

PRUEBAS DE ACCESO A FACULTADES, ESCUELAS TÉCNICAS SUPERIORES Y COLEGIOS UNIVERSITARIOS
PROVES D'ACCÉS A FACULTATS, ESCOLES TÈCNIQUES SUPERIORS I COL·LEGIS UNIVERSITARIS

CONVOCATORIA DE _____ 2000 / CONVOCATÒRIA DE _____ SETEMBRE SETEMBRE 2000

MODALIDAD DEL BACHILLERATO (LOGSE): de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y de Tecnología
MODALITAT DEL BATXILLERAT (LOGSE): de Ciències de la Natura i de la Salut i de Tecnologia

IMPORTANTE / IMPORTANT

2º. Ejercicio 2n Exercici	FÍSICA FÍSICA	Obligatoria en la Opción Científico-Técnica y opcional en otras Obligatòria en l'Opció Científico-Tècnica i opcional en altres Obligatoria también en la Opción Científico-Técnica y de Ciencias de la Salud Obligatòria també en l'Opció Científico-Tècnica i de Ciències de la Salut	90 minutos. 90 minuts
Baremo:/Barem: 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

Se desea colocar en órbita un satélite de comunicaciones, de tal forma que se encuentre siempre sobre el mismo punto de la superficie terrestre (órbita "geoestacionaria"). Si la masa del satélite es de 1500 kg, se pide calcular:

1. Altura sobre la superficie terrestre a la que hay que situar el satélite
2. Energía total del satélite cuando se encuentre en órbita.

Datos: $G=6,67 \times 10^{-11}$ S.I.; $M_{\text{Tierra}}=5,98 \times 10^{24}$ kg; $R_{\text{Tierra}}=6370$ km

Opción B

Sean dos masas puntuales de 100 kg y 150 kg, situadas en los puntos A(-2,0) m y B(3,0) m, respectivamente. Se pide calcular:

1. Campo gravitatorio en el punto C(0,4) m.
2. Trabajo necesario para desplazar una partícula de 10 kg de masa desde el punto C(0,4) m hasta el punto O(0,0) m.

Dato: $G=6,67 \times 10^{-11}$ S.I.

BLOQUE II – CUESTIONES

Opción A

Una partícula de masa m describe un movimiento armónico simple de amplitud A y pulsación ω . Determinar su energía cinética y su energía potencial en el instante en que su elongación es nula y en el instante en que es máxima.

Opción B

Explicar en que consiste el efecto Doppler aplicado a ondas sonoras.

BLOQUE III – CUESTIONES

Opción A

Cita y explica, brevemente, dos fenómenos físicos a favor de la teoría ondulatoria de la luz.

Opción B

Cita y explica, brevemente, dos fenómenos físicos a favor de la teoría corpuscular de la luz.

PRUEBAS DE ACCESO A FACULTADES, ESCUELAS TÉCNICAS SUPERIORES Y COLEGIOS UNIVERSITARIOS
PROVES D'ACCÉS A FACULTATS, ESCOLES TÈCNIQUES SUPERIORS I COL·LEGIS UNIVERSITARIS

CONVOCATORIA DE _____ 2000 / CONVOCATÒRIA DE _____

MODALIDAD DEL BACHILLERATO (LOGSE): de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y de Tecnología
MODALITAT DEL BATXILLERAT (LOGSE): de Ciències de la Natura i de la Salut i de Tecnologia

IMPORTANTE / IMPORTANT

2º. Ejercicio 2n Exercici	FÍSICA FÍSICA	Obligatoria en la Opción Científico-Técnica y opcional en otras. Obligatòria en l'Opció Científico-Técnica i opcional en altres Obligatoria también en la Opción Científico-Técnica y de Ciencias de la Salud Obligatòria també en l'Opció Científico-Técnica i de Ciències de la Salut	90 minutos. 90 minuts
Baremo:/Barem: 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 IV - CUESTIONES

Opción A

Concepto de línea de campo. Diferencias entre las líneas del campo electrostático y del campo magnético, proponer un ejemplo para cada uno de ellos.

