

Física

- BACHILLERATO
- FORMACIÓN PROFESIONAL
- CICLOS FORMATIVOS DE GRADO SUPERIOR

Examen

Criterios de Corrección y Calificación



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

NAZIOARTEKO
BIKAIN TASUN
CAMPUSA

CAMPUS DE
EXCELENCIA
INTERNACIONAL



Azterketa honek bi aukera ditu. Haietako bati erantzun behar diozu.

Ez ahaztu azterketako orrialde bakoitzean kodea jartzea.

- Aukera bakoitzak 2 ariketa eta 2 galdera ditu.
- Ariketa bakoitzak 3 puntu balio du. Atal guztiek balio berdina dute. Atal bakoitzaren emaitzak, zuzena zein okerra izan, ez du izango inolako eraginik beste ataletako emaitzen balioespenean.
- Galdera bakoitzak, gehienez, 2 puntu balio du.
- Kalkulagailu zientifikoa erabil daiteke.

Este examen tiene dos opciones. Debes contestar a una de ellas.

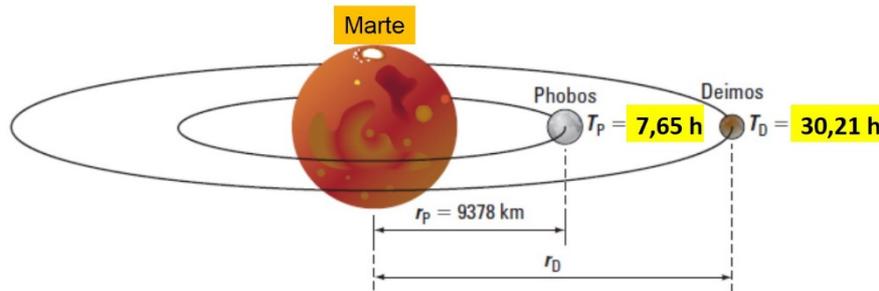
No olvides incluir el código en cada una de las hojas de examen.

- Cada opción consta de 2 problemas y 2 cuestiones.
- Cada problema tiene un valor de 3 puntos. Todos los apartados tienen igual valor. El resultado, correcto o incorrecto, de cada apartado no influirá en la valoración de los restantes.
- Cada cuestión se valora en un máximo de 2 puntos.
- Puede utilizarse una calculadora científica.



OPCIÓN A

P1. Marte tiene dos lunas (satélites naturales), Deimos y Fobos (ver figura). El radio de la órbita de Fobos es 9378 km, y tiene un periodo de 7,65 h. El periodo de la órbita de Deimos es 30,21 h.



- a) Aplicar la 3ª ley de Kepler y calcular el radio de la órbita de Deimos.
- b) ¿Cuál de los dos satélites se mueve más rápido? Calcular la relación entre sus velocidades.
- c) Calcular la fuerza gravitatoria (módulo, dirección y sentido) ejercida sobre Fobos en la situación indicada en la figura:
 - c1) por Marte ; c2) por Deimos.

Datos: Constante de gravitación universal: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$
Marte, $m = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$; Fobos, $m = 1,07 \cdot 10^{16} \text{ kg}$;
Deimos, $m = 2,24 \cdot 10^{15} \text{ kg}$

P2. Una partícula de masa $m = 0,5 \text{ kg}$, sujeta al extremo de un muelle de masa despreciable, describe un movimiento armónico simple (M.A.S.) de frecuencia $5/\pi \text{ Hz}$ sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Sabiendo que, en el instante inicial ($t=0 \text{ s}$), el sistema tiene una energía cinética de $0,2 \text{ J}$ y una energía potencial elástica de $0,8 \text{ J}$:

- a) Calcular la posición y la velocidad de la partícula en el instante inicial.
- b) Determinar la amplitud de la oscilación y la velocidad máxima de la partícula.
- c) Escribir la ecuación del M.A.S. correspondiente.

C1. Describir el fenómeno de la radiactividad natural. Desintegración radiactiva. Emisión de partículas alfa, beta y gamma. Leyes de Soddy y Fajans. Ejemplos.

C2. Generador de corrientes alternas sinusoidales (alternador).

