

TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA

Carrera	INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES INGENIERÍA EN INFORMÁTICA
Asignatura	“Física II”

ÍNDICE

TPA Nº 1	Guía de Problemas nº 1 : Ondas transversales
TPA Nº 2	Guía de Problemas nº 2 : Ondas de sonido
TPA Nº 3	Guía de Problemas nº 3: Temperatura y calor
TPA Nº 4	Guía de Problemas nº 4: Termodinámica
TPA Nº 5	Guía de Problemas nº 5: Carga eléctrica – Campo eléctrico
TPA Nº 6	Guía de Problemas nº 6: Ley de Gauss
TPA Nº 7	Guía de Problemas nº 7: Potencial eléctrico - Capacidad
TPA Nº 8	Guía de Problemas nº 8: Corriente, resistencia, fem y circuitos eléctricos.
TPA Nº 9	Guía de Problemas nº 9: Campo magnético
TPA Nº 10	Guía de Problemas nº 10: Campo magnético generado por corrientes eléctricas

Guía de Problemas n° 1: Ondas transversales

Problema n° 1: Una onda tiene una velocidad de 240 m/s y una longitud de onda de 3.2 m. Determine: a) la frecuencia; b) el período de oscilación.

Problema n° 2: Con un bote meciéndose, un muchacho produce ondas de agua superficiales sobre un lago previamente quieto. El observa que el bote realiza 12 oscilaciones en 20 s y que cada oscilación produce ondas de 15 cm de altura con respecto al nivel del lago quieto. Además observa que una dada onda alcanza la orilla, a 12 m, en 6.0 s ¿Cuál es: a) el período, b) la velocidad, c) la longitud de onda, y d) la amplitud de las ondas que se producen?

Problema n° 3: La velocidad de una onda electromagnética en el vacío es de 3.0×10^8 m/s. a) Si el rango de longitudes de onda de la parte visible del espectro (luz) va desde 400 nm para el violeta hasta 700 nm para el rojo, ¿cuál es el rango de frecuencia para las ondas de luz?

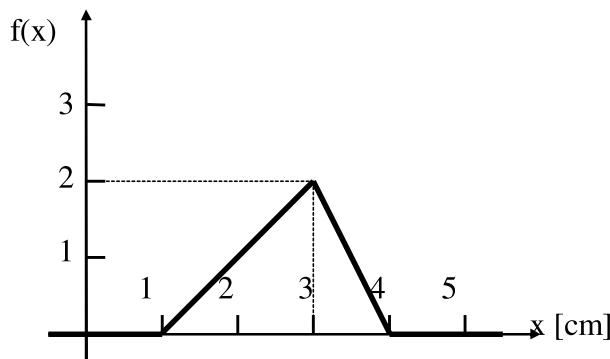
Problema n° 4: Escriba la expresión de una onda que viaja hacia la dirección negativa del eje-x y que tenga una amplitud de 0.010 m, una frecuencia de 550 Hz y una velocidad de 330 m/s.

Problema n° 5: Muestre que $y = y_m \operatorname{sen}(kx - \omega t)$ puede ser escrito también en las siguientes formas alternativas:

$$y = y_m \operatorname{sen}(k(x - vt)), \quad y = y_m \operatorname{sen}\left(2\pi\left(\frac{x - vt}{\lambda}\right)\right)$$

$$y = y_m \operatorname{sen}\left(\omega\left(\frac{x}{v} - t\right)\right), \quad y = y_m \operatorname{sen}\left(2\pi\left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right)\right)$$

Problema n° 6: Sabemos que $f(x-vt)$, donde f es una función, representa una onda viajando hacia la dirección positiva del eje x . Para ilustrar esto, considere la función que se muestra en el gráfico:



a) ¿Cuáles son los valores de $f(0)$, $f(1)$, $f(2)$, $f(3)$, $f(4)$ y $f(5)$? b) Grafique $f(x-5t)$ como función de x para $0 \leq x \leq 20$ cm y $t = 0$ s. c) Repita en punto b) para $t = 1$ s y $t = 2$ s. d) De su gráfico, determine la velocidad de la onda. e) Grafique $f(x-5t)$ como función de t para $0 \leq t \leq 2$ s y $x = 10$ cm.

Problema nº 7: a) Dé una expresión que describa a una onda transversal, que viaja sobre una cuerda en la dirección (+) del eje de las y , con un número de onda igual a 60 cm^{-1} , un período de 0.20 s y una amplitud de 3.0 mm . Tome como dirección transversal a la dirección del eje- z . b) ¿Cuál es la máxima velocidad transversal de un punto sobre la cuerda?

Problema nº 8: La expresión de una onda transversal que viaja sobre un resorte muy largo está dada por $y = 6.0 \operatorname{sen}(0.020 \pi x + 4.0 \pi t)$, donde x e y se expresan en metros y t en segundos. Calcule: a) la amplitud, b) la longitud de onda, c) la frecuencia, d) la velocidad, e) la dirección de propagación de la onda, y f) la velocidad transversal máxima de una partícula sobre el resorte. g) Cuando $t = 0.26 \text{ s}$, ¿cuál es el desplazamiento transversal en $x = 3.5 \text{ cm}$?

Problema nº 9: Dos ondas idénticas se mueven en la misma dirección pero desfasadas 90° . ¿Cuál es la amplitud de la onda combinada, en términos de las amplitudes de cada onda que la conforma?

Problema nº 10: Determine la amplitud del movimiento resultante cuando dos movimientos sinusoidales que tienen la misma frecuencia y viajan en la misma dirección, son combinados. Las amplitudes son 3.0 cm y 4.0 cm respectivamente y tienen una diferencia de fase de $\pi/2$.

Problema nº 11: Tres ondas sinusoidales viajan en la dirección positiva del eje- x . Todas tienen la misma frecuencia, con una razón de amplitudes de $1:1\frac{1}{2}:1\frac{1}{3}$ y sus ángulos de fase son 0 , $\pi/2$ y π respectivamente. Grafique la onda resultante y discuta su comportamiento a medida que crece el tiempo.

Problema nº 12: Dos ondas sinusoidales con longitud y amplitud de onda idénticas viajan en dirección opuesta a lo largo de una cuerda a una velocidad de 10 cm/s . Si el intervalo de tiempo entre los instantes en que la cuerda está plana es de 0.50 s , ¿cuál es la longitud de onda de las ondas?

Problema nº 13: Una cuerda fija por ambos extremos tiene un largo de 8.40 m y una masa de 0.120 kg . Si la cuerda está sujetada con una tensión de 96.0 N y es puesta a oscilar, a) ¿cuál es la velocidad de las ondas en la cuerda? b) ¿Cuál es la longitud de onda más grande posible para una onda estacionaria? c) Encuentre la frecuencia para dicha onda.

Problema nº 14: La expresión de una onda transversal que viaja a lo largo de una cuerda está dada por :

$$y = 0.15 \operatorname{sen}(0.79x - 13t)$$

donde x e y están expresados en cm y t en s. a) ¿Cuál es el desplazamiento para $x = 2.3 \text{ m}$ y $t = 0.16 \text{ s}$? b) Escriba la ecuación de una onda tal que, cuando sea sumada a la dada, produzca una onda estacionaria. c) ¿Cuál es el desplazamiento de la onda estacionaria para $x = 2.3 \text{ m}$ y $t = 0.16 \text{ s}$?

Problema nº 15: Un alambre de acero de 1.0 m de longitud y 5 g de masa, está bajo una tensión de 968 N . a) Encuentre la velocidad de una onda transversal en el alambre. b) Encuentre la longitud de onda y frecuencia, de la onda fundamental. c) Encuentre la frecuencia del segundo y tercer armónico.

Problema nº 16: La función de onda para ciertas ondas estacionarias sobre una cuerda con ambos extremos fijos es $y(x,t) = 0.30 \operatorname{sen}(0.2 x) \cos(300 t)$, donde x e y se miden en cm y t en s. a) ¿Cuál es la longitud de onda y frecuencias de estas ondas? b) ¿Cuál es la velocidad de estas ondas? c) Si la cuerda está vibrando en su cuarto armónico, ¿Cuán larga es?

Guía de Problemas n° 2: Ondas de Sonido

Problema n° 1: Ultrasonido para diagnóstico de 4.5 MHz de frecuencia es usado para examinar un tumor en tejido blando. a) ¿Cuál es la longitud de onda en el aire de esta onda de sonido? b) Si la velocidad del sonido en el tejido es de 1 500 m/seg. ¿Cuál es la longitud de onda en el tejido?

Problema n° 2: En un experimento, en el cual se intenta medir la velocidad del sonido, se mide el tiempo que demora un pulso de sonido en viajar de un extremo al otro de una vara de aluminio de 10 cm de longitud. Si se desea que el resultado tenga 4 cifras significativas correctas, ¿con qué precisión deberán medirse dicho tiempo y la longitud de la vara?

Problema n° 3: Una fuente de 1.0 W emite ondas esféricas en un medio no absorbente. ¿Cuál es la intensidad de la onda a: a) 1.0 m de la fuente y b) a 2.5 m de la fuente ?

Problema n° 4: Un cierto nivel de sonido es incrementado en 30 dB. Muestre que : a) su intensidad aumenta en un factor 1000 y b) su amplitud de presión en un factor 32.

Problema n° 5: Un vendedor declara que un sistema de estéreo tiene 120 W de potencia audio. Un cliente prueba el sistema con varios parlantes puestos de tal forma que simulan una fuente puntual, y nota que se puede ubicar tan cerca como a 1.2 m con el volumen al máximo antes de dañar sus oídos. ¿Debe denunciar al vendedor ante el organismo de defensa del consumidor?

Problema n° 6: Un altavoz produce sonidos con frecuencia igual a 2000 Hz y una intensidad de 0.96 mW/m^2 a una distancia de 6.1m. Asumiendo que no hay reflexiones y que el altavoz emite lo mismo en todas las direcciones, a) ¿cuál es la intensidad a 30 m ? b) ¿cuál es la amplitud de desplazamiento a 6.1 m ? y c) ¿cuál es la amplitud de presión a 6.1 m ?

Problema n° 7: A 1.0 Km. una bocina de 100 Hz, asumida como puntual, es escasamente audible. ¿A qué distancia la misma causaría dolor?

Problema n° 8: Un auto B es perseguido en un tramo recto de ruta por otro auto A. Los dos se mueven a la máxima velocidad de 180 Km./h. El auto B, como no logra alcanzar al auto A, toca la bocina. Suponiendo que la velocidad del sonido en el aire es de 332 m/s y que la frecuencia de la bocina es de 500 ciclos por segundo ¿Cuánto vale el corrimiento Doppler de la frecuencia que es oída por el auto A?

Problema n° 9: El ruido de 16000 Hz producido por la turbina de un avión que se mueve a 200 m/s es oído por el piloto de otro avión que trata de alcanzarlo moviéndose a 250 m/s. ¿A qué frecuencia escucha el ruido?

Problema n° 10: Una ambulancia que tiene su sirena de 1600 Hz encendida, alcanza y sobrepasa a unos ciclistas que están pedaleando a 8.0 ft/s. Después de ser sobrepasados, los ciclistas oyen la sirena a una frecuencia de 1590 Hz. ¿Cuán rápido viaja la ambulancia?

Problema n° 11: Dos submarinos tienen un curso de choque frontal durante maniobras en el Atlántico Norte. El primer submarino se mueve a 20 Km./h y el segundo a 95 Km./h. El primer submarino envía una señal de sonar de 1000 Hz de frecuencia. Las ondas del sonar

- viajan a 5470 Km./h. a) Si el segundo submarino capta la señal, ¿a qué frecuencia la detecta?
 b) Si el primer submarino detecta la onda reflejada, ¿a qué frecuencia la detecta?

Guía de Problemas n° 3: Temperatura y Calor

Problema n° 1: Una herramienta de hierro de 1.50 kg, que inicialmente se encuentra a una temperatura de 60.0°C, se introduce en un cubo que contiene 20.0 kg de agua a 25.0°C. ¿Cuál es la temperatura final? (Ignore el calor específico del contenedor y suponga que al cantidad de agua que se evapora al introducir la herramienta es despreciable).

Problema n° 2: ¿Cuánta energía se requiere para que un bloque de hielo de 40.0 g de masa que se encuentra a una temperatura de -10.0°C se transforme en vapor a 110°C?

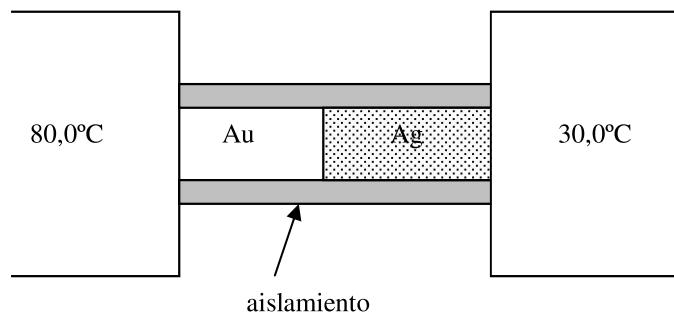
Problema n° 3: Una bala de plomo de 3.00 g a 30.0°C es disparada con una rapidez de 240 m/s, incrustándose en un bloque de hielo a 0°C. ¿Qué cantidad de hielo se funde?

Problema n° 4: En un contenedor aislado, se añaden 250 g de hielo a 0°C, un trozo de cobre de 150 g a 200 °C y 600 g de agua a 18°C.

- Calcule la temperatura final del sistema.
- Calcule la masa de hielo que resulta cuando el sistema alcanza el equilibrio.

Problema n° 5: una caja con una superficie total de 1.20 m² y cuyas paredes tienen un espesor de 4.00 cm está construida con un material aislante. Un calefactor eléctrico de 10.0 W situado en el interior de la caja mantiene la temperatura interna a 15°C por encima de la temperatura exterior. Calcule la conductividad térmica del material aislante.

Problema n° 6: Una barra de oro está en contacto con otra de plata de la misma longitud y área. Una de los extremos de esta barra se mantiene a una temperatura de 80.0°C, mientras que el extremo opuesto está a 30.0°C. Calcule la temperatura en la unión de ambos materiales cuando la transferencia de calor alcance un régimen estacionario.



Problema n° 7: El filamento de tungsteno de un determinado foco de 100 W radia 2.00 W de energía luminosa (los otros 98 W se transfieren mediante procesos de conducción y convección). El filamento posee un área superficial de 0.250 mm² y una emisividad de 0.950. Calcule la temperatura del filamento. El punto de fusión del tungsteno es de 3683°K.

Problema n° 8: A la distancia del Sol a la que nos encontramos, la intensidad de la radiación solar es de 1340 W/m². La temperatura de la Tierra se ve afectada por llamado efecto invernadero de la atmósfera. Para estimar la magnitud de este efecto, considere un objeto

esférico sin atmósfera y situado a la misma distancia del Sol que la Tierra. Suponga que la emisividad es la misma para todas las clases de ondas electromagnéticas y que la temperatura es uniforme en toda la superficie. Identifique el área en la que absorberá luz del Sol y el área de la superficie a través de la cual radiará. Calcule su temperatura de equilibrio. Analice este resultado y sugiera situaciones en las cuales este cálculo pudiera ser válido.

Problema n° 9: Un esquiador de 75 kg se desliza a través de la nieve. El coeficiente de fricción entre los esquíes y la nieve es igual a 0,200. Suponga que toda la nieve situada bajo los esquíes se encuentra a 0°C y que toda la energía generada por la fricción se añade a la nieve, la cual se adhiere a los esquíes hasta fundirse. Calcule la distancia que deberá esquiar para lograr fundir 1,00 kg de nieve.

Problema n° 10: Una varilla de aluminio de 0,500 m de longitud y con un área de sección transversal de 2,50 cm² se inserta en un contenedor térmicamente aislado que contiene helio líquido a 4,20 K. La varilla se encuentra inicialmente a 300 K. a) Si se inserta en el helio la mitad de la varilla ¿Cuántos litros de helio se habrán evaporado hasta que la mitad de la varilla inserta se enfrié hasta 4,20 K? (para este cálculo suponga que la mitad inferior de la varilla no se enfriá) b) Si se mantiene el extremo superior de la varilla a 300 K, ¿Cuál es la proporción aproximada de evaporación del helio líquido después de que la mitad superior haya alcanzado una temperatura de 4,20 K? El aluminio tiene una conductividad térmica de 31,0 W/s cm a 4,2 K e ignore su variación con la temperatura. El calor específico del aluminio es de 0,210 cal/g°C y una densidad de 2,70 g/cm³. La densidad del helio líquido es de 0,125 g/cm³.

Problema n° 11: A presión atmosférica, el punto de ebullición del nitrógeno es de -195,81 °C. Exprese esta temperatura a) en grados Fahrenheit y b) en Kelvins.

Problema n° 12: La diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de motor de un automóvil es de 450°C. Expresar esta diferencia de temperatura en a) la escala Fahrenheit y b) la escala Kelvin.

Problema n° 13: Considere un puente de acero cuya longitud es de 518 m ¿Cuál será el cambio en la longitud de la carretera que está por encima del puente entre las temperaturas de -20,0°C y 35°C? El resultado indica el tamaño de las juntas de expansión que deben utilizarse en la estructura. El coeficiente de expansión lineal del acero es de 11×10^{-6} (°C)⁻¹.

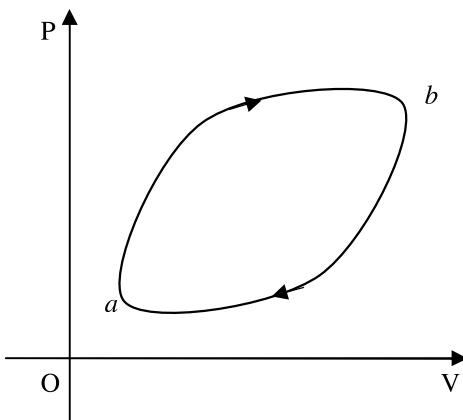
Problema n° 14: Se fabrica un armazón de gafas con plástico epoxi. A temperatura ambiente (20,0°C), el radio de la zona circular del armazón donde se monta la lente mide 2,20 cm. ¿A qué temperatura deberá calentarse si se desea montar unas lentes cuyo radios sonde 2,21 cm de radio? El coeficiente promedio de expansión del epoxi es de $1,30 \times 10^{-4}$ (°C)⁻¹.

Problema n° 15: El coeficiente promedio de expansión volumétrica del tetracloruro de carbono es de $5,81 \times 10^{-4}$ (°C)⁻¹. Si un recipiente de acero de 2 litros de capacidad se llena completamente con tetracloruro de carbono cuando la temperatura es de 10,0 °C, ¿Qué cantidad se derramará cuando la temperatura ascienda a 30,0°C ? El coeficiente de expansión lineal del acero es de 11×10^{-6} (°C)⁻¹.

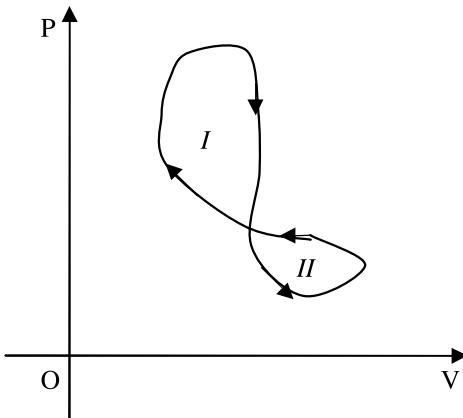
Problema n° 16: A 20,0°C, una arandela de aluminio tiene un radio interior de 5,0000 cm y una barra de latón tiene un radio de 5,0500 cm. a) Suponiendo que sólo se calienta la arandela, ¿qué temperatura deberá alcanzar para que pueda deslizarse por la barra? b) Si se calientan los dos objetos, ¿qué temperatura deberán alcanzar ambos para que la arandela se pueda deslizar por la barra? ¿Puede funcionar este último proceso?

Guía de Problemas n° 4: Termodinámica

Problema n° 1: Un sistema se lleva por el ciclo de la Figura del estado *a* al *b* y de regreso a *a*. El valor absoluto de la transferencia de calor durante un ciclo es 7200 J. a) ¿El sistema absorbe o desprende calor cuando recorre el ciclo en la dirección indicada en la figura? ¿Cómo lo sabe? b) ¿Qué trabajo *W* efectúa el sistema en un ciclo? c) Si el sistema recorre el ciclo en la dirección antihoraria ¿absorbe o desprende calor en un ciclo? ¿Qué magnitud tiene el calor absorbido o desprendido en un ciclo antihorario?



Problema n° 2: Un sistema termodinámico sufre un proceso cíclico como se muestra en la figura. El ciclo consiste en dos lazos cerrados, el lazo I y el II. a) Durante un ciclo completo, ¿el sistema efectúa trabajo positivo o negativo? b) En cada lazo ¿el trabajo neto efectuado por el sistema es positivo o negativo? c) Durante un ciclo completo, ¿entra calor en el sistema o sale de él? d) En cada lazo ¿entra calor en el sistema o sale de él?

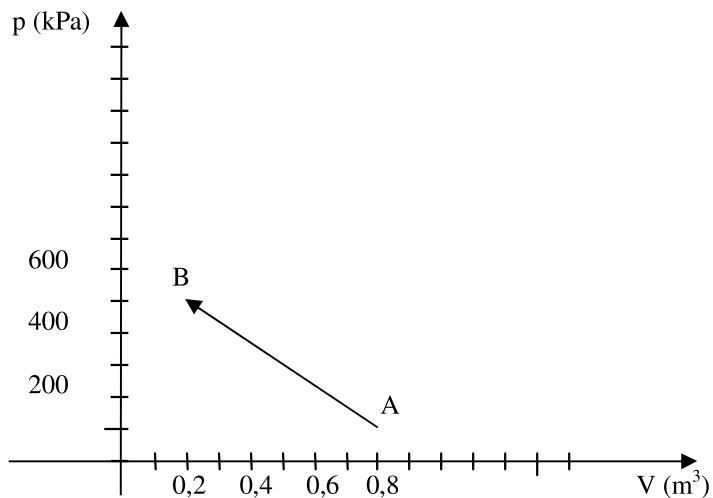


Problema n° 3: Un estudiante efectúa un experimento de combustión quemando una mezcla de combustible y oxígeno en una lata metálica de volumen constante rodeada por un baño de agua. Durante el experimento, la temperatura del agua aumenta. Considere la mezcla de combustible y oxígeno como el sistema. a) ¿se transfirió calor? ¿cómo lo sabe? b) ¿se efectuó trabajo? ¿cómo lo sabe? c) ¿qué signo tiene ΔU ? ¿cómo lo sabe?

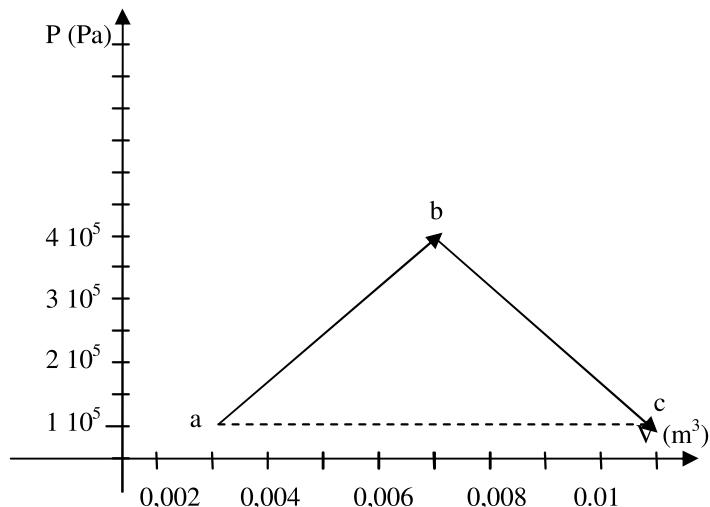
Problema n° 4: En un experimento para simular las condiciones dentro de un motor de automóvil, 645 J de calor se transfieren a 0.185 moles de aire contenidos en un cilindro cuyo volumen es de 40.0 cm^3 . En un principio el aire está a una presión de $3.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ y una temperatura de 780 K. a) Si el volumen del cilindro se mantiene fijo, ¿qué temperatura final alcanza el aire? Suponga que el aire es prácticamente Nitrógeno puro y use datos de tabla (aunque la presión no es baja). Dibuje una gráfica *pV* para este proceso. b) Calcule la

temperatura final del aire si se permite que el volumen del cilindro aumente mientras la presión se mantiene constante. Dibuje una gráfica pV para este proceso.

Problema n° 5: Cuatro moles de O₂ se llevan de A a B con el proceso que se muestra en la grafica pV. Suponga que el gas tiene comportamiento ideal. Calcule el flujo de calor Q durante este proceso. ¿Entra calor en el gas o sale de él?

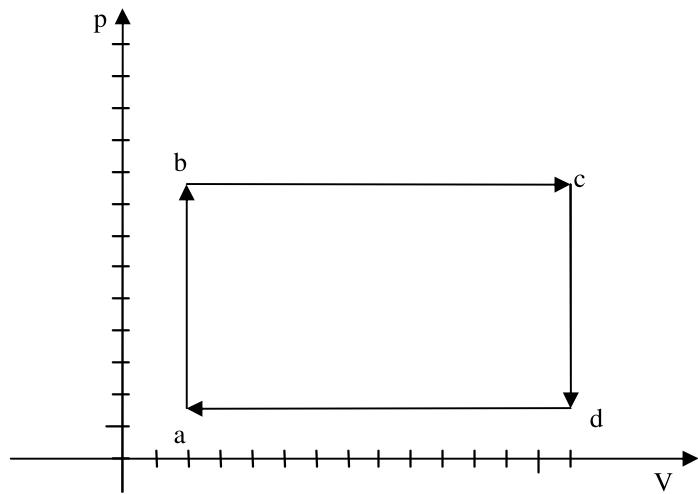


Problema n° 6: a) Un tercio de mol de He gaseoso se lleva por la trayectoria abc indicado por la línea continua de la figura. Suponga que gas tiene comportamiento ideal. ¿Cuánto calor entra en el gas o sale de él? b) Si el gas pasara del estado a al c siguiendo la línea horizontal punteada de la figura, ¿Cuánto calor entraría en el gas o saldría de él? c) Compare Q en las partes (a) y (b) y explique cualquier diferencia



Problema n° 7: La figura muestra cuatro estados de un sistema termodinámico; a, b, c y d. El volumen del sistema es V_a tanto en el estado a como en el b, y es V_c tanto en el estado c como en el b. La presión del sistema es p_a tanto en el estado a como en el d, y p_c tanto en el estado b como en el c. Las energías internas de los cuatro estados son: U_a, U_b, U_c, U_d. para cada uno de los procesos: ab, bc, ad y dc, calcule: a) el trabajo efectuado por el sistema; b) el flujo de calor al sistema durante el proceso; c) El sistema se puede llevar del estado a al c siguiendo la

trayectoria abc o bien adc. Calcule el flujo neto de calor al sistema y el trabajo neto efectuado por el sistema en cada trayectoria. ¿Por cual trayectoria es mayor el flujo neto de calor? ¿Por cual es mayor el trabajo neto? d) Un amigo le dice que las cantidades de flujo de calor deben ser iguales para la trayectoria abc y la trayectoria adc, porque el estado inicial (a) y el final (c) del sistema son los mismos por ambas trayectorias. ¿Como respondería a esta afirmación?



Problema n° 8: Dos moles de un gas monoatómico con comportamiento ideal se someten al ciclo abc. En un ciclo completo salen 800 J de calor del gas. El proceso ab se efectúa a presión constante, y el bc, a volumen constante. Los estados a y b tiene temperaturas $T_a = 200\text{ K}$ y $T_b = 300\text{ K}$. a) Dibuje una gráfica pV para cada ciclo. b) ¿Cuánto trabajo W se efectúa en el proceso ca?

Problema n° 9: Un cilindro con un pistón móvil sin fricción contiene una cantidad de Helio gaseoso. En un principio, su presión es de $1.00 \times 10^5\text{ Pa}$, su temperatura es de 300 K y ocupa un volumen de 1.50 L . Después el gas se somete a dos procesos. En el primero el gas se calienta y se permite que el pistón se mueva a modo de mantener la Temperatura constante en 300 K . Esto continúa hasta que la presión alcanza $2.50 \times 10^6\text{ Pa}$. En el segundo proceso el gas se comprime a presión constante hasta que vuelve a su volumen original de 1.50 L . Suponga que el gas tiene comportamiento ideal. a) Muestre ambos procesos en una gráfica pV. b) Calcule el volumen del gas al final del primer proceso y la presión y temperatura del gas al final del segundo proceso. c) Calcule el trabajo total efectuado por el gas durante ambos procesos. d) ¿Qué tendría que hacer con el gas para volverlo a su presión y temperatura originales?

Problema n° 10: Un proceso termodinámico en un insecto: El escarabajo bombardero africano puede emitir un chorro de líquido repelente por la punta móvil de su abdomen. El cuerpo del insecto, de unos 2 cm de largo, posee depósitos de 2 sustancias; cuando el insecto se molesta, las sustancias se combinan en una cámara de reacción, produciendo un compuesto que se calienta de 20°C a 100°C por el calor de reacción. La elevada presión que se genera permite expulsar el compuesto con una rapidez de 19 m/s para asustar a depredadores de todo tipo. Calcule el calor de reacción de las 2 sustancias. Suponga que el calor específico de las 2 sustancias y del producto son iguales al del agua, $4.19 \times 10^3\text{ J/kg}\cdot\text{K}$, y que la temperatura inicial de las sustancias es de 20°C .

Problema n° 11: En un cilindro, 1.20 moles de un gas monoatómico con comportamiento ideal, a $3.60 \times 10^5\text{ Pa}$ y 300 K , se expande hasta triplicar su volumen. Calcule el trabajo efectuado por el gas si la expansión es: a) isotérmica; b) adiabática; c) isobárica. d) Muestre

cada proceso en una figura pV. ¿En qué caso es máximo el valor absoluto del trabajo efectuado por el gas? ¿y mínimo? e) ¿En qué caso es máximo el valor absoluto de la transferencia de calor? ¿y mínimo? f) ¿En qué caso es máximo el valor absoluto del cambio de energía interna del gas? ¿y mínimo?

Problema n° 12: La ecuación de estado de Van der Waals, es una representación aproximada del comportamiento de los gases a presión elevada, está dada por la ecuación: $\left(p + \frac{an^2}{V^2} \right)(V - nb) = nRT$, donde a y b son constantes con diferentes valores para diferentes

gases. En el caso especial de $a=b=0$ esta es la ecuación del gas ideal. a) Calcule el trabajo efectuado por un gas que obedece esta ecuación de estado, durante una expansión isotérmica de V_1 a V_2 . Demuestre que su respuesta concuerda con el resultados para gas ideal cuando se hace $a=b=0$.

b) para etano gaseoso: $a=0.554\text{J m}^3/\text{mol}^2$ y $b=6.38\times 10^{-5}\text{ m}^3/\text{mol}$. Calcule el trabajo efectuado por 1.80 mol de etano cuando se expande de $2.00\times 10^{-3}\text{ m}^3$ a $4.00\times 10^{-3}\text{ m}^3$ a una temperatura constante de 300 K. Efectúe el cálculo utilizando la ecuación de Van der Waals y usando la de gas ideal y compare ambos resultados. ¿Con cuál ecuación de estado es mayor W?

Ciclo de Carnot

Problema n° 13: Una máquina de Carnot opera entre dos depósitos de calor a 520 K y 300 K. a) Si el motor recibe 6.45 kJ de calor del depósito a 520 K en cada ciclo, ¿cuántos joules por ciclo cede al depósito a 300K? b) ¿Cuánto trabajo mecánico realiza la máquina en cada ciclo? C) Determine la eficacia térmica de la máquina.

Problema n° 14: Una máquina para hacer hielo opera en un ciclo de Carnot; toma calor de agua a 0.0°C y desecha calor a un cuarto a 24°C . Suponga que 85 kg de agua a 0.0°C se convierten en hielo a 0.0°C . a) ¿Cuánto calor se desecha al cuarto? b) ¿Cuánta energía (trabajo) debe aportarse al aparato?

Problema n° 15: Un refrigerador de Carnot opera entre dos depósitos de calor a 320 K y 270 K. a) Si el refrigerador recibe 415 J de calor del depósito a 270 K en cada ciclo, ¿cuántos joules por ciclo cede al depósito a 320K? b) Si el refrigerador realiza 165 ciclos /min, ¿Qué aporte de potencia se requiere para operarlo? c) Calcule el coeficiente de rendimiento del refrigerador.

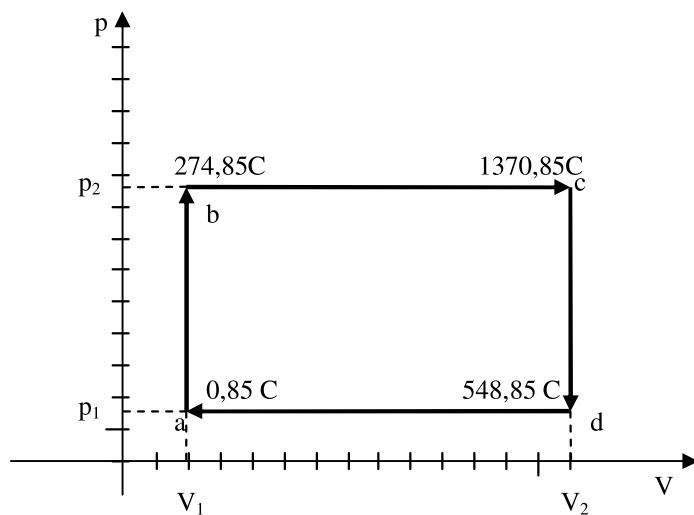
Problema n° 16: Una máquina de Carnot utiliza un depósito caliente que consiste en una gran cantidad de agua en ebullición y un depósito frío que consiste de una gran tina llena de hielo y agua. En 5 minutos de operación, el calor expulsado por la máquina derrite 0.0400kg de hielo. En ese tiempo ¿Cuánto trabajo efectúa la máquina?

Entropía y segundo principio

Problema n° 17: Determinar la variación de entropía del sistema durante los siguientes procesos: a) 1 kg de hielo a 0°C y 1 atm de presión, funde a esta misma temperatura y presión. El calor latente de fusión es $3.34\times 10^5\text{ J/kg}$. b) 1 kg de vapor de agua a 100°C y 1 atm de presión, se condensa a esta misma temperatura y presión. El calor latente de vaporización es $2.26\times 10^6\text{ J/kg}$.

Problema n° 18: Un sistema recorre reversiblemente el ciclo a-b-c-d-a de la figura. Las temperaturas t se expresan en grados Celsius. Suponer que las capacidades caloríficas son independientes de la temperatura y $C_V = 8 \text{ J/K}$ y $C_P = 10 \text{ J/K}$. Calcular la cantidad de calor $\int d'Q$ en el sistema en cada porción del ciclo. De acuerdo con el primer principio, ¿cuál es el significado de la suma de estas cantidades de calor? b) Si $V_1=9\times10^{-3} \text{ m}^3$ y $V_2=20\times10^{-3} \text{ m}^3$, calcular la diferencia de presión ($P_2 - P_1$). c) Calcular el valor de $\int \frac{d'Q}{T}$

a lo largo de cada porción del ciclo. Segundo principio, ¿cuál es el significado del valor de la suma de estas integrales? d) Supongamos que una temperatura T' se define como la suma de las temperaturas Celsius más un valor distinto a 273,15. ¿Sería entonces cierto que $\oint \frac{d'Q}{T} = 0$? Razonar.



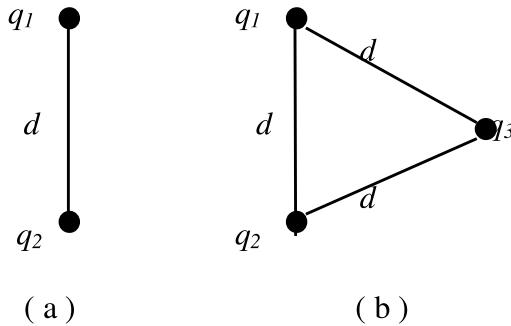
Problema n° 19: El valor de c_p para una cierta sustancia puede representarse por $c_p=a+bT$. a) Hallar el calor absorbido y el aumento de entropía de una masa m de la sustancia cuando su temperatura aumenta a presión constante de T_1 a T_2 . b) Hallar el aumento de la entropía molar del cobre cuando la temperatura aumenta a presión constante de 500 K a 1200 K.

Problema n° 20: Representar en un diagrama T-S las curvas correspondientes a los siguientes procesos reversibles de un gas ideal partiendo siempre del mismo estado inicial: a) una expansión isotérmica, b) una expansión adiabática, c) una expansión isócora y d) un proceso isócoro con absorción de calor.

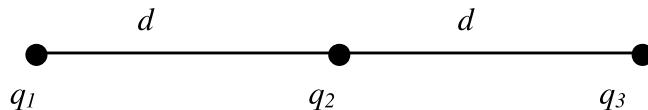
Problema n° 21: a) Un kilo de agua a 0°C se pone en contacto con una gran fuente térmica a 100°C . Cuando el agua ha alcanzado 100°C , ¿cuál ha sido la variación de entropía del agua?, ¿cuál la de la fuente térmica?, ¿y la del universo? b) Si el agua se hubiera calentado de 0°C a 100°C poniéndola primero en contacto con una fuente a 50°C y luego con una fuente a 100°C , ¿cuál habría sido la variación de entropía del universo? c) Explicar cómo se podría calentar agua de 0°C a 100°C sin variación de entropía del universo.

Guía de Problemas n° 5: Carga Eléctrica - Campo Eléctrico

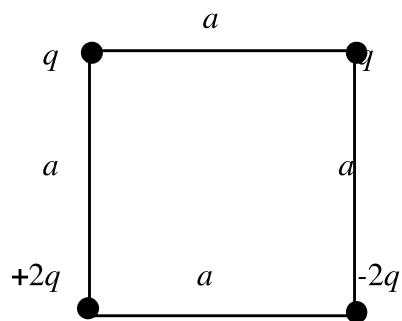
Problema n° 1: La figura (a) muestra dos cargas, q_1 y q_2 , puestas en forma fija y separadas por una distancia d . a) ¿Cuál es la fuerza que actúa sobre q_1 ? Asuma que $q_1 = q_2 = 20 \mu\text{C}$ y $d = 1.5 \text{ m}$. b) Si una tercera carga es ahora puesta como se muestra en la figura (b), ¿cuál es la nueva fuerza que actúa sobre q_1 ?



Problema n° 2: Tres partículas cargadas se encuentran sobre una línea recta y separadas por una distancia d como se muestra en la figura siguiente. Las cargas q_1 y q_2 están fijas mientras que la carga q_3 , que es libre de moverse, se encuentra en equilibrio bajo la acción de las fuerzas eléctricas. Encuentre q_1 en términos de q_2 .



Problema n° 3: Guiándose por la figura, ¿cuánto valen las componentes horizontal y



vertical de la fuerza eléctrica que actúa sobre la carga ubicada en el vértice inferior izquierdo del cuadrado? Asuma que $q = 1.0 \times 10^{-7} \text{ C}$ y $a = 5.0 \text{ cm}$ y que las cargas están en reposo.

Problema n° 4: Dos pequeñas gotas de agua que están en el aire y separadas por 1.0 cm, adquieren una carga de $1.0 \times 10^{-16} \text{ C}$. a) Encuentre la magnitud de la fuerza eléctrica que actúa sobre cada gota. b) ¿Cuántos electrones en exceso hay en cada gota?

Problema n° 5: Dos esferas idénticas y conductoras, que están cargadas con cargas de signos opuestos, se atraen con una fuerza de 1.08 N cuando la separación es de 50.0 cm. Luego las esferas son conectadas por un fino alambre conductor, el cual una vez removido, hace que las esferas se repelen con una fuerza de 0.036 N. ¿Cuál era la carga inicial de las esferas?

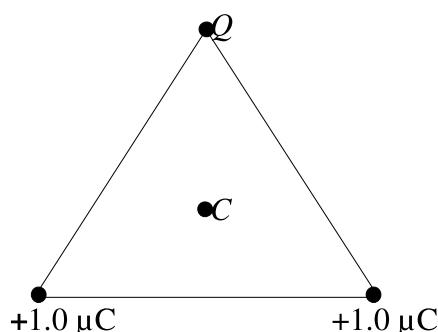
Problema nº 6: En un campo eléctrico de 3.0×10^6 N/C se produce la ruptura del aire húmedo (sus moléculas se ionizan). ¿Cuál es la magnitud de la fuerza eléctrica sobre: a) un electrón, y b) un ion (que ha perdido solo un electrón), en este campo?

Problema nº 7: En un campo eléctrico uniforme cerca de la superficie de la tierra, una partícula cargada con -2.0×10^{-9} C es atraída hacia abajo por una fuerza eléctrica de 3.0×10^{-6} N. a) ¿Cuál es la magnitud del campo eléctrico? b) ¿Cuál es la magnitud y dirección de la fuerza eléctrica ejercida sobre un protón puesto en este campo? c) ¿Cuál es la fuerza gravitacional sobre el protón? d) ¿Cuál es la razón entre la fuerza eléctrica y la fuerza gravitacional en este caso?

Problema nº 8: Dibuje en forma esquemática las líneas de fuerza asociadas a dos cargas puntuales separadas, cuyas cargas son $+q$ y $-2q$.

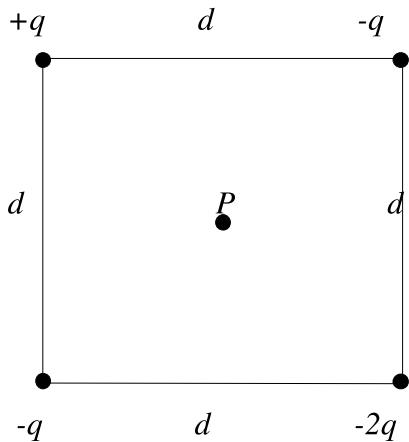
Problema nº 9: Dibuje cualitativamente las líneas de fuerza entre dos cáscaras esféricas conductoras concéntricas. La esfera interna tiene una carga $+q_1$ mientras que la externa $-q_2$. Considere los casos $q_1 > q_2$, $q_1 = q_2$ y $q_1 < q_2$.

Problema nº 10: Tal como se muestra en la figura, tres cargas eléctricas son puestas en los vértices de un triángulo equilátero. ¿Qué valor de Q (signo y magnitud) hace que el campo eléctrico sea nulo en el punto C (centro del triángulo)?



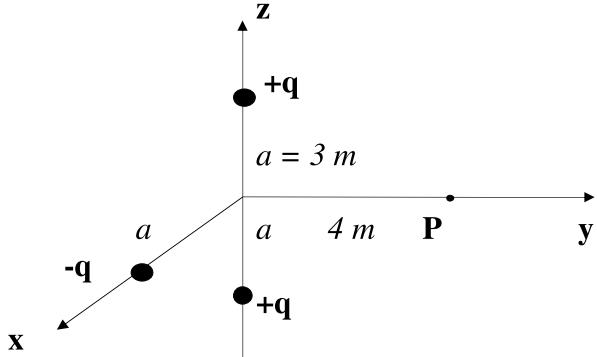
Problema nº 11: Dos cargas de igual magnitud (2.0×10^{-7} C) pero de signo contrario, están separadas por 15 cm. a) ¿Cuál es la magnitud y dirección de \mathbf{E} en el punto medio entre las dos cargas? b) ¿Cuál es la fuerza (magnitud y dirección) que actuaría sobre un electrón ubicado allí?

Problema n° 12: ¿Cuánto vale \mathbf{E} (magnitud y dirección) en el centro del cuadrado de la figura? Asuma que $q = 1.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ y que $d = 5.0 \text{ cm}$.



Problema n° 13: Dada la carga $q_1 = 6 \mu\text{C}$ ubicada en el punto $(1,0,1)$ y la carga $q_2 = -4 \mu\text{C}$ ubicada en el punto $(-1,0,-1)$ calcule el valor del campo eléctrico en el punto $(10,0,4)$. ¿Habrá algún punto en el espacio donde el campo sea cero?

Problema n° 14: Considere la siguiente figura donde se muestra una configuración de carga:



Obtenga el campo eléctrico en el punto P .

Problema n° 15: Obtenga la expresión del campo eléctrico en los puntos que pertenecen al eje de un disco cargado uniformemente. Muestre que esta expresión, para puntos muy alejados del centro del disco, se reduce al campo de una carga puntual.

Problema n° 16: a) ¿Cuál es la aceleración de un electrón que se encuentra en un campo eléctrico de $1.4 \times 10^6 \text{ N/C}$? b) ¿Cuánto tiempo le toma al electrón para, partiendo del reposo, alcanzar un décimo de la velocidad de la luz? c) ¿Cuán lejos llegará en dicho tiempo? Asuma que la Mecánica Newtoniana es válida.

Problema n° 17: Un electrón que tiene una velocidad de $5.0 \times 10^8 \text{ cm/s}$ es disparado en un campo eléctrico de $1.0 \times 10^3 \text{ N/C}$ y cuya dirección es tal que frena al electrón.

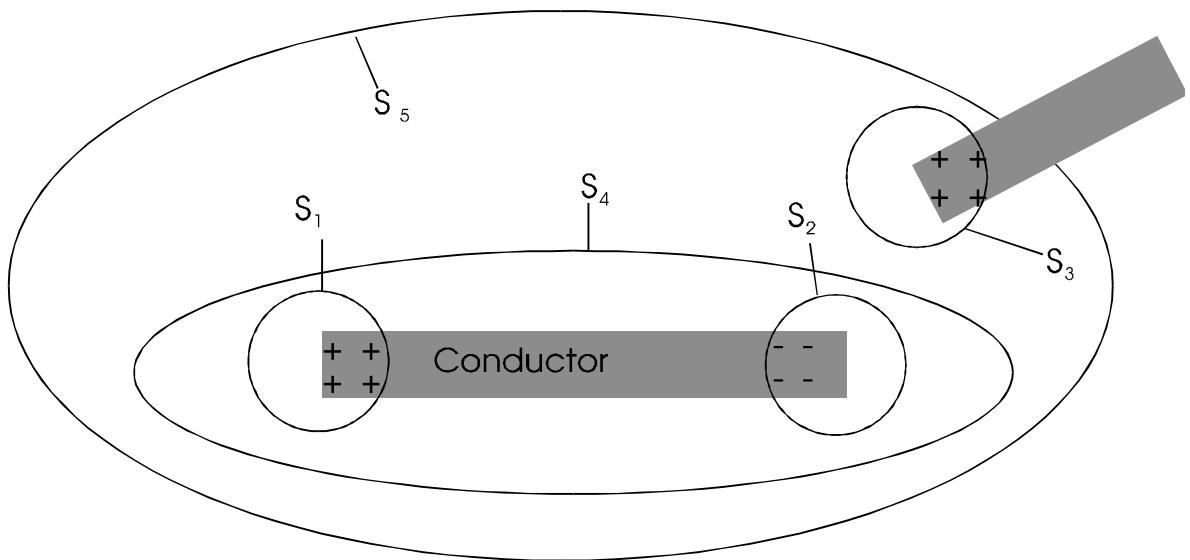
a) ¿Cuán lejos llegará el electrón antes de detenerse (momentáneamente) y b) cuánto tiempo le tomará ello? c) Si el campo eléctrico se corta abruptamente después de 0.8 cm, ¿qué fracción de su energía cinética inicial perderá?

Guía de Problemas n^º 6: Ley de Gauss

Problema n^º 1 : Una superficie cuadrada de 3.2 mm de lado está inmersa en una zona donde hay un campo eléctrico uniforme de 1800 N/C de magnitud. Las líneas de campo forman un ángulo de 120° con respecto a la normal de la superficie. Calcule el flujo a través de dicha superficie.

Problema n^º 2 : Calcule el flujo de campo eléctrico (Φ) a través de: a) la superficie curva de un hemisferio de radio R , b) La superficie plana circular de su base. El campo \mathbf{E} es uniforme, paralelo al eje del hemisferio y las líneas son entrantes por la base del mismo. Analice ambos resultados.

Problema n^º 3 : Las cargas de un conductor, originalmente no cargado y aislado, son separadas a través de inducción acercándole una varilla cargada como se muestra en la figura. Calcule el flujo a través de las 5 superficies gaussianas. Asuma que las cargas negativas inducidas en el conductor son iguales a las positivas de la varilla, y que el valor absoluto de la magnitud de cada carga es Q .



Problema n^º 4 : Una red para cazar mariposas está inmersa en un campo eléctrico uniforme. Si la apertura de la misma es un anillo de radio R dispuesto en forma perpendicular a la líneas del campo, encuentre el flujo a través de la red.

Problema n^º 5 : Sea un conductor esférico de 1.2 m de diámetro uniformemente cargado con una densidad superficial de carga igual a $8.1 \mu\text{C/m}^2$. a) Encuentre la carga sobre la esfera. b) ¿Cuál es el flujo total eléctrico que sale de la superficie de la esfera?

Problema n^º 6 : Un conductor aislado de forma arbitraria está cargado con 10×10^{-6} C. Dentro del conductor hay una cavidad en la cual hay una carga puntual de 3.0×10^{-6} C. ¿Cuánto vale la carga en: a) las paredes de la cavidad y b) sobre la superficie externa del conductor?

Problema n° 7 : Sea un tubo metálico largo de paredes delgadas y radio R , el cual tiene una densidad lineal de carga λ sobre su superficie. Encuentre el campo eléctrico E para varias distancias r del eje del tubo. Considere los casos a) $r > R$ y b) $r < R$. Dibuje su resultado para r comprendido entre 0 y 5.0 cm asumiendo que $\lambda = 2.0 \times 10^{-8} \text{ C/m}$ y $R = 3.0 \text{ cm}$.

Problema n° 8 : Un conductor cilíndrico de longitud L está cargado con una carga $+q$ y está rodeado por un tubo de la misma longitud que posee una carga $-2q$. Use la ley de Gauss para encontrar: a) el campo eléctrico fuera del tubo, b) la distribución de carga en el tubo y c) el campo eléctrico entre el tubo y el cilindro.

Problema n° 9 : Dos láminas plásticas cuadradas de gran tamaño están cargadas positivamente y se disponen paralelas entre sí. ¿Cuál es el valor de E : a) a la izquierda de las láminas, b) entre ellas y c) a la derecha de las mismas. Asuma que las láminas poseen una densidad superficial de carga σ y efectúe los cálculos en la zona cercana a los centros de las láminas.

Problema n° 10 : Una esfera conductora de 10 cm de radio porta una cantidad desconocida de carga. Si el campo eléctrico a 15 cm de su centro es de $3.0 \times 10^3 \text{ N/C}$ y apunta en dirección radial y hacia adentro, ¿Cuál es la carga en la esfera?

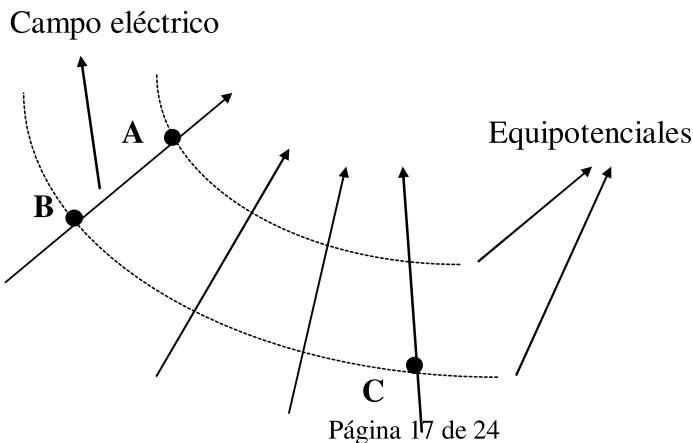
Problema n° 11 : Un cargo puntual en el origen produce un flujo de campo eléctrico, a través de una superficie gaussiana esférica a 10 cm del origen, de $-750 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$. Si el radio de la gaussiana es duplicado: a) ¿Cuál es el incremento del flujo que pasará por la superficie? b) ¿Cuál es el valor de la carga?

Problema n° 12: Dos esferas concéntricas cargadas tienen radios 10 cm y 15 cm respectivamente. Si la carga de la esfera interna es de $4.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ y la de la externa de $2.0 \times 10^{-8} \text{ C}$, encuentre el campo eléctrico a una distancia de 12 cm y 20 cm del centro de la esfera.

Guía de Problemas n° 7: Potencial eléctrico - Capacidad

Problema n° 1: La diferencia de potencial entre tierra y una nube de tormenta es de $1.2 \times 10^9 \text{ V}$. ¿Cuál es la magnitud del cambio de la energía potencial eléctrica (en unidades de electrón-volt) de un electrón que se mueve entre esos puntos?

Problema n° 2: Cuando un electrón se mueve de **A** a **B** a lo largo de las líneas de campo, como se muestra en la figura, el campo eléctrico realiza un trabajo de $3.94 \times 10^{-19} \text{ J}$ sobre aquél. ¿Cuál es la diferencia de potencial: a) $V_B - V_A$, b) $V_C - V_A$ y c) $V_C - V_B$?



Problema n° 3: Considere una carga puntual $q = 1.0 \mu\text{C}$ y los puntos A y B de la figura. a) ¿Cuál es la diferencia de potencial $V_A - V_B$ de la figura a ? b) ¿ Cuánto vale la misma diferencia para la figura b ?

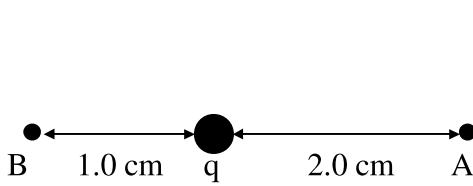


Figura a

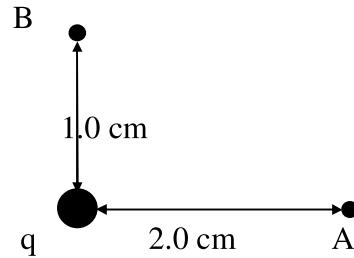


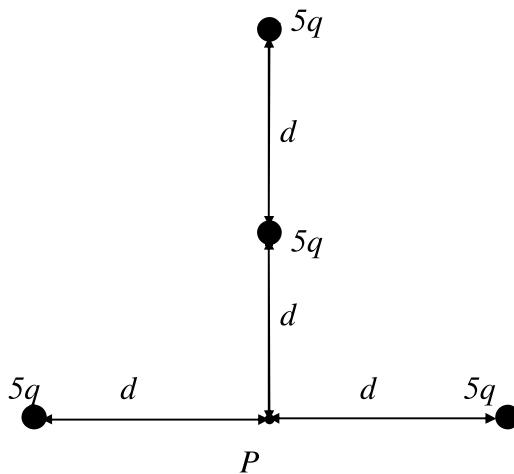
Figura b

Problema n° 4: Considere una carga puntual $q = 1.5 \times 10^{-8} \text{ C}$ y $V = 0$ en el infinito. a) ¿Cuál es la forma y dimensión de una superficie equipotencial que tenga 30 V debido a q solamente? b) Las superficies que difieren por una cantidad constante de potencial (digamos 1 V) ¿están equiespaciadas?

Problema n° 5: Una esfera metálica hueca está cargada con un potencial de 400 V con respecto a tierra y tiene una carga de $5.0 \times 10^{-9} \text{ C}$. Encuentre el potencial eléctrico en el centro de la esfera.

Problema n° 6: Dos cáscaras esféricas concéntricas de radios 2 cm. y 3cm. poseen cargas de $4 \mu\text{C}$ y $-5 \mu\text{C}$, respectivamente. Calcule el potencial electrostático en todo punto del espacio, asumiendo que en el infinito el potencial es nulo.

Problema n° 7: ¿Cuál es el potencial neto en el punto P de la siguiente figura debido a las cuatro cargas puntuales, si $V = 0$ en el infinito ?



Problema n° 8: Considere dos conductores esféricos ampliamente separados, el segundo tiene el doble del diámetro que el primero. La esfera pequeña está inicialmente cargada con carga positiva q , mientras que la grande está descargada. Si se conectan las esferas con un

largo alambre: a) ¿cuál es el potencial final de las esferas?, b) ¿cuánto valen las cargas finales con respecto a q ?, c) ¿cuál es la razón de la densidad superficial de carga entre las esferas?

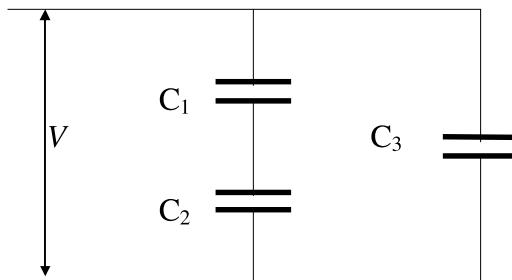
Problema n° 9: Calcular el potencial eléctrico a lo largo del eje de simetría de un anillo de radio R , que posee una distribución lineal de carga uniforme, λ . Encuentre el correspondiente campo eléctrico.

Problema n° 10: Dos objetos metálicos tienen una carga neta de +70 pC y -70 pC respectivamente, que producen una diferencia de potencial entre ellos de 20 V. a) ¿Cuál es la capacidad neta del sistema? b) Si ahora se cambian las cargas por +200 pC y -200 pC, ¿Cuánto valdrá la nueva capacidad? c) ¿Cuál será la nueva diferencia de potencial?

Problema n° 11 : Dos cáscaras esféricas concéntricas cuyos tienen radios de 38.0 mm y 40.0 mm., forman un capacitor esférico. a) Calcule la capacidad del sistema. b) ¿ Cuál debe ser el área de un capacitor de placas paralelas que tenga la misma capacidad y una separación entre placas igual a la diferencia de dichos radios ?

Problema n° 12: Una gota esférica de mercurio de radio R tiene una capacidad dada por $C = 4\pi \epsilon_0 R$. Si dos gotas se combinan para formar una sola, ¿Cuál es la capacidad resultante?

Problema n° 13: Encuentre la capacidad equivalente de la combinación de la figura siguiente. Asuma que $C_1 = 10.0 \mu\text{F}$, $C_2 = 5.00 \mu\text{F}$ y $C_3 = 4.00 \mu\text{F}$.



Problema n° 14: ¿Cuál es la capacidad requerida para almacenar una energía de 100 kW-h con una diferencia de potencial de 1000 V?

Problema n° 15: Un capacitor plano paralelo, lleno de aire, que tiene un área de 40 cm^2 y una separación de planos de 1.0 mm, está cargado con una diferencia de potencial de 600 V. Encuentre: a) la capacidad, b) la carga en cada plano, c) la energía almacenada, d) el campo eléctrico entre los planos y e) la densidad de energía entre los planos.

Problema n° 16: Una esfera metálica aislada cuyo diámetro es de 10 cm tiene un potencial de 8 kV. Calcule la densidad de energía en el campo eléctrico.

Guía de Problemas n° 8: Corriente, resistencia, fem y circuitos eléctricos.

Problema n° 1: Si por una resistencia de 10Ω circula una corriente de 5 A, por 40 minutos, ¿cuántos: a) coulombs, y b) electrones, pasan a través de la sección de la resistencia durante ese tiempo?

Problema n° 2: La corriente de un haz de electrones de un monitor típico de vídeo, es de 200 μA . ¿Cuántos electrones golpean la pantalla cada segundo?

Problema n° 3: Una cinta de un acelerador Van de Graaff, de 50 cm de ancho y con una velocidad de 30 m/s, aporta una carga de 100 μA a la esfera superior. Calcule la densidad superficial de carga de la cinta.

Problema n° 4: Cerca de la Tierra la densidad de protones del viento solar es de 8.70 cm^{-3} y su velocidad de 470 km/s. a) Encuentre la densidad de corriente de protones. b) Si el campo magnético terrestre no desviara ningún protón, ¿cuál sería la corriente total que recibiría la tierra?

Problema n° 5: ¿Cuál es la resistencia de 10 km de riel de tranvía si el mismo tiene una sección de 56 cm^2 y la resistividad del acero es de $3.00 \times 10^{-7} \Omega\text{m}$?

Problema n° 6: Sea un alambre conductor de 1.0 mm de diámetro, 2.0 m de longitud y de $50 \text{ m}\Omega$ su resistencia. ¿Cuál es la resistividad de ese material?

Problema n° 7: Sobre un alambre de cobre y uno de hierro de la misma longitud se aplica la misma diferencia de potencial. a) ¿Cuál debe ser la razón de sus radios si por los dos alambres circula la misma corriente? b) ¿Puede la densidad de corriente ser la misma a través de una elección apropiada de los radios?

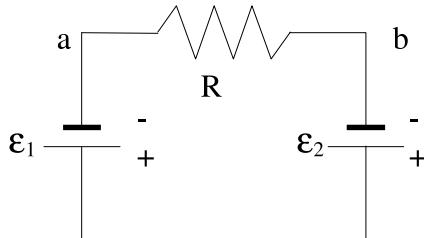
Problema n° 8: Si un estudiante tiene encendida su radio portátil de 9.0 V y 7.0 W desde las 9:00 p.m. hasta las 2:00 a.m., ¿cuánta carga pasó a través de la misma?

Problema n° 9: Las luces delanteras de un auto en movimiento sacan 10 A del alternador de 12 V, el cual es movido por el motor. Asumiendo que la eficiencia del alternador es del 80 % (esto es, la potencia eléctrica de salida es el 80 % de la potencia mecánica), calcule los HP que el motor debe suministrar para mantener las luces encendidas.

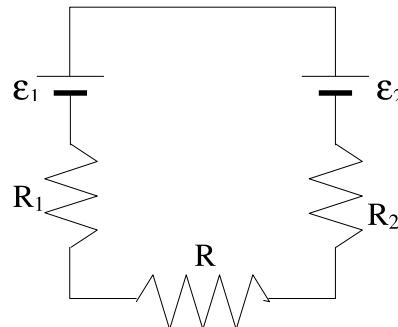
Problema n° 10: Una diferencia de potencial de 120 V es aplicada a un calentador cuya resistencia es de 14Ω cuando está caliente. a) ¿Cuál es la tasa en que la energía eléctrica es transferida en calor? b) A 0.05 \$ / kW h, ¿cuál es el costo de 5 horas de funcionamiento?

Problema n° 11: Una diferencia de potencial de 120 V es aplicada a un alambre de cobre de 33.0 m de longitud y 0.1 cm de diámetro. Calcule a) la corriente, b) la densidad de corriente, c) el campo eléctrico, y d) la tasa de energía térmica desarrollada por el alambre?

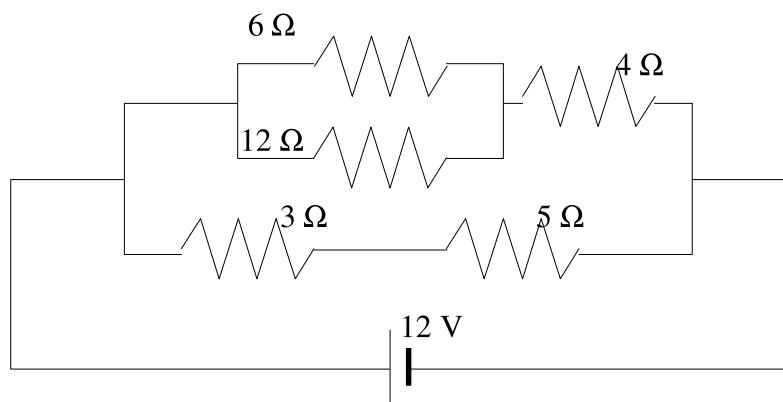
Problema n° 12: De acuerdo a la figura y que $E_1 = 12 \text{ V}$ $E_2 = 8 \text{ V}$: a) ¿cuál es la dirección de la corriente en la resistencia?, b) ¿cuál batería hace trabajo positivo?, c) ¿cuál punto, a o b, está a un mayor potencial?



Problema n° 13: a) ¿Cuál debe ser el valor de R de la figura, si por el circuito circulan 1.0 mA? Tome $E_1 = 2.0$ V, $E_2 = 3.0$ V y $R_1 = R_2 = 3.0 \Omega$. b) ¿Cuál es la tasa de energía térmica que aparece en R ?



Problema n° 14: El circuito de la figura contiene cinco resistencias y está conectado a una batería de 12.0 V. ¿Cuál es la diferencia de potencial en la resistencia de 5.0Ω ?

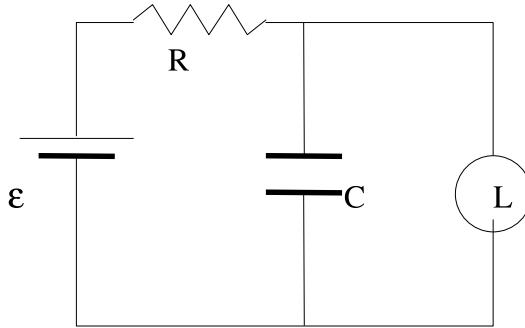


Problema n° 15: Sean dos baterías de igual fem y resistencia interna r . Las dos pueden ser conectadas en paralelo o en serie para establecer una corriente a través de una resistencia R . Derive una expresión para la corriente en R , para ambos métodos de conexión. ¿Cuál de las dos configuraciones producirá una mayor corriente? Considere los casos $R > r$ y $R < r$.

Problema n° 16: Un capacitor con una carga inicial q_0 es descargado a través de una resistencia. En términos de la constante de tiempo τ . ¿Cuál es el tiempo requerido para que el capacitor pierda: a) un tercio de su carga, y b) dos tercios de su carga?

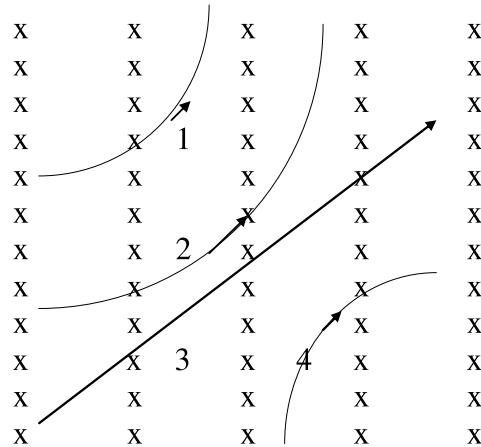
Problema n° 17: Una resistencia de 15.0Ω y un capacitor están conectados en serie y de repente se aplica una diferencia de potencial de 12.0 V entre sus extremos. La diferencia de potencial en el capacitor alcanza los 5.0 V en $1.30 \mu\text{s}$. a) Calcule la constante de tiempo del circuito. b) Encuentre la capacidad del capacitor.

Problema n° 18: En la figura se muestra el circuito de una lámpara *flash* como las usadas en balizas. El fluorescente de la lámpara (de capacidad despreciable) está conectada en paralelo a un capacitor de un circuito RC . La corriente pasa por la lámpara solamente cuando la diferencia de potencial supera el voltaje de ruptura V_L del gas; en esta situación el capacitor se descarga a través de la lámpara y ésta brilla brevemente. Suponga que se necesitan 2 *flashes* por segundo, para una lámpara cuyo gas se rompe a $V_L = 72.0$ V, una batería ideal de 95.0 V y un capacitor de $0.150 \mu\text{F}$, ¿cuánto debe valer la resistencia R ?



Guía de Problemas nº 9: Campo Magnético

Problema nº 1: Cuatro partículas pasan a través de un campo magnético por los caminos que se muestran en la figura. ¿Puede deducir el tipo de carga de cada partícula?



Problema nº 2: Un electrón en un campo magnético uniforme tiene una velocidad $\mathbf{v} = (40 \text{ km/s}) \mathbf{i} + (35 \text{ km/s}) \mathbf{j}$. El mismo experimenta una fuerza $\mathbf{F} = -(4.2 \text{ fN}) \mathbf{i} + (4.8 \text{ fN}) \mathbf{j}$. Si $B_x = 0$, calcule el campo magnético ($1 \text{ fN} = 10^{-15} \text{ N}$).

Problema nº 3: Un electrón con una energía cinética de 2.5 keV se mueve horizontalmente dentro de una región del espacio en la cual existe un campo eléctrico hacia abajo de 10 kV/m. a) ¿Cuál es la magnitud y dirección del campo magnético (el menor posible) que hace que el electrón siga moviéndose en forma horizontal?

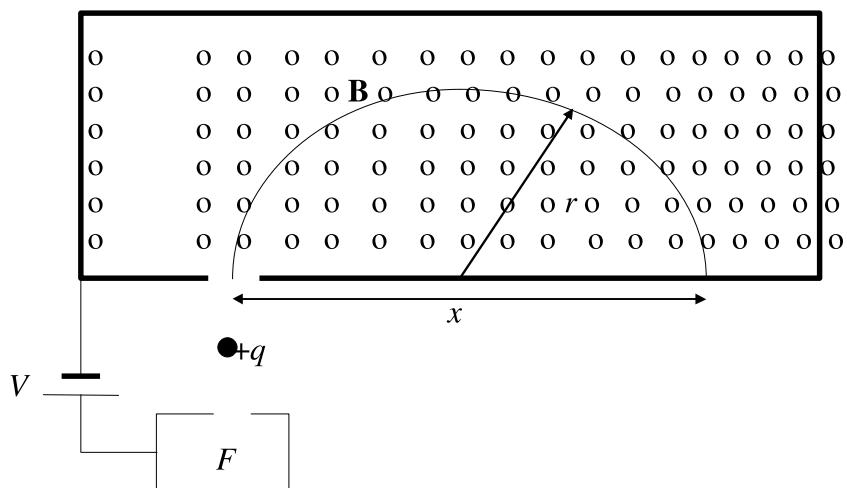
Problema nº 4: a) En un campo magnético con $B = 0.50 \text{ T}$, ¿a qué radio un electrón circulará con un 10% de la velocidad de la luz?, b) ¿cuál será la energía cinética en eV?

Problema nº 5: Un electrón es acelerado desde el reposo por una diferencia de potencial de 350 V. Además penetra en un campo magnético uniforme de 200 mT de forma tal que su velocidad es perpendicular al campo. Calcule: a) la velocidad del electrón, b) el radio de su trayectoria.

Problema nº 6: La figura siguiente muestra lo esencial de un espectrómetro de masas, el cual es usado para medir la masa de los iones. Un ion de masa m y carga q es producido por la fuente F , a través de una descarga en el gas que hay en la cámara. El ion, inicialmente

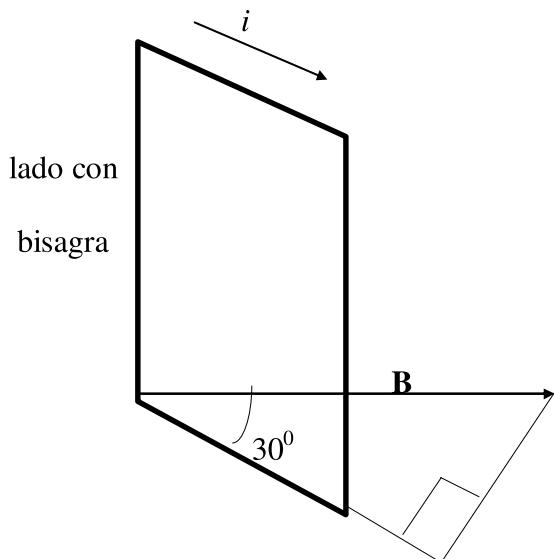
estacionario, es acelerado por una diferencia de potencial V y luego entra en una cámara separada la cual contiene un campo magnético \mathbf{B} . En este campo el ion se mueve en una semicircunferencia, golpeando la placa fotográfica a una distancia x desde donde entra.

Muestre que la masa del ion está dada por: $m = \frac{B^2 q}{8V} x^2$



Problema n° 7: Un ciclotrón de protones los mueve en círculos de 0.50 m de radio. La magnitud del campo magnético es de 1.2 T. a) ¿Cuál es la frecuencia del ciclotrón? b) ¿Cuál es la energía cinética de los protones, en eV?

Problema n° 8: La figura muestra una bobina rectangular, de 10×5 cm, de 20 vueltas. Por la misma circula una corriente de 0.10 A y posee una bisagra en uno de sus lados. Está montada tal que su plano forma un ángulo de 30° con la dirección de un campo magnético uniforme de 0.50 T. Calcule el torque que actúa sobre la bobina con respecto a la línea fija.

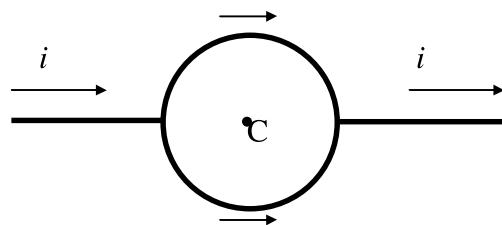


Guía de Problemas n° 10:

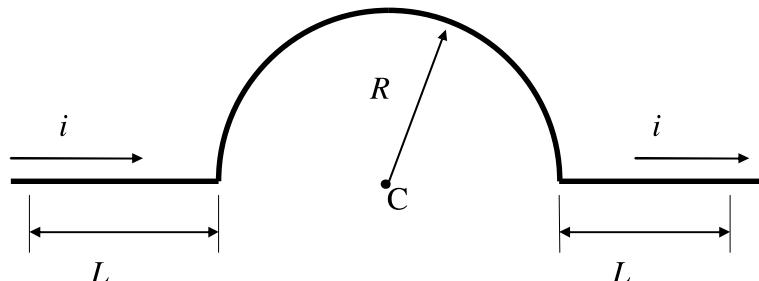
Campo magnético generado por corrientes eléctricas

Problema n° 1: Un alambre de cobre de 2.6 mm de diámetro porta una corriente de 50 A. Para esta corriente, ¿cuál es el campo magnético en la superficie del alambre?

Problema n° 2: Un conductor recto, por el cual circula una corriente i , se desdobra en dos caminos semicirculares como se muestra en la figura. ¿Cuánto vale el campo magnético en el centro C de la circunferencia?



Problema n° 3: Por el alambre de la figura circula una corriente i . ¿Cuál es el campo magnético en el centro C del semicírculo debido a: a) cada segmento recto L , b) el segmento semicircular de radio R , y c) el alambre entero?



Problema n° 4: Dos alambres largos y paralelos están separados por 8.0 cm. ¿Cuál debe ser la corriente (suponga de igual magnitud) que debe circular por los alambres si el campo magnético en el punto medio entre los dos es de $300 \mu\text{T}$? Considere los casos: a) corriente paralela y b) corriente antiparalela.

Problema n° 5: Sea un cilindro conductor de radio a por el cual circula una corriente i uniformemente distribuida sobre su sección. Asumiendo que $a = 2.0 \text{ cm}$, e $i = 100 \text{ A}$, grafique $B(r)$ para $0 < r < 6.0 \text{ cm}$.

Problema n° 6: Por un solenoide de 1.30 m de largo y 2.60 cm de diámetro circula una corriente de 18.0 A. Encuentre la longitud del alambre que forma el solenoide si dentro de él hay un campo magnético de 23.0 mT .

Problema n° 7 : Por un largo solenoide que tiene 100 vueltas por centímetro circula una corriente i . Un electrón se mueve dentro del mismo describiendo un círculo de 2.30 cm de radio perpendicular al eje del solenoide. Si la velocidad del electrón es de $0.046 c$ (c velocidad de la luz), encuentre la corriente i que circula por el solenoide.