Opción B

a) ¿Puede ser cero la fuerza magnética que se ejerce sobre una partícula cargada que se mueve en el seno de un campo magnético?

b) ¿Puede ser cero la fuerza eléctrica sobre una partícula cargada que se mueve en el seno de un campo eléctrico?

Justificar las respuestas.

BLOQUE V - CUESTIONES

Opción A

Demostrar que si la velocidad de una partícula es mucho menor que la velocidad de la luz, su energía cinética será mucho menor que su energía en reposo.

Opción B

Una superficie metálica emite electrones por efecto fotoeléctrico cuando sobre ella incide luz verde (500 nm) pero no lo hace cuando la luz es amarilla (600 nm). ¿Emitirá electrones cuando sobre ella incida luz azul (400 nm)? ¿Y si es roja (700 nm)? Razona la respuesta.

BLOQUE VI - PROBLEMAS

Opción A

Un electrón tiene una longitud de onda de De Broglie de 200 nm. Calcular:

1. Cantidad de movimiento del electrón.
2. Energía cinética del electrón.

Datos: Constante de Planck, $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s; masa del electrón, $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ kg

Opción B

El $^{124}_{55}\text{Cs}$ tiene una vida media de 30,8 s. Si se parte de 6,2 µg. Se pide:

1. ¿Cuántos núcleos hay en ese instante?
2. ¿Cuántos núcleos habrá 2 minutos después? ¿Cuál será la actividad en ese momento?

Dato: N° de Avogadro, $N_A = 6,023 \times 10^{23}$ mol $^{-1}$

→ BLOQUE I : GRAVITACIÓN (PROBLEMAS):

Opción A:

1) Si hene que estar en órbita geostacionaria, $T_{\text{satite}} = T_{\text{tierra}} = 24 \text{ horas}$

$$\left. \begin{array}{l} F = G \frac{Mm}{r^2} \\ F = m \cdot \frac{v^2}{r} \end{array} \right\} \quad G \frac{Mm}{r^2} = \cancel{m} \frac{(\omega^2 \cdot r^2)}{r} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$$

$$T = 24 \text{ horas} = 86400 = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 5'98 \cdot 10^{24}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 5'98 \cdot 10^{24} \cdot 86400^2}{4\pi^2}} = 4'225047 \cdot 10^7 \text{ m}$$

La altura será $\boxed{h = r - R_T = 4'225047 \cdot 10^7 - 6370 \cdot 10^3 = 3'588047 \cdot 10^7 \text{ m}}$

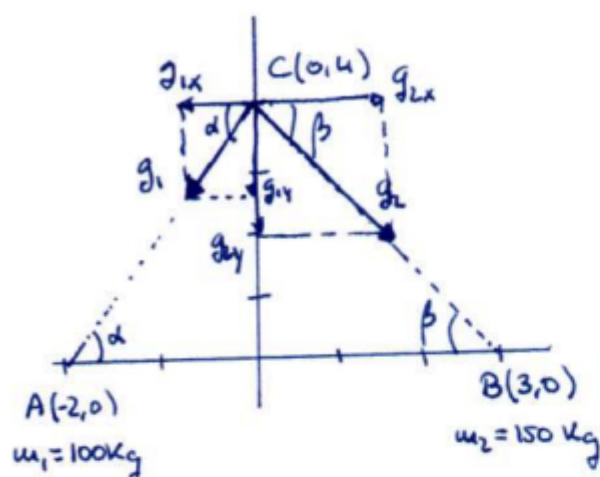
2) La energía total será:

$$\boxed{E_{\text{TOTAL}} = E_p + E_c = -G \frac{Mm}{r} + \frac{1}{2} m v^2 = -G \frac{Mm}{r} + \frac{1}{2} m \left(\sqrt{\frac{GM}{r}} \right)^2 =}$$

$$= -G \frac{Mm}{r} + \frac{1}{2} G \frac{Mm}{r} = -\frac{1}{2} G \frac{Mm}{r} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 5'98 \cdot 10^{24} \cdot 1500}{4'225047 \cdot 10^7} =$$

$$= \boxed{-7'08038 \cdot 10^9 \text{ Julios.}}$$

Opción B:



Calculamos las distancias por Pitágoras:

$$r_1 = \sqrt{2^2 + 4^2} = \sqrt{20} \text{ m}$$

$$r_2 = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ m}$$

$$g_1 = G \frac{M_1}{r_1^2} = 6'67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{100}{(\sqrt{20})^2} = 3'335 \cdot 10^{-10} \text{ N/kg}$$

$$g_1 = \begin{cases} g_{1x} = -g_1 \cdot \cos \alpha = -3'335 \cdot 10^{-10} \cdot \frac{2}{\sqrt{20}} = -1'49146 \cdot 10^{-10} \text{ N/kg} \\ g_{1y} = -g_1 \cdot \sin \alpha = -3'335 \cdot 10^{-10} \cdot \frac{4}{\sqrt{20}} = -2'98291 \cdot 10^{-10} \text{ N/kg} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \vec{g}_1 = (-1'49146 \cdot 10^{-10}, -2'98291 \cdot 10^{-10}) \text{ N/kg}$$

$$g_2 = G \cdot \frac{M_2}{r_2^2} = 6'67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{150}{25} = 4'002 \cdot 10^{-10} \text{ N/kg}$$

$$g_2 = \begin{cases} g_{2x} = +g_2 \cdot \cos \beta = 2'4012 \cdot 10^{-10} \text{ N/kg} \\ g_{2y} = -g_2 \cdot \sin \beta = -3'2016 \cdot 10^{-10} \text{ N/kg} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \vec{g}_2 = (2'4012 \cdot 10^{-10}, -3'2016 \cdot 10^{-10}) \text{ N/kg}$$

$$\Rightarrow \vec{g}_{\text{TOTAL}} = \vec{g}_1 + \vec{g}_2 = (0'90971 \cdot 10^{-10}, -6'18451 \cdot 10^{-10}) \text{ N/kg}$$

$$|\vec{g}_{\text{TOTAL}}| = 6'251 \cdot 10^{-10} \text{ N/kg}$$

$$b) W = -\Delta E_p = -m \cdot \Delta V = -m (V_{\text{final}} - V_{\text{inicial}}) = -m (V_0 - V_c)$$

$$V_c = V_1 + V_2 = -G \frac{M_1}{r_1} - G \frac{M_2}{r_2} = -G \left(\frac{M_1}{r_1} + \frac{M_2}{r_2} \right) =$$

$$= -6'67 \cdot 10^{-11} \cdot \left(\frac{100}{\sqrt{20}} + \frac{150}{5} \right) = -3'49 \cdot 10^{-9} \text{ J/kg}$$

$$V_0 = V_1 + V_2 = -G \frac{M_1}{r_1'} - G \frac{M_2}{r_2'} = -G \left(\frac{M_1}{r_1'} + \frac{M_2}{r_2'} \right) =$$

$$= -6'67 \cdot 10^{-11} \cdot \left(\frac{100}{2} + \frac{150}{3} \right) = -6'67 \cdot 10^{-9} \text{ J/kg}$$

$$W = -m (V_0 - V_c) = -10 (-6'67 \cdot 10^{-9} + 3'49 \cdot 10^{-9}) = 3'18 \cdot 10^{-8} \text{ J}$$

Juan Bertomeu

BLOQUE II - CUESTIONES:

• Opción A:

En función de la posición, las energías cinética y potencial de la partícula vienen dadas por:

$$E_c = \frac{1}{2} k (A^2 - x^2)$$

$$E_p = \frac{1}{2} k x^2$$

luego, en $x=0$ $\begin{cases} E_c = \frac{1}{2} k A^2 \\ E_p = 0 \end{cases}$; y en $x=A$ $\begin{cases} E_c = 0 \\ E_p = \frac{1}{2} k A^2 \end{cases}$

• Opción B:

Ver examen de selectividad Comunidad Valenciana junio 2009

BLOQUE III - CUESTIONES:

• Opción A:

Los fenómenos físicos más característicos que nos permiten caracterizar a la luz como una onda son:

→ **la interferencia**. Es fácilmente observable con experimentos tales como los de la rendija de Young, produciéndose gracias a otro fenómeno típicamente ondulatorio como es,

→ **la difracción** de la luz que se produce en la rendija.

→ Otro fenómeno de la luz fácilmente identificable con su naturaleza ondulatoria es la **polarización**. La luz no polarizada está compuesta por ondas que vibran en todos los ángulos y ésta puede polarizarse haciendo que solo las ondas que vibran en un ángulo determinado atraviesen el medio polarizador.

• Opción B:

Básicamente existen tres efectos que apoyan el carácter corpuscular de la luz, que son:

→ **La radiación del cuerpo negro**, estudiada por Planck. Para ser descrita correctamente se tenía que asumir que la luz de frecuencia " f " es absorbida por múltiplos enteros de un cuanto de energía $h \cdot f$.

→ **El efecto fotoeléctrico**, que Einstein explicó asumiendo que la luz estaba formada por fotones de energía $h \cdot f$. Parte de esa energía ($h \cdot f_0$) se utiliza para romper las fuerzas que unen los electrones a la materia. Y el resto de la energía aparece como la energía cinética de los electrones emitidos.

→ El tercer efecto es el **efecto Compton**. Se observó que al hacer incidir rayos X sobre partículas ligeras, los rayos se dispersaban con menor energía y además se desprendían

electrones. Compton explicó este efecto tratando la luz como a partículas que chocan directamente con los electrones como lo hacen dos bolas de billar.

BLOQUE IV - CUESTIONES:

· Opción A:

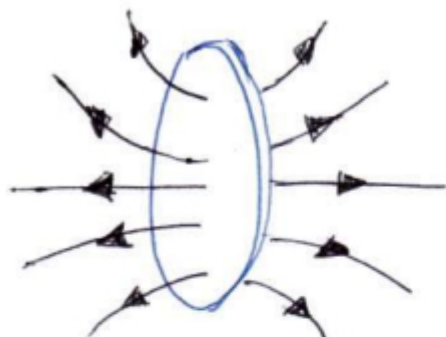
En física, las líneas de campo son una ayuda para visualizar un campo electrostático, magnético o cualquier otro campo. Esencialmente, forman un "mapa" del campo.

Las líneas de campo de los campos gravitatorio y eléctrico son abiertas, es decir, empiezan en algún punto (fuentes del campo o el infinito) y terminan en algún otro (sumideros del campo o el infinito). Sin embargo, las líneas del campo magnético son cerradas, con lo que no existen en ellas ni fuentes ni sumideros del campo.

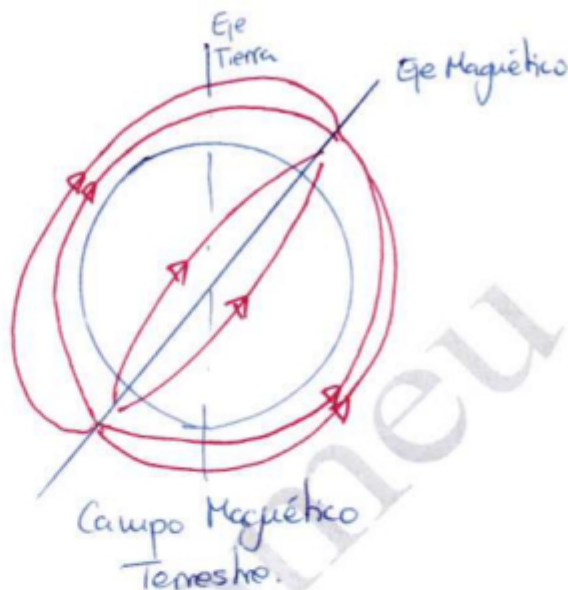
En los campos eléctricos, las líneas de campo son perpendiculares a las superficies equipotenciales. Para el campo magnético no existe ninguna función escalar cuya variación nos permita obtener el valor de la intensidad del campo (CAMPO NO CONSERVATIVO).

Las fuerzas debidas al campo eléctrico son centrales y las debidas al campo magnético no lo son.

Las fuerzas eléctricas tienen la dirección del campo, mientras que las magnéticas son perpendiculares al mismo.



Líneas de campo eléctrico para una carga con carga positiva.



• Opción B:

a) Si. Si muere paralelamente al campo magnético. Por la ley de Lorentz tenemos que:

$$\vec{F}_M = q (\vec{v} \times \vec{B})$$

y caso de que $\vec{v} \parallel \vec{B} \Rightarrow \vec{v} \times \vec{B} = \vec{0} \Rightarrow \vec{F}_M = \vec{0}$

b) No. Dado que $\vec{F}_e = q \cdot \vec{E}$, si $\vec{E} \neq \vec{0} \Rightarrow \vec{F}_e \neq \vec{0}$

BLOQUE V - CUESTIONES :• Opción A :

$$E_{\text{TOTAL}} = m c^2 \rightarrow E_0 = m_0 c^2 \rightarrow E_{\text{TOTAL}} = E_0 + E_c \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_c = E_{\text{TOTAL}} - E_0 = m c^2 - m_0 c^2 = \gamma m_0 c^2 - m_0 c^2 = (\gamma - 1) m_0 c^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_c = (\gamma - 1) \cdot E_0$$

Para velocidades pequeñas :

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}, \text{ y como } v \ll c \Rightarrow v/c \approx 0 \Rightarrow \gamma \approx 1$$

Con lo que la $E_c = (\gamma - 1) \cdot E_0 \approx 0$ ya que $\gamma - 1$ tiende a cero.

• Opción B :

Sabemos que la energía de la radiación viene dada según :

$$E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

Esto es, que a más longitud de onda, menos energía.

Si con una $\lambda_{\text{verde}} = 500 \text{ nm}$ tenemos suficiente energía para que se produzca el efecto fotoeléctrico, también se producirá con

$\lambda_{\text{azul}} = 400 \text{ nm}$, ya que $E_{\text{azul}} > E_{\text{verde}}$

Por otro lado, si con $\lambda_{\text{amarilla}} = 600 \text{ nm}$ no se producía efecto fotoeléctrico, tampoco se producirá con $\lambda_{\text{rojo}} = 700 \text{ nm}$, pues

$E_{\text{rojo}} < E_{\text{amarilla}}$.

BLOQUE VI-CUESTIONES:• Opción A:

Hipótesis $\rightarrow \lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m \cdot v}$; Dato: $\lambda = 200 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

$$1) \lambda = \frac{h}{p} \rightarrow 200 \cdot 10^{-9} = \frac{6'63 \cdot 10^{-34}}{p} \Rightarrow p = 3'315 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$2) E_c = \frac{1}{2} m v^2 \cdot \left(\frac{m}{m} \right) \rightarrow E_c = \frac{1}{2m} \cdot p^2 = \frac{1'099 \cdot 10^{-53}}{2 \cdot 9'11 \cdot 10^{-31}} = 6'038 \cdot 10^{-24} \text{ J}$$

• Opción B:

$$^{124}_{55}\text{Cs} ; \tau = 30'8 \text{ s.} ; m_0 = 6'2 \mu\text{g} ; \tau = 1/\lambda$$

$$1) \text{ moles} = \frac{\text{gramos}}{A} \Rightarrow n = \frac{6'2 \cdot 10^{-6}}{124} = 5 \cdot 10^{-8} \text{ moles de } ^{124}_{55}\text{Cs}$$

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol de } ^{124}_{55}\text{Cs} \rightarrow 6'023 \cdot 10^{23} \text{ átomos de } ^{124}_{55}\text{Cs} \\ 5 \cdot 10^{-8} \text{ moles} \rightarrow x \text{ átomos} \end{array} \right\} x = 3'0115 \cdot 10^{16} \text{ núcleos de } ^{124}_{55}\text{Cs}$$

$$2) \lambda = \frac{1}{30'8} = 0'0324675 \text{ s}^{-1} ; N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} ; t = 2 \text{ min} = 120 \text{ seg.}$$

$$N = 3'0115 \cdot 10^{16} \cdot e^{-0'0324675 \cdot 120} = 6'12 \cdot 10^{14} \text{ núcleos}$$

$$A = \lambda \cdot N = 6'12 \cdot 10^{14} \cdot 0'0324675 = 1'9869 \cdot 10^{13} \text{ Bq (desintegraciones/segundo)}$$