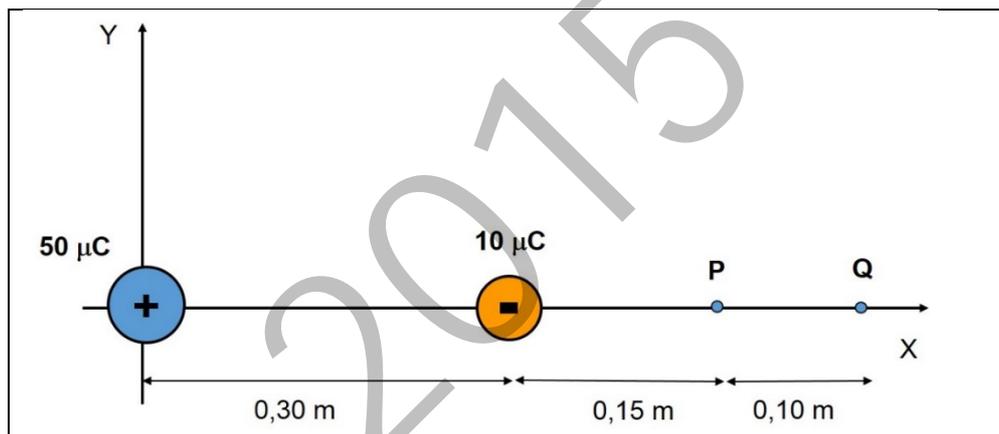


P1. El trabajo de extracción de una célula fotoeléctrica es $W_e=2,97 \cdot 10^{-19}$ J.

- Determinar la frecuencia umbral correspondiente y calcular el valor de la energía cinética máxima de los electrones emitidos al iluminar la célula con una luz de longitud de onda $\lambda=620$ nm.
- ¿Qué longitud de onda necesitaremos para emitir electrones cuya energía cinética máxima valga 0,22 eV?
- ¿Se obtendrá emisión fotoeléctrica si iluminamos la misma célula con luz de longitud de onda doble que la del apartado **a**?

Datos: Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s ; Carga del electrón, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C
Velocidad de la luz, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s ; 1 eV = $1,6 \cdot 10^{-19}$ J ; 1 nm = 10^{-9} m.

P2. Dado el sistema de cargas puntuales de la figura:



- Determinar el campo eléctrico **E** (módulo, dirección y sentido) y el potencial eléctrico en el punto P.
- Determinar el trabajo necesario para llevar una carga de $+1 \mu\text{C}$ desde el punto P hasta el punto Q.
- ¿En cuál de estas dos zonas de la parte positiva del eje X puede ser nulo el campo eléctrico del sistema?:
 - en el espacio comprendido entre ambas cargas,
 - a la derecha de la carga negativa.

Razonar la respuesta y determinar en qué punto de la parte positiva del eje X se anula el valor del campo eléctrico.

Datos: $K = \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6}$ C

C1. Leyes de Kepler. Enunciados. Deducción de la 3ª Ley para órbitas circulares, a partir de la Ley de Gravitación.

C2. El ojo humano. Descripción. Esquema de la formación de imágenes.



CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

FÍSICA

1. Cada cuestión debidamente justificada y razonada con la solución se valorará con un máximo de 2 puntos.

En la puntuación de las cuestiones teóricas se tendrá en cuenta:

- La definición precisa de la magnitud o propiedad física elegida.
 - La precisión en la exposición del tema y el rigor en la demostración si la hubiera.
 - La correcta formulación matemática. Siempre que venga acompañada de una explicación o justificación pertinente.
2. Cada problema con una respuesta correctamente planteada, justificada y con solución correcta se valorará con un máximo de 3 puntos.

En los problemas donde haya que resolver apartados en los que la solución obtenida en el primero sea imprescindible para la resolución siguiente, se puntuará ésta independientemente del resultado del primero.

Se valorará positivamente:

- El correcto planteamiento y justificación del desarrollo de problemas y cuestiones.
- La identificación y uso adecuado de las leyes de la Física.
- La inclusión de pasos detallados, así como la utilización de dibujos y diagramas.
- La exposición y aplicación correcta de conceptos básicos.
- La utilización correcta de unidades.

