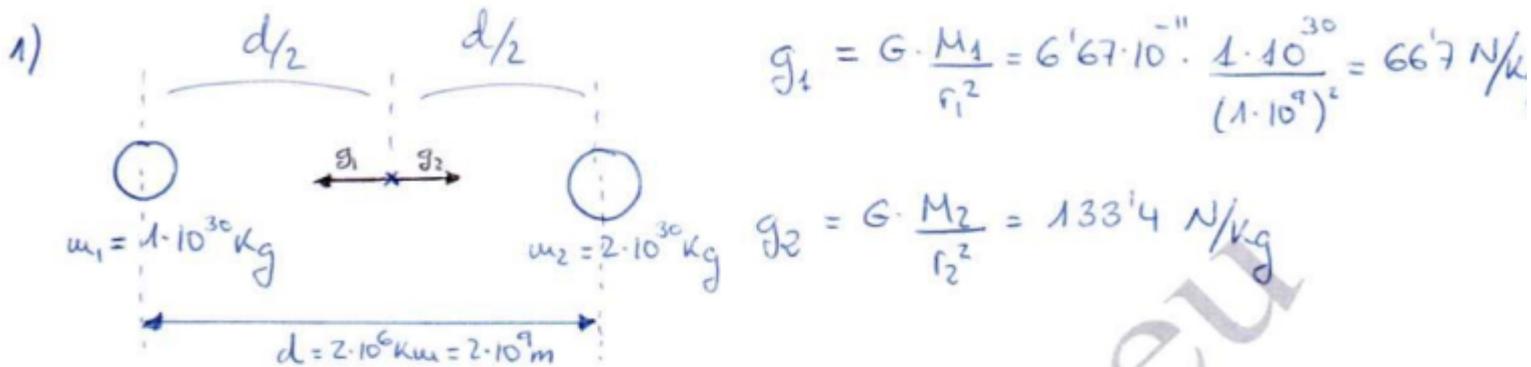
Opción B

La masa del núcleo de deuterio ${}^2\text{H}$ es de 2,0136 u y la del ${}^4\text{He}$ es de 4,0026 u. Explica si el proceso por el que se obtendría energía sería la fisión del ${}^4\text{He}$ en dos núcleos de deuterio o la fusión de dos núcleos de deuterio para dar ${}^4\text{He}$. Justifica adecuadamente tu respuesta.

Datos: Unidad de masa atómica $u=1,66\cdot 10^{-27}\text{ kg}$, velocidad de la luz $c=3\cdot 10^8\text{ m/s}$

BLOQUE I - PROBLEMAS:

→ Opción A:



$\vec{g}_{\text{TOTAL}} = (133.4 - 66.7, 0) = (66.7, 0) \text{ N/kg}$ $|\vec{g}_{\text{TOTAL}}| = 66.7 \text{ N/kg}$

2) $v_1 = v_2$

$G \cdot \frac{M_1}{r_1} = G \cdot \frac{M_2}{r_2} \Rightarrow \frac{1 \cdot 10^{30}}{x} = \frac{2 \cdot 10^{30}}{2 \cdot 10^9 - x} \Rightarrow 2 \cdot 10^9 - x = 2x \Rightarrow x = \frac{2}{3} \cdot 10^9 \text{ m}$

$\Rightarrow P \left(\frac{2}{3} \cdot 10^9, 0 \right) \text{ m}$

3)

$v = 3 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

$d = 2 \cdot 10^9 \text{ m}$

$\vec{L} = \vec{r} \wedge \vec{p} = \vec{r} \wedge m_2 \cdot \vec{v} =$

$= 2 \cdot 10^{30} \cdot \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 2 \cdot 10^9 & 0 & 0 \\ 0 & 3 \cdot 10^5 & 0 \end{vmatrix} = 1.2 \cdot 10^{45} \vec{k} \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$

→ Opción B:

$$g_0 = 9.8 \text{ m/s}^2 ; R_T = 6.37 \cdot 10^6 \text{ m} ; T_L = 27 \text{ días, } 7 \text{ h, } 44 \text{ s} = 2358044 \text{ s}$$

$$1) \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \quad \longrightarrow \quad \frac{2358044^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{9.8 \cdot (6.37 \cdot 10^6)^2} \quad \Rightarrow$$

$$g_0 = 9.8 = \frac{G \cdot M}{R_T^2} \quad \Rightarrow \quad G \cdot M = 9.8 R_T^2 \quad \Rightarrow \quad r = 382604145.2 \text{ m}$$

$$2) G \cdot M_T = 9.8 \cdot R_T^2 \quad \Rightarrow \quad M_T = \frac{9.8 \cdot R_T^2}{G}$$

$$D = \frac{M_T}{V} = \frac{\frac{9.8 \cdot R_T^2}{G}}{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R_T^3} = \frac{9.8}{\frac{4}{3} \pi \cdot G \cdot R_T} = 5506.456 \text{ kg/m}^3$$

BLOQUE II - CUESTIONES:

→ Opción A:

