

PROBLEMAS PAU-FÍSICA AÑOS ANTERIORES, AGRUPADOS POR TEMAS

ONDAS

- La cuerda Mi de una guitarra tiene una longitud de 65 cm y emite una frecuencia de 329.63 Hz en el modo fundamental.
 - a) Calcule la velocidad de las ondas en la cuerda.
 - b) ¿En qué punto (refiéralo a cualquiera de los dos extremos) se debe presionar la cuerda para producir la nota Sol, de 392 Hz frecuencia.
 - c) Si se produce con la guitarra un sonido de 10^{-6} W de potencia, calcule la distancia a la que habría que situarse para escucharlo con un nivel de intensidad de 60 db.

Dato: $I_0 = 10^{-12}$ W/m²

SEPTIEMBRE 2009

- Hacemos un péndulo con una masa de 0.5 kg suspendida de un hilo de 20 cm de longitud. Desplazamos la masa un ángulo de 10° respecto a su posición de equilibrio y la dejamos oscilar.
 - a) Calcule el período de oscilación.
 - b) Calcule la velocidad de la masa en el punto más bajo.
 - c) Halle la expresión de la energía cinética de la masa en función del tiempo.

SEPTIEMBRE 2008

- La cuerda Mi de un violín vibra a 659.26 Hz en el modo fundamental. La cuerda tiene una longitud de 32 cm.
 - a) Obtenga el período de la nota Mi y la velocidad de las ondas en la cuerda.
 - b) ¿En qué posición (refiérala a cualquiera de los dos extremos) se debe presionar la cuerda para producir la nota Fa, de 698.46 Hz frecuencia?
 - c) Si se produce con el violín un sonido de 10^{-4} W de potencia, calcule la distancia a la que habría que situarse para escucharlo con un nivel de intensidad de 50 db.

Dato: $I_0 = 10^{-12}$ W/m².

JUNIO 2007

GRAVITACIÓN

- Los cuatro satélites de Júpiter descubiertos por Galileo son: Ío (radio = 1822 km, masa = $8.9 \cdot 10^{22}$ kg, radio orbital medio = 421600 km), Europa, Ganímedes y Calisto (radio = 2411 km, masa = $10.8 \cdot 10^{22}$ kg).
 - a) Calcule la velocidad de escape en la superficie de Calisto.
 - b) Obtenga los radios medios de las órbitas de Europa y Ganímedes, sabiendo que el período orbital de Europa es el doble que el de Ío y que el período de Ganímedes es el doble que el de Europa.
 - c) Sean dos puntos en la superficie de Ío: uno en la cara que mira a Júpiter y otro en la cara opuesta. Calcule el campo gravitatorio total (es decir: el creado por la masa de Ío más el producido por la atracción de Júpiter) en cada uno de esos dos puntos.

Datos: masa de Júpiter = $1.9 \cdot 10^{27}$ kg, $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²

JUNIO 2009

- Plutón tiene una masa de $1.29 \cdot 10^{22}$ kg, un radio de 1151 km y el radio medio de su órbita alrededor del Sol es de $5.9 \cdot 10^9$ km.
 - a) Calcule g en la superficie de Plutón.
 - b) Su satélite Caronte tiene una masa de $1.52 \cdot 10^{21}$ kg y está a 19640 kilómetros de él. Obtenga la fuerza de atracción gravitatoria entre Plutón y Caronte.
 - c) Calcule cuántos años tarda Plutón en completar una vuelta alrededor del Sol.

Datos: masa del Sol = $1.98 \cdot 10^{30}$ kg, $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²

SEPTIEMBRE 2009

- La masa de la Luna es de $7.35 \cdot 10^{22}$ kg y la de la Tierra de $5.98 \cdot 10^{24}$ kg. La distancia media de la Tierra a la Luna es de $3.84 \cdot 10^8$ m. Calcule:
 - a) El período de giro de la Luna alrededor de la Tierra.
 - b) La energía cinética de la Luna.
 - c) A qué distancia de la Tierra se cancela la fuerza neta ejercida por la Luna y la Tierra sobre un cuerpo allí situado.