Se penalizará:

- Los desarrollos y resoluciones puramente matemáticos, sin explicaciones o justificaciones desde el punto de vista de la Física.
- La ausencia o utilización incorrecta de unidades, así como los resultados equivocados incoherentes



CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

SOLUCIONES

OPCION A

P1. a) Aplicando la la 3^o ley de Kepler:

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{constante} \Rightarrow \frac{7,65^2}{(9378)^3} = \frac{30,21^2}{(r_D)^3} \Rightarrow r_D = 23430 \text{ km}$$

$$\text{b) Deimos: } v = \frac{2\pi R}{T} \Rightarrow v = \frac{2\pi \cdot 23430 \cdot 10^3}{30,21 \cdot 3600} \Rightarrow v = 1354 \text{ m/s}$$

$$\text{Phobos: } v = \frac{2\pi \cdot R}{T} \Rightarrow v = \frac{2\pi \cdot 9378 \cdot 10^3}{7,65 \cdot 3600} \Rightarrow v = 2140 \text{ m/s}$$

Fobos es el satélite que se mueve más rápido de los dos. La relación entre las velocidades es:

$$v (\text{Fobos}) / v (\text{Deimos}) = 2140 / 1354 = 1,58$$

c) fuerza ejercida por Marte sobre Fobos (\vec{F}_1)

$$\begin{aligned} \vec{F}_1 &= G \cdot \frac{M_M \cdot M_P}{d_{MP}^2} \cdot (-\vec{i}) = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{6,42 \cdot 10^{23} \cdot 1,07 \cdot 10^{16}}{(9378 \cdot 10^3)^2} \cdot (-\vec{i}) \\ &= 5,21 \cdot 10^{15} \cdot (-\vec{i}) \text{ N} \end{aligned}$$

Fuerza ejercida por Deimos sobre Fobos (\vec{F}_2)

$$\vec{F}_2 = G \cdot \frac{M_D \cdot M_P}{d_{DP}^2} \cdot (\vec{i}) = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{2,24 \cdot 10^{15} \cdot 1,07 \cdot 10^{16}}{(14052 \cdot 10^3)^2} \cdot (\vec{i}) = 8,09 \cdot 10^6 \cdot (\vec{i}) \text{ N}$$



CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

P2. a) $E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$

Teniendo en cuenta la relación $k = m \cdot \omega^2$

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot \frac{5}{\pi} = 10 \text{ rad/s} \Rightarrow E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot x^2$$

Substituyendo los datos: $0,8 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 10^2 \cdot x^2 \Rightarrow x = \mathbf{0,18 \text{ m}}$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Rightarrow 0,2 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot v^2 \Rightarrow v = \mathbf{0,89 \text{ m/s}}$$

b) la velocidad será nula cuando $x = A$; por tanto, toda la energía será energía potencial. Aplicando el principio de conservación de la energía:

$$E_T = E_p + E_c = 0,8 + 0,2 = 1 \text{ J}$$

$$x = A \Rightarrow E_p = 1 \Rightarrow 1 = \frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot A^2 \Rightarrow 1 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 10^2 \cdot A^2 \Rightarrow A = \mathbf{0,2 \text{ m}}$$

El valor máximo de la velocidad será cuando la partícula pase por la posición de equilibrio ($x=0$; $E_p=0$); por tanto, en dicho punto, toda la energía de la partícula será energía cinética.

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Rightarrow E_c = 1 \Rightarrow v = v_{max} \Rightarrow 1 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot v_{max}^2 \Rightarrow v_{max} = \mathbf{2 \text{ m/s}}$$

c) $x=A \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \varphi_0)$

Para determinar el valor de la fase inicial (φ_0), sustituimos el valor de x para $t=0$:

$$0,18 = 0,2 \cdot \text{sen}(10 \cdot 0 + \varphi_0) \Rightarrow 0,18 = 0,2 \cdot \text{sen}(\varphi_0) \Rightarrow \text{sen}(\varphi_0) = 0,9 \Rightarrow \varphi_0 = 0,36 \cdot \pi \text{ rad}$$

Ecuación del M.A.S.: $x = \mathbf{0,2 \cdot \text{sen}(10 \cdot t + 0,36 \cdot \pi)}$



CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

OPCION B

P1. a) $W_e = h \cdot f_0 \Rightarrow 2,97 \cdot 10^{-19} = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot f_0 \Rightarrow f_0 = 4,48 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

