

# **Guía de Problemas**

## **Módulo II**

FISICA y FCOQCA (San.Amb.-Salud Amb.)-FISICA I y FISICA II (HyS)- ESS  
CRONOGRAMA 2019

1er cuatrimestre

Semana	Teoría 1 (2h) Lunes 12-14 h <i>optativo</i>	Teoría 2 (2h) Martes 10-12 h <i>optativo</i>	Coloquio (2h) Lunes 14-16 h o Lunes 16-18 h <i>obligatorio, elegir uno</i>	TP (3h) Lunes 9-12 h o Martes 16-19 h o Viernes 9-12 h ( <b>no S.A.</b> ) <i>obligatorio, elegir uno</i>
<b>Modulo I: Mecánica y Fluídos</b>				
<b>Citación y Coordinación de Horarios: <u>miércoles 13 de marzo 12 h. en Lab de Física-2do piso</u></b>				
1 18/3	Errores Cinemática	Cinemática	--	TP 1: Errores
2 25/3	Dinámica	Trabajo y Energía	Coloquio 1: Cinemática	TP 2: Cinematica
3 1/4	Trabajo y Energía	feriado	Coloquio 2: Dinámica	TP 3: Dinámica Martes 2/4 feriado: <i>opcional</i> recuperar el grupo del martes el TP en los otros 2 grupos)
4 8/4	Movimiento rotacional y Equilibrio Mov Arm Simple	Oscilaciones amortiguadas y forzadas	Coloquio 3: Trabajo y Energía	TP 4: Trabajo y Energía Viernes 12/4 sin actividad x semana de examen: <i>opcional</i> recuperar el grupo del viernes el TP en los otros 2 grupos)
5 15/4	Sin actividades Semana de examen + Semana Santa			
22/4	Hidrostática	Hidrostática	Coloquio 4. Movimiento rotacional y equilibrio - Mov Arm Simple	TP 5: Movimiento rotacional y equilibrio
6 29/4	Hidrodinámica	Hidrodinámica	Coloquio 5: Hidrostática	TP 6: Mov Arm Simple
6/5	Hidrodinamica	Hidrodinamica	Coloquio 6: Hidrodinámica	TP 7: Hidrostática
7 13/5	Consulta	Consulta	Consulta	TP 8: Hidrodinámica
8 20/5	Consulta	Consulta	Consulta	Regularización de TP (en cada grupo).
9 27/5	Recuperación de la Regularidad LUNES 8:30 h	Martes 28/5: Parcial Mod I		
<b>Modulo II: Electromagnetismo y Optica</b>				
10 3/6	Electrostática y campo eléctrico	Potencial eléctrico y Capacidad	Coloquio 1: Electrostática y campo eléctrico	
11 10/6	Corriente Continua	Corriente Continua	Coloquio 2: Potencial eléctrico y Capacidad	TP 1: Electrostática y campo eléctrico
12 17/6	feriado	Magnetismo indep. del tiempo	feriado	TP 2 Electrostática y condensadores Lunes 17/6 feriado: <i>opcional</i> recuperar el grupo del lunes el TP en los otros 2 grupos)
13 24/6	Magnetismo indep. del tiempo	Magnetismo dep. del tiempo	Coloquio 3: Corriente Continua Coloquio 4: Magnetismo indep. del tiempo	TP 3: Corriente Continua: Ohm- Kirchhoff- Circuitos RC
14 1/7		Martes 2/7: Parcial Mod IIa	7	

Feriatos: martes 2/4, jueves 18/4, viernes 19/4, miércoles 1/5, miércoles 15/5, sábado 25/5, lunes 17/6, jueves 20/6