Dato: $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/Kg².

SEPTIEMBRE 2008

- La astronauta Sunita Williams participó desde el espacio en la maratón de Boston de 2007 recorriendo la distancia de la prueba en una cinta de correr dentro de la Estación Espacial Internacional. Sunita completó la maratón en 4 horas, 23 minutos y 46 segundos. La Estación Espacial orbitaba, el día de la carrera, a 338 km sobre la superficie de la Tierra. Calcule:
 - a) El valor de la gravedad terrestre en la Estación Espacial.
 - b) La energía total de Sunita sabiendo que su masa es de 45 kg.
 - c) ¿Cuántas vueltas a la Tierra dio la astronauta mientras estuvo corriendo?

Datos: $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ N m²/kg², masa de la Tierra = $5,97 \cdot 10^{24}$ kg, radio terrestre = 6 371 km.

JUNIO 2007

- La distancia media entre la Luna y la Tierra es $3.84 \cdot 10^8$ m, y la distancia media entre la Tierra y el Sol es $1496 \cdot 10^8$ m. Las masas valen: $1.99 \cdot 10^{30}$ kg, $5.97 \cdot 10^{24}$ kg, y $7.35 \cdot 10^{22}$ kg para el Sol, la Tierra y la Luna, respectivamente. Consideramos las órbitas circulares y los astros puntuales.
 - a) Calcule el módulo del campo gravitatorio que crea la Tierra en la Luna.
 - b) ¿Cuántas veces más rápido gira la Tierra alrededor del Sol que la Luna alrededor de la Tierra?
 - c) En el alineamiento de los tres astros que corresponde a la posición de un eclipse de Sol, calcule la fuerza neta que experimenta la Luna debido a la acción gravitatoria del Sol y la Tierra. Indique el sentido (signo) de dicha fuerza.

Dato: $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ N m²/kg².

JUNIO 2006

- Desde la superficie de la Tierra se lanza un proyectil en dirección vertical con una velocidad de 1 000 m/s. (Datos: Radio de la Tierra = 6 378 km, masa de la Tierra = $5,98 \cdot 10^{24}$ kg, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ m³ kg⁻¹ s⁻².) Determine:
 - a) La altura máxima que alcanza el proyectil. (Desprecie el rozamiento con el aire.)
 - b) El valor de la gravedad terrestre a dicha altura máxima.
 - c) La velocidad del proyectil cuando se encuentra a la mitad del ascenso .

SEPTIEMBRE 2005

ELECTROMAGNETISMO

- En el nuevo acelerador de partículas LHC se generan campos magnéticos de 2 T mediante un solenoide de 5.3 m de longitud por el que circula una corriente de 7700 A.
 - a) ¿Cuántos electrones circulan cada segundo por el cable del solenoide?
 - b) Calcule la fuerza que experimenta un electrón que entra al acelerador a 1 m/s perpendicularmente al campo magnético.
 - c) Obtenga el número de espiras que contiene el solenoide.

Datos: $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} / \text{A}$

SEPTIEMBRE 2009

- Considere un átomo de hidrógeno con el electrón girando alrededor del núcleo en una órbita circular de radio igual a $5.29 \cdot 10^{-11} \text{ m}$. Despreciamos la interacción gravitatoria. Calcule:
 - a) La energía potencial eléctrica entre el protón y el electrón.
 - b) La velocidad del electrón en la órbita circular.
 - c) El campo magnético al que se ve sometido el protón.