$\lambda = 620 \text{ nm} = 620 \cdot 10^{-9} \text{ m} \Rightarrow c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = c / \lambda = 3 \cdot 10^8 / 620 \cdot 10^{-9} = 4,84 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
Se obtendrá emisión fotoeléctrica, ya que $f > f_0$

$E = W_e + E_c \Rightarrow h \cdot f = W_e + E_c \Rightarrow 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 4,84 \cdot 10^{14} = 2,97 \cdot 10^{-19} + E_c$

$E_c = 2,39 \cdot 10^{-20} \text{ J}$

b) $E_c = 0,22 \text{ eV} = 0,22 \text{ eV} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J/eV} = 3,52 \cdot 10^{-20} \text{ J}$

$h \cdot f = W_e + E_c \Rightarrow 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot f = 2,97 \cdot 10^{-19} + 3,52 \cdot 10^{-20} \Rightarrow f = 5,01 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

$c = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = c / f = 3 \cdot 10^8 / 5,01 \cdot 10^{14} = 599 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 599 \text{ nm}$

c) $\lambda = 1240 \text{ nm} \Rightarrow f = c / \lambda = 3 \cdot 10^8 / 1240 \cdot 10^{-9} = 2,42 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
No se obtendrá emisión fotoeléctrica, ya que $f < f_0$



CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

P2. a) potencial y campo eléctrico en el punto P

$$V_P = \left(k \cdot \frac{q_1}{d_{1P}} + k \cdot \frac{q_2}{d_{2P}} \right) = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(+50 \cdot 10^{-6})}{0,45} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-10 \cdot 10^{-6})}{0,15} = 4 \cdot 10^5 \text{ V}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = k \cdot \frac{q_1}{(d_{1P})^2} \cdot \vec{i} + k \cdot \frac{q_2}{(d_{2P})^2} \cdot (-\vec{i})$$

$$\vec{E} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{50 \cdot 10^{-6}}{(0,45)^2} \cdot \vec{i} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{10 \cdot 10^{-6}}{(0,15)^2} \cdot (-\vec{i}) = 1,78 \cdot 10^6 (-\vec{i}) \text{ N/C}$$

b) $W = q \cdot (V_P - V_Q)$

$$V_P = \left(k \cdot \frac{q_1}{d_{1P}} + k \cdot \frac{q_2}{d_{2P}} \right) = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(+50 \cdot 10^{-6})}{0,45} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-10 \cdot 10^{-6})}{0,15} = 4 \cdot 10^5 \text{ V}$$

$$V_Q = \left(k \cdot \frac{q_1}{d_{1Q}} + k \cdot \frac{q_2}{d_{2Q}} \right) = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(+50 \cdot 10^{-6})}{0,55} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-10 \cdot 10^{-6})}{0,25} = 4,58 \cdot 10^5 \text{ V}$$

$$W = q \cdot (V_P - V_Q) = + 1 \cdot 10^{-6} \cdot (4 \cdot 10^5 - 4,58 \cdot 10^5) = -0,058 \text{ J}$$

c) Por definición, la intensidad del campo eléctrico es la fuerza ejercida sobre la unidad de carga positiva; por tanto:

- en el espacio entre ambas cargas el campo no puede ser nulo, ya que los vectores correspondientes \mathbf{E}_1 y \mathbf{E}_2 tienen igual sentido.
- a la derecha de q_2 , los vectores \mathbf{E}_1 y \mathbf{E}_2 tienen sentidos contrarios, por lo que puede suceder que se anulen (depende del valor de las cargas y de la distancia)

Suponiendo un punto situado a x m del origen en la parte positiva del eje X:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = k \cdot \frac{q_1}{(d_{1X})^2} \cdot \vec{i} + k \cdot \frac{q_2}{(d_{2X})^2} \cdot (-\vec{i})$$

$$\vec{E} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{50 \cdot 10^{-6}}{x^2} \cdot \vec{i} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{10 \cdot 10^{-6}}{(x-0,3)^2} \cdot (-\vec{i}) = 0 \Rightarrow x = 0,54 \text{ m}$$

Hay otra solución ($x=0,21$ m), pero no tiene sentido, ya que corresponde al espacio entre ambas cargas, y como hemos razonado previamente, el campo eléctrico no se anula en dicha zona.