El efecto Doppler nos dice que existirá una diferencia entre la frecuencia con la que un receptor recibe un movimiento ondulatorio y la frecuencia propia de la onda cuando haya un movimiento relativo entre emisor y receptor. La relación entre la frecuencia del movimiento ondulatorio y la recibida por el receptor viene dada por:

$$f_R = f \left(\frac{v \pm v_R}{v \pm v_F} \right)$$

siendo:

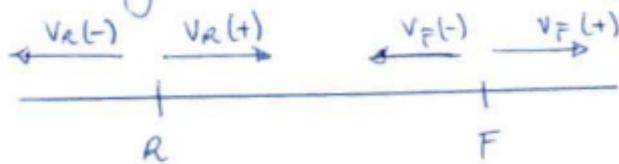
f_R = frecuencia recibida por el receptor.

f = frecuencia del movimiento oscilatorio.

v = velocidad de propagación de la onda.

v_R, v_F = velocidad del receptor / foco emisor.

y utilizando el siguiente criterio de signos:



El efecto Doppler puede observarse al ver por televisión una carrera de fórmula 1. El sonido que se percibe del vehículo que pasa por delante del micrófono de ambiente es más agudo cuando se acerca y más grave cuando se aleja.

<http://www.youtube.com/watch?v=UEBNSqUW50k>

→ Opción B:

$$A = 0,2 \text{ m}$$

$$f = 2,5 \text{ Hz}$$

$$\lambda = 20 \text{ m}$$

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

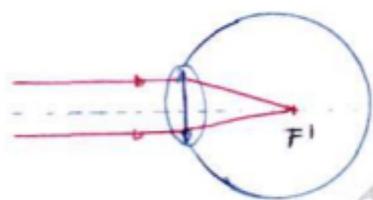
$$y(x,t) = A \operatorname{sen} \left(2\pi f t - \frac{2\pi}{\lambda} x + \varphi_0 \right)$$

$$y(x,t) = 0,2 \operatorname{sen} (5\pi t - 0,1\pi x) \text{ m}$$

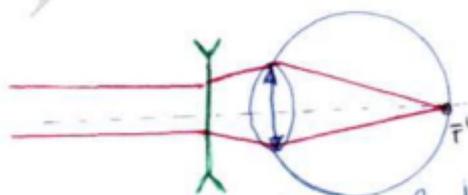
BLOQUE III - CUESTIONES:

→ Opción A:

Cuando utilizamos una lente de potencia negativa, sabemos que la lente es divergente, y por tanto padecemos miopía. El ojo miope ve mal de lejos pero bien de cerca, debido a un exceso de convergencia. Cuando el ojo está en reposo (vista lejana), el foco imagen no está en la retina, sino entre ella y el cristalino por lo que no se forma una imagen nítida del objeto. Por otro lado, el exceso de convergencia hace que el punto próximo esté muy cercano, por lo que los miopes ven muy bien de cerca y a distancias más próximas que el ojo normal. Para corregir el exceso de convergencia se utilizan lentes divergentes.



Miopia sin corrección



Miopia corregida con lente divergente.

→ Opción B:

Si v_m es la velocidad de propagación de la luz en un medio transparente, el índice de refracción (respecto al vacío) del mismo es la magnitud adimensional:

$$n = \frac{c}{v_m}$$

Físicamente, es una medida que permite determinar la reducción de la velocidad de la luz al propagarse por un medio transparente distinto al vacío.

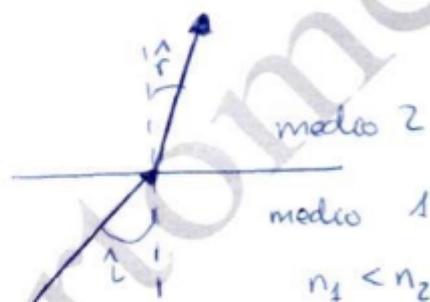
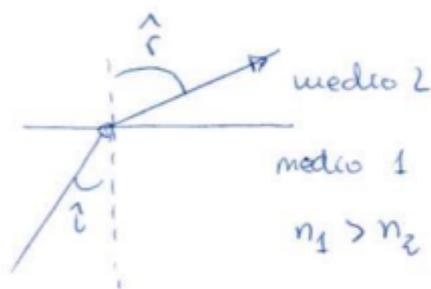
En la trayectoria de un rayo refringe, según Snell, según:

$$n_1 \operatorname{sen} \hat{i} = n_2 \operatorname{sen} \hat{r}$$

$$\frac{\operatorname{sen} \hat{r}}{\operatorname{sen} \hat{i}} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\rightarrow \text{Si } n_1 > n_2 \Rightarrow \operatorname{sen} \hat{r} > \operatorname{sen} \hat{i} \Rightarrow \hat{r} > \hat{i}$$

$$\rightarrow \text{Si } n_1 < n_2 \Rightarrow \operatorname{sen} \hat{r} < \operatorname{sen} \hat{i} \Rightarrow \hat{r} < \hat{i}$$