Datos: $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$

JUNIO 2008

- Un protón en reposo es acelerado, en el sentido positivo del eje X, hasta una velocidad de 10^5 m/s . En ese momento, penetra en un espectrómetro de masas donde existe un campo magnético cuyo vector es $\vec{B} = 0.01 \hat{k} \text{ T}$.
 - a) Obtenga la fuerza (en vector) que actúa sobre el protón en el espectrómetro.
 - b) Calcule la diferencia de potencial que fue necesaria para acelerar el protón hasta los 10^5 m/s antes de entrar en el espectrómetro.
 - c) Si en lugar del protón entra en el espectrómetro un electrón, con la misma velocidad, calcule el nuevo campo magnético que habría que aplicar para que la trayectoria del electrón se confundiera con la del protón anterior.

Datos: $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$.

JUNIO 2006

- A una gotita de aceite se han adherido varios electrones, de forma que adquiere una carga de $9.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. La gotita cae inicialmente por su peso, pero se frena y queda en suspensión gracias a la aplicación de un campo eléctrico. La masa de la gotita es de $3.33 \cdot 10^{-15} \text{ kg}$ y puede considerarse puntual.
 - a) Determine cuántos electrones se han adherido.
 - b) ¿Cuál es el valor del campo eléctrico aplicado para que la gotita quede detenida?
 - c) Calcule la fuerza eléctrica entre esta gotita y otra de idénticas propiedades, si la separación entre ambas es de 10 cm. Indique si la fuerza es atractiva o repulsiva.

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

SEPTIEMBRE 2006

ÓPTICA

- Uno de los telescopios originales de Galileo consta de dos lentes, Objetivo y Ocular, hechas del mismo vidrio, con las siguientes características:
 - Objetivo: plano-convexa con distancia focal imagen de 980 mm y cara convexa con radio de curvatura de 535 mm.
 - Ocular: bicóncava de -47.5 mm de distancia focal imagen.
 - a) Calcule la potencia de cada lente.
 - b) Halle el índice de refracción del vidrio y determine los dos radios de curvatura de la lente Ocular.
 - c) El foco objeto del Ocular está justo en el foco imagen del Objetivo. Halle la longitud del telescopio (distancia entre lentes) y encuentre dónde se forma la imagen de una estrella (en infinito) a través del telescopio.

JUNIO 2009

- De la lente de un proyector de cine se tienen los siguientes datos: es simétrica, está hecha de un vidrio de índice de refracción de 1.5, y tiene una distancia focal imagen de $+10$ cm.
 - a) Calcule la velocidad de la luz dentro de la lente.
 - b) Determine los radios de curvatura de las dos superficies de la lente.
 - c) ¿A qué distancia habrá que colocar la pantalla para proyectar la imagen de la película, si esta se sitúa a 10.05 cm por delante de la lente?

SEPTIEMBRE 2008

- El objetivo de una cierta cámara de fotos de foco fijo, de 35 mm de distancia focal, consiste en una lente biconvexa con radios de curvatura de 3 y 5 cm.
 - a) ¿Cuál es la potencia de la lente? ¿Es convergente o divergente?
 - b) Calcule el índice de refracción de la lente.
 - c) Determine la distancia necesaria entre la lente y la película fotográfica para tomar la imagen enfocada de un objeto situado a 1 m de distancia, y obtenga el aumento lateral para dicho objeto.

JUNIO 2007

- La lente de un cierto proyector es simétrica, está hecha de un vidrio de 1.42 de índice de refracción y tiene una distancia focal de 25 cm.
 - a) Calcule la velocidad de la luz dentro de la lente.
 - b) Determine los radios de curvatura de las dos superficies de la lente.
 - c) ¿A qué distancia del foco objeto de la lente hay que situar una transparencia para proyectar su imagen, enfocada, sobre una pantalla situada a 3 m de la lente?

JUNIO 2006

FÍSICA MODERNA

- En la tabla se indica la longitud de onda central de la radiación emitida por tres estrellas y la distancia a la cual se encuentran de la Tierra.

	Longitud de onda (nm)	Distancia a la Tierra (km)
Sol	500	$150 \cdot 10^6$

Sirio	300	$8.14 \cdot 10^{13}$
Betelgeuse	900	$6.17 \cdot 10^{15}$

- Calcule cuántos años tarda la luz de Betelgeuse en llegar a nosotros.
- Obtenga, para cada estrella, la energía de un fotón correspondiente a la luz central emitida.
- La intensidad de la radiación solar recibida en la Tierra vale 1366 W/m^2 . Calcule la potencia radiada por el Sol y el número de fotones que emite cada segundo.

Dato: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

JUNIO 2009

- Una emisora de FM emite ondas de 108 MHz con una potencia de 20 W. Calcule:

- El período y la longitud de onda de la radiación.
- La intensidad de las ondas a 3 km de distancia de la emisora.
- El número de fotones emitidos por la antena durante un segundo.

Dato: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$.

JUNIO 2008

- Iluminamos un metal con dos luces de 193 y 254 nm. La energía cinética máxima de los electrones emitidos es de 4.14 y 2.59 eV, respectivamente.

- Calcule la frecuencia de las dos luces.
- Indique con cuál de las dos luces la velocidad de los electrones emitidos es mayor, y calcule el valor de dicha velocidad.
- Calcule la constante de Planck y la función de trabajo del metal.

Datos: $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

JUNIO 2008

- En un dispositivo fotoeléctrico de apertura y cierre de una puerta, la longitud de onda de la luz utilizada es de 840 nm y la función de trabajo del material fotodetector es de 1.25 eV. Calcule:

- La frecuencia de la luz.
- El momento lineal y la energía de un fotón de dicha luz.
- La energía cinética de los electrones arrancados por el efecto fotoeléctrico.

Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

SEPTIEMBRE 2007

VARIADO

- Sea un átomo de hidrógeno con el electrón girando alrededor del núcleo en una órbita circular de radio igual a $5.29 \cdot 10^{-11} \text{ m}$. Despreciamos la interacción gravitatoria.

- Calcule la energía potencial eléctrica entre el protón y el electrón.
- Teniendo en cuenta que la fuerza eléctrica actúa como fuerza centrípeta, calcule el momento angular del electrón en la órbita circular.
- El electrón gana del exterior una energía de $1.63 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ y salta a la siguiente órbita. Obtenga el radio de dicha órbita.

Datos: $|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$.

SEPTIEMBRE 2007

- Sabiendo que la Luna tiene una masa de $7.35 \cdot 10^{22}$ kg y que el campo gravitatorio en su superficie es la sexta parte que en la superficie terrestre, calcule:
 - a) El radio de la Luna.
 - b) La longitud de un péndulo en la Luna para que tenga el mismo período que otro péndulo en la Tierra cuya longitud es de 60 cm.
 - c) El momento angular de la Luna respecto a la Tierra.

Dato: $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ N m²/kg², distancia Luna-Tierra = $3.84 \cdot 10^8$ m.

SEPTIEMBRE 2007

- El satélite Hispasat se encuentra en una órbita situada a 36000 km de la superficie terrestre. La masa de la Tierra vale $5.97 \cdot 10^{24}$ kg y su radio es de 6380 km.
 - a) Calcule el valor de la gravedad terrestre en la posición donde está el satélite.
 - b) Demuestre que la órbita es geoestacionaria.
 - c) El satélite actúa como repetidor que recibe las ondas electromagnéticas que le llegan de la Tierra y las reemite. Calcule cuánto tiempo tarda una onda en regresar desde que es emitida en la superficie terrestre.

Dato: $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ N m²/kg².

SEPTIEMBRE 2006

- Un rayo de luz de 600 nm de longitud de onda, incide desde el aire sobre la superficie perfectamente lisa de un estanque de agua, con un ángulo de 45° respecto a la normal.
 - a) Determine el ángulo de refracción del rayo al penetrar en el agua.
 - b) Calcule la longitud de onda del rayo en el agua.
 - c) Calcule la energía que tiene un fotón de esa luz.

Datos: índice de refracción del agua = 1.33, constante de Planck $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$ J s.

SEPTIEMBRE 2006