FISICA y FCOQCA (San.Amb.-Salud Amb.)-FISICA I y FISICA II (HyS)- ESS

2do cuatrimestre

Semana	Teoría 1 (2h) Lunes 12-14 h <i>optativo</i>	Teoría 2 (2h) Martes 10-12 h <i>optativo</i>	Coloquio (2h) Lunes 14-16 h. o Lunes 16-18 h. <i>obligatorio, elegir uno</i>	TP (3h) Lunes 9-12 h o Martes 17-20 h o Viernes 9-12 h (no S.A.) <i>obligatorio, elegir uno</i>
7 19/8	feriado	Oscil. EM y C. Alterna	feriado	TP 4: Magnetismo indep. del tiempo TP 5: Magnetismo dep. tiempo (lunes 19/8 feriado: <i>opcional</i> grupo del lunes redistribuirse en los otros 2 grupos)
8 26/8	Ondas mecánicas y electromagnéticas	Conceptos de Radioquímica	Coloquio 5: Magnetismo dep. tiempo Coloquio 6: Oscil. EM y C. Alterna	TP 6: C. Alterna
9 2/9	Opt. Geometrica	Opt. Geometrica	Coloquio 7: Ondas-Radiaciones	TP 7: Ondas mecánicas y electromagnéticas
9/9	Sin actividades: semana de exámenes			
10 16/9	Opt. Física	Opt. Física	Coloquio 8: Opt. Geometrica	TP 8: Opt. Geometrica
11 23/9	Presentaciones alumnos	Presentaciones alumnos	Coloquio 9: Opt. Física	TP 9: Opt. Física
12 30/9	consulta	consulta	consulta	Regularizacion de TP (en cada grupo)
13 7/10	Recuperación de la Regularidad Lunes 8:30 h	Parcial Mod IIb Martes 8/10		
<b>Modulo III: Fiscoquímica</b>				
1 14/10	feriado	Tema 1: Propiedades de gases líquidos y sólidos Tema 2: Primera Ley de la Termodinámica	feriado	
2 21/10	Tema 2: Primera Ley de la Termodinámica Tema 3: Termoquímica	Tema 4: Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica	Coloquio No. 1: Leyes de los gases Coloquio No. 2: Primera Ley de la Termodinámica	
3 28/10	Tema 4: Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica	Tema 5: Química de Superficies	Coloquio No. 3: Termoquímica Coloquio No. 4: Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica	TP No. 1: Calorimetría
4 04/11	Tema 6: Equilibrio Físico	Tema 6: Equilibrio Físico	Coloquio No. 5: Química de superficies	TP No. 2: Tensión Superficial
5 11/11	Tema 7: Equilibrio Químico	Tema 8: Cinética Química y Enzimática	Coloquio No. 6: Equilibrio Físico y Químico	TP No. 3: Verificación de la Ec. de Clausius-Clapeyron Viernes 15/11 feriado: <i>opcional</i> grupo del viernes redistribuirse en los otros 2 grupos)
6 18/11	feriado	Recuperacion coloquio 7	Coloquio No. 7: Cinética Química y Enzimática (feriado, se dara el martes 19 en el horario de teoria)	TP No. 4. Cinética Química (lunes 18/11 feriado: <i>opcional</i> grupo del lunes redistribuirse en los otros 2 grupos)
7 25/11	consulta	Parcial Mod. III Miercoles 27/11.		-

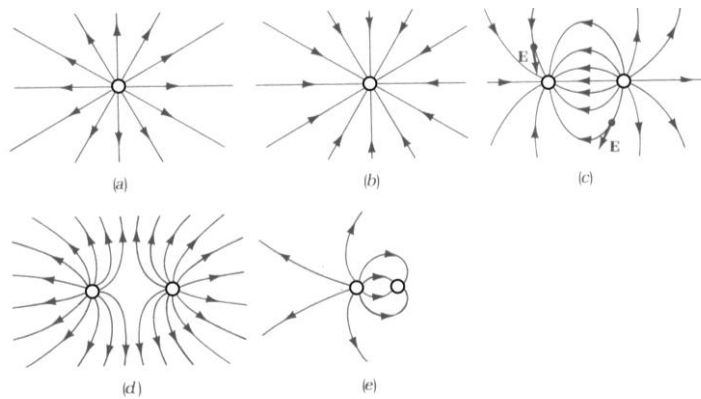
Feriatos: sábado 17/8, lunes 14/10, viernes 15/11, lunes 18/11, martes 26/11

**Coloquio No 1: Electrostática. Campo Eléctrico.**

- 1) a) ¿Por qué decimos que un metal es un buen conductor?
- b) Explique cómo podemos cargar a un material conductor y a un aislante.
- c) ¿Dentro de qué categoría colocaría al cuerpo humano?

2) De acuerdo a las líneas de campo eléctrico de los siguientes casos, indique:

- a) el signo de cada carga.
- b) identifique las zonas de mayor campo eléctrico en cada uno de los esquemas.

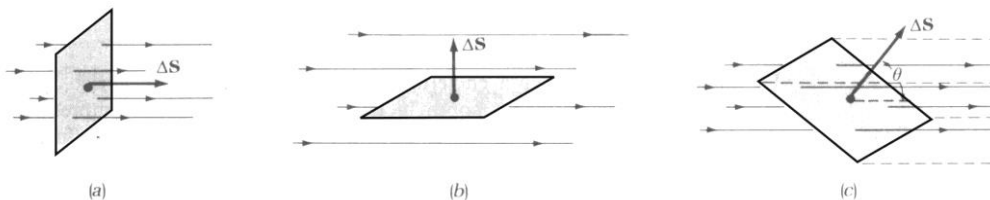


3) Dos cargas puntuales  $q_1 = +25\text{nC}$  y  $q_2 = -75\text{nC}$  están separadas por una distancia de 3cm. Calcule la magnitud de:

- a) la fuerza eléctrica que  $q_1$  ejerce sobre  $q_2$ ; y
- b) la fuerza eléctrica que  $q_2$  ejerce sobre  $q_1$ .
- c) Dibuje dirección y sentido de las fuerzas.

4) En equilibrio electrostático, ¿cuál debe ser el valor del campo eléctrico dentro de un conductor?

5) Calcule el flujo de un campo eléctrico constante de  $600\text{N/C}$ , a través de una superficie plana de  $15\text{m}^2$  en distintas orientaciones, como las que se muestran en la figura: (a) perpendicular a las líneas de campo, (b) paralela a las líneas de campo y (c) a  $45^\circ$  respecto de las líneas de campo.

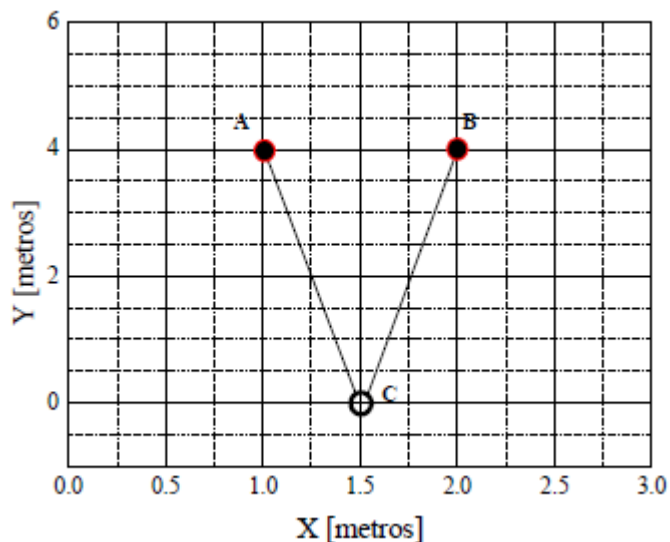


6) Las mediciones indican que un campo eléctrico rodea a la Tierra. Su magnitud es de unos  $150\text{N/C}$  en la superficie terrestre y apunta hacia el centro del planeta.

- a) ¿Cuál es la magnitud de la carga eléctrica de la Tierra?
- b) ¿Es positiva o negativa?. Dato:  $R_T = 6380\text{km}$ .

7) Dos globos A y B llenos de Helio, cada uno con una carga  $Q$ , están en equilibrio y atados a un cuerpo C, de masa 5g y sin carga eléctrica, en las posiciones que se indican en la figura.

- Realice el diagrama de cuerpo libre para cada globo.
- Suponiendo que el peso de los globos es despreciable frente a las fuerzas restantes, halle el valor de la carga  $Q$ . ¿Puede determinar su signo?



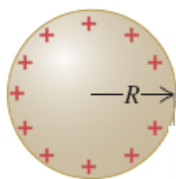
8) Dos cargas puntuales,  $q_1 = +4nC$  y  $q_2 = -4nC$  se encuentran sobre el eje  $y$ ,  $q_1$  en el origen y  $q_2$  en  $(x=0, y=2mm)$ .

- Determine la fuerza resultante (módulo, dirección y sentido) que se ejercerá sobre una carga  $q_0 = 10^{-3}nC$  cuando se la ubica en los siguientes puntos:  $(x=2mm, y=0)$ ;  $(x=2mm, y=1mm)$ ;  $(x=2mm, y=2mm)$ .
- Determine además el campo eléctrico (módulo, dirección y sentido) en c/u de esos puntos.

9) Se cargan por contacto dos péndulos, uno con una varilla acrílica y otro con varilla de PVC. Se logra el equilibrio cuando las esferitas están separadas (distancia horizontal) 0,02m

- ¿Se produce atracción ó repulsión electrostática entre las esferitas? Dibuje la fuerza eléctrica que aparecerá sobre el péndulo de PVC indicando dirección y sentido.
- Calcule dicha fuerza eléctrica suponiendo que el valor absoluto de la carga en ambas esferitas es de  $2 \cdot 10^{-8}C$ . ¿Qué ocurre si la distancia entre los péndulos es mayor?
- Grafique el módulo de la fuerza eléctrica en función de la distancia  $r$ .

10) Se coloca una carga positiva  $q$  en una esfera conductora maciza de radio  $R$ , según muestra la figura:



- Determine la expresión del campo eléctrico  $\mathbf{E}$ , en cualquier punto en el interior y en el exterior de la esfera.
- Dibuje el vector  $\mathbf{E}$  en las regiones mencionadas.
- Grafique  $E$  vs.  $r$ .
- Repita los incisos anteriores considerando la carga  $q$  negativa.
- ¿Cambiarán las expresiones de  $\mathbf{E}$  si la esfera conductora es hueca?

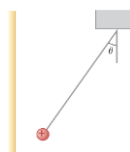
11) Una carga eléctrica positiva  $Q$  está distribuida de manera uniforme en todo el volumen de una esfera aislante con radio  $R$ . Encuentre:

- la expresión del campo eléctrico en el punto  $P$  a una distancia  $r$  del centro de la esfera (para puntos interiores y para puntos exteriores a la esfera).
- Dibuje el vector  $\mathbf{E}$  en las regiones mencionadas.
- Grafique  $E$  vs.  $r$ .
- Repita los incisos anteriores considerando la carga  $q$  negativa

12) Un hilo rectilíneo infinito cargado con densidad de carga por unidad de longitud  $\lambda = 4\mu\text{C}/\text{m}$  está ubicado sobre el eje  $z$ . De acuerdo a la simetría del problema,

- razone cómo deben ser las líneas de campo eléctrico creado por el hilo.
- Dibuje las líneas de campo eléctrico en una proyección sobre el plano  $xy$ .
- Dibuje las líneas de campo eléctrico en una proyección sobre el plano  $zx$ .
- Determine cuál es la superficie adecuada para aplicar la ley de Gauss y aplíquela para calcular la expresión que da la componente radial del campo eléctrico en un punto a una distancia  $r$  del eje  $z$ .
- Grafique  $|\mathbf{E}|$  en función de  $r$
- Escriba la expresión correcta del vector campo eléctrico en función de la distancia  $r$ . ¿Qué cambiaría si la carga del hilo fuera negativa?
- Calcule la fuerza (módulo, dirección y sentido) sobre una carga puntual  $q = 2\text{nC}$  ubicada a  $10\text{cm}$  del hilo. ¿Qué cambia si la carga puntual es negativa?

13) Una esfera pequeña con masa de  $0,002\text{g}$  tiene una carga de  $-5 \cdot 10^{-8}\text{C}$  y cuelga de una soga cerca de una lámina muy grande con carga positiva, como se muestra en la figura.



La densidad de carga en la lámina es de  $2,50 \cdot 10^{-9}\text{C}/\text{m}^2$ . Encuentre el ángulo que forma la soga.

14) En el interior de un acelerador lineal, un protón (carga  $+e = 1,602 \cdot 10^{-19}\text{C}$ ) se desplaza en línea recta de un punto  $a$  a otro punto  $b$  una distancia total  $d = 0,5\text{m}$ . A lo largo de esta línea, el campo eléctrico es uniforme con magnitud  $E = 1,5 \cdot 10^7\text{V}/\text{m}$  en la dirección de  $a$  a  $b$ . Determine:

- la fuerza sobre el protón;
- el trabajo realizado sobre el protón por el campo eléctrico.

15) Considere dos cascarones esféricos concéntricos de radios  $a$  y  $b$  ( $b > a$ ) y densidades superficiales de carga uniformes. Las cargas totales son iguales y opuestas:  $q_a = -Q$  y  $q_b = Q$ .

- a) Encuentre las expresiones para la componente radial de E en las tres regiones:  $r < a$ ,  $a < r < b$  y  $r > b$ .
- b) Dibuje las líneas de campo.
- c) Dé las expresiones correctas para el **vector** campo eléctrico en todo el espacio.
- d) ¿Qué cambia si la carga  $q_b$  se hace mayor que Q, pero  $q_a$  permanece igual a  $-Q$ ?

16) Una carga puntual  $Q=28\text{nC}$  se encuentra en el origen de coordenadas. Está rodeada por un cascarón esférico grueso de radio interior  $r_i = 30\text{mm}$  y radio exterior  $r_e = 50\text{mm}$ . El cascarón es metálico y tiene carga neta cero.

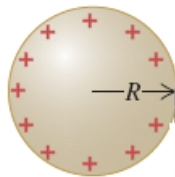
- a) Aplique la ley de Gauss para calcular las expresiones de la magnitud del campo eléctrico en función de r para  $r < r_i$  y  $r > r_e$ .
- b) Aplique la ley de Gauss en una superficie cerrada de