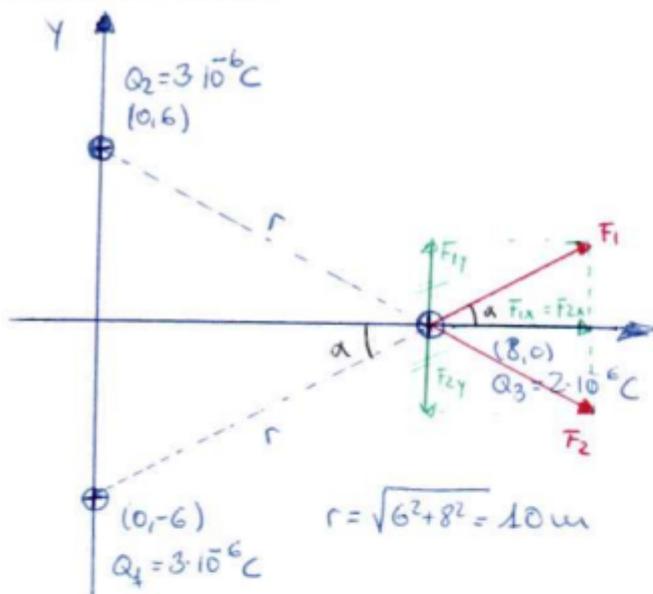
BLOQUE N - CUESTIONES:

→ Opción A:

$$1) \vec{B} = -B \vec{k} ; \vec{v} = v \vec{k} \Rightarrow \vec{F} = +q \cdot \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & v \\ 0 & 0 & -B \end{vmatrix} = \vec{0} \text{ N}$$

$$2) \vec{B} = -B \vec{k} ; \vec{v} = v \vec{i} \Rightarrow \vec{F} = -q \cdot \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ v & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -B \end{vmatrix} = -q v B \vec{j} \text{ N}$$

→ Opción B:



Caso $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| \Rightarrow \vec{F}_{\text{TOTAL}} = (2 \cdot F_{1x}, 0)$

$$F_1 = k \frac{Q_1 Q_3}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{10^2} = 5'4 \cdot 10^{-4} \text{ N}$$

$$F_{1x} = F_1 \cdot \cos \alpha = 5'4 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{8}{10} = 4'32 \cdot 10^{-4} \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{\text{TOTAL}} = (8'64 \cdot 10^{-4}, 0) \text{ N}$$

BLOQUE V - PROBLEMAS:

$$\lambda = 621'5 \text{ nm} = 621'5 \cdot 10^{-9} \text{ m}; E_c = 0'14 \text{ eV} \times \frac{1'6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} = 2'24 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

$$1) E = W_e + E_c; E = h \cdot \frac{c}{\lambda} = \frac{6'6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{621'5 \cdot 10^{-9}} = 3'18584 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$W_e = E - E_c = 3'18584 \cdot 10^{-19} - 2'24 \cdot 10^{-20} = 2'96184 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$2) W_e = h \cdot f_0 \Rightarrow f_0 = \frac{W_e}{h} = 4'4876 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$3) \lambda_1 = \frac{\lambda}{2} = \frac{621'5 \cdot 10^{-9}}{2} = 310'75 \cdot 10^{-9}$$

$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda_1} = 6'6 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{310'75 \cdot 10^{-9}} = 6'37168 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_c = E - W_e = 6'37168 \cdot 10^{-19} - 2'96184 \cdot 10^{-19} = 3'41 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\lambda_2 = 2\lambda$$

$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda_2} = 1'593 \cdot 10^{-19} \text{ J} < W_e \rightarrow \text{No habrá efecto fotoeléctrico.}$$

→ Opción B:

$$1) m = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\frac{90}{100} \cdot 20 = 20 \cdot e^{-\lambda \cdot 10} \Rightarrow \ln 0'9 = -10\lambda \Rightarrow \lambda = 0'010536051 \text{ horas}^{-1}$$

$$2) 2 \text{ días} = 48 \text{ horas}$$

$$m = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$m = 20 \cdot e^{-0'010536051 \cdot 48} = 12'0613 \text{ gramos.}$$

BLOQUE VI - CUESTIONES:

→ Opción A:

• Respecto al Sistema de Referencia (SR) fijo

distancia = 16 años luz

$$t = \frac{e}{v} = \frac{16c}{0,8c} = 20 \text{ años}$$

• Respecto al S.R. móvil:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,8c}{c}\right)^2}} = 1,6667$$

$$\Delta t = \gamma \cdot \Delta t_p \Rightarrow \Delta t_p = \frac{20}{1,667} = 12 \text{ años}$$

→ Opción B:

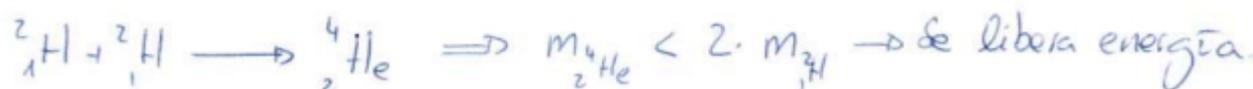
En una reacción nuclear se libera energía cuando la masa de los productos es menor que la de los reactivos. Esa masa que "falta" (defecto de masa) la recuperamos en forma de energía según la

relación $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$

↓
defecto de masa.

Así pues:

• Fusión:



• Fisión:



