

EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD
216 FÍSICA. SEPTIEMBRE 2019

Escoge uno de los dos exámenes propuestos (opción A u opción B) y contesta a todas las preguntas planteadas (dos teóricas, dos cuestiones y dos problemas)

OPCIÓN A

PREGUNTAS DE TEORÍA

- T1** Defectos de la visión: ametropías. (1 punto)
- T2** Clases de ondas. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** Razona si aumentará o no la energía cinética de los electrones arrancados por efecto fotoeléctrico, si aumentamos la intensidad de la radiación sobre el metal. (1 punto)
- C2** El acelerómetro de una boya de oleaje registró una variación de aceleraciones dada por la ecuación: $a(t) = -0.5 \cos(0.25t)$, donde la aceleración se mide en m/s^2 y el tiempo en s. Calcula cuál fue la amplitud de las ondas. (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** Encélado es una luna de Saturno con las siguientes características: una masa de $1.08 \cdot 10^{20}$ kg, un diámetro de 504.2 km, y un radio orbital de 238 000 km.
- Calcula el período orbital de Encélado. (1 punto)
 - Obtén el valor de la gravedad en la superficie de Encélado. ¿Cuánto pesaría allí una persona que en la Tierra pesa 686 N? (1 punto)
 - Calcula la velocidad de escape de Encélado. Algunas partículas de polvo escapan de su superficie y se unen a los anillos de Saturno. Calcula la energía total de una partícula de 1 g que se une a un anillo que orbita a 400 000 km del centro de Saturno. (1 punto)

Datos: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$; masa de Saturno: $5.69 \cdot 10^{26} \text{ kg}$

- P2** El enlace iónico de la molécula de cloruro de sodio (ClNa) se produce por la atracción electrostática entre sus iones Na^+ y Cl^- .
- Calcula la separación entre los dos iones, sabiendo que la energía potencial de la molécula es de $9.76 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. (1 punto)
 - En una disolución de la sal en agua la distancia entre iones es de 8 nm. Calcula el módulo de la fuerza que se ejercen entre sí dos iones cualesquiera. (1 punto)
 - Aplicamos a la disolución un campo eléctrico uniforme de 50 N/C. Calcula el trabajo realizado para un ión que se desplaza 3 cm por la acción del campo. (1 punto)

Datos: $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$; $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

OPCIÓN B

PREGUNTAS DE TEORÍA

- T1** Ley de la gravitación universal. (1 punto)
- T2** Leyes de la reflexión y la refracción. (1 punto)

CUESTIONES

- C1** Enrollamos un cable esmaltado dando varias vueltas alrededor de un tornillo. Conectamos los extremos del cable a una pila. Explica qué ocurre y por qué. (1 punto)
- C2** Tenemos una lupa de 3 D y una lente de miope de -3 D. Explica cuál de las dos escoges para construir un proyector de imágenes, y obtén su longitud focal. (1 punto)

PROBLEMAS

- P1** El máser es un aparato precursor del láser que emite radiación de microondas cuya longitud de onda es 1.26 cm.
- a)** Si un máser emite ondas esféricas con una potencia de 10^{-10} W, calcula la intensidad a 2 m del punto emisor. (1 punto)
- b)** La radiación se produce en una cavidad metálica donde se forman ondas estacionarias como las de una cuerda vibrante de extremos fijos. Indica dos posibles valores para la longitud de la cavidad. (1 punto)
- c)** Se emite radiación (un fotón) cuando una molécula de amoníaco realiza una transición entre dos niveles energéticos. Calcula la diferencia de energía, en eV, entre dichos niveles y el momento lineal de un fotón de microondas. (1 punto)

Datos: $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

- P2** Vamos a extraer algo de física del pasado festival WarmUp de Murcia.
- a)** En la iluminación había un LED azul de 460 nm y un láser rojo de 780 nm. Indica qué fotón de esas dos luces posee mayor energía, y determina cuántas veces es más energético uno que otro. (1 punto)
- b)** La bobina de un altavoz tiene 5 cm de longitud y consta de 200 espiras. Por ella circula una corriente de 5 A. Calcula el campo magnético creado en el interior de la bobina. (1 punto)
- c)** Había 10.000 personas aplaudiendo a Noel Gallagher. El aplauso de cada persona era de 40 dB. ¿Cuántos decibelios produjo el aplauso de todas a la vez? (1 punto)

Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$



Resolución de la prueba de Evaluación de Bachillerato para el Acceso a la Universidad

FÍSICA. Septiembre de 2019

OPCIÓN A

CUESTIONES

- C1** ☐ No aumenta la energía cinética de los electrones arrancados. Al aumentar la intensidad de la luz incidente llegan más fotones al metal y, por tanto, aumenta el número de electrones arrancados. Pero la energía de cada uno de estos fotones arrancados se mantendrá, ya que depende de la frecuencia de los fotones incidentes, no de cuántos incidan.
- C2** A partir de la posición $y = A \cos \omega t$ se obtiene la ecuación para la aceleración: $a = -A\omega^2 \cos \omega t$. Identificando términos: $\omega = 0.25$ y $A\omega^2 = 0.5$; por tanto: $A = 8 \text{ m}$

PROBLEMAS

- P1 a)** Por la 3ª ley de Kepler, el período orbital es $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM_S} r^3$, donde

masa de Saturno: $M_S = 5.69 \cdot 10^{26} \text{ kg}$, y radio orbital: $r = 238 \cdot 10^6 \text{ m}$

Teniendo en cuenta la constante G y tras hacer los cálculos resulta:

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2}{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.69 \cdot 10^{26}} (238 \cdot 10^6)^3} = 118420.33 \text{ s} = 32.89 \text{ h} = 1.37 \text{ días}$$

- b)** El radio de Encélado es $R_E = 504.2 / 2 \text{ km} = 252.1 \cdot 10^3 \text{ m}$

La gravedad en su superficie es: $g_E = \frac{GM_E}{R_E^2} = \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 1.08 \cdot 10^{20}}{(252.1 \cdot 10^3)^2} = 0.11 \text{ m/s}^2$

El peso de 686 N en la Tierra disminuye en Encélado a $P_E = \frac{g_E}{g_0} P_T = \frac{0.11}{9.8} 686 = 7.7 \text{ N}$

c) La velocidad de escape es $v_e = \sqrt{\frac{2GM_E}{R_E}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 1.08 \cdot 10^{20}}{252.1 \cdot 10^3}} = 239.06 \text{ m/s}$

La partícula de masa $m = 1 \text{ g}$ que se une al anillo entra en órbita alrededor de Saturno con un radio $r = 400 \cdot 10^6 \text{ m}$. Su energía total en la órbita es:

$$E = -\frac{1}{2} \frac{GM_S m}{r} = -\frac{1}{2} \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.69 \cdot 10^{26} \cdot 10^{-3}}{400 \cdot 10^6} = -47440.4 \text{ J}$$

- P2 a)** De la energía potencial de los dos iones despejamos la distancia entre ellos:

$$E_p = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{d} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{-|e| \cdot |e|}{d} = -6.1 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \rightarrow d = 2.36 \cdot 10^{-10} \text{ m} (= 0.24 \text{ nm})$$

b) La fuerza entre las dos cargas es $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1 q_2|}{d^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|e|^2}{(8 \cdot 10^{-9})^2} = 3.6 \cdot 10^{-12} \text{ N}$

c) El trabajo realizado por la fuerza eléctrica es: $W_{AB} = -q \cdot \Delta V$

Como el campo es uniforme: $\Delta V = -E \cdot \Delta x$ (donde $\Delta x = 3 \text{ cm}$). Entonces:

$$W = q \cdot E \cdot \Delta x = 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 50 \cdot 0.03 = 2.4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

OPCIÓN B

CUESTIONES

C1 Se crea un electroimán.

El cable alrededor del tornillo es como un solenoide que, cuando pasa la corriente, crea un campo magnético en su interior. El tornillo (supuestamente metálico) queda imantado con el paso de la corriente.

C2 Hemos de escoger la lupa, pues es convergente y podrá formar imágenes reales. La focal es $f' = 1/P = 0.33 \text{ m} = 33 \text{ cm}$

PROBLEMAS

P1 a) La intensidad para ondas esféricas es: $I = \frac{P}{4\pi R^2}$. A una distancia de 2 m del punto emisor el resultado es: $I = 2 \cdot 10^{-12} \text{ W/m}^2$

b) Para que existan ondas estacionarias la longitud de la cavidad debe ser un número entero de semilongitudes de onda, puesto que en los extremos han de haber nodos.

Dos posibles valores son los dos más bajos: $\lambda/2 = 0.63 \text{ cm}$ y $\lambda = 1.26 \text{ cm}$

c) La diferencia de energía entre niveles será la energía del fotón emitido: $E = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$.

Para la longitud de onda del enunciado resulta: $E = 1.58 \cdot 10^{-23} \text{ J} = 9.87 \cdot 10^{-5} \text{ eV}$

El momento lineal de un fotón es $p = \frac{h}{\lambda} = \frac{E}{c}$. Resulta un valor de $5.26 \cdot 10^{-32} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

P2 a) $\lambda_1 = 460 \text{ nm}$; $\lambda_2 = 780 \text{ nm}$

La energía de un fotón es $E = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$. Tiene más energía el fotón del LED azul.

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{hc}{\lambda_1} \frac{\lambda_2}{hc} = \frac{780}{460} = 1.7 \text{ veces más energético que el del láser rojo.}$$

b) El campo magnético será el que crea un solenoide de 5 cm y 200 espiras recorrido por una corriente de 5 A:

$$B = \mu_o \frac{N}{L} I = \boxed{0.025 \text{ T}}$$

c) El nivel de intensidad del aplauso de una persona es: $L_1 = 10 \log(I_1 / I_o) = 40 \text{ dB}$

La intensidad de 10000 personas es 10000 veces la de una persona: $I_{10000} = 10000 I_1$

Entonces, el nivel de intensidad de todos juntos es:

$$L_{10000} = 10 \log(10000 I_1 / I_o) = 10 \log 10000 + 10 \log(I_1 / I_o) = 40 + L_1 = \boxed{80 \text{ dB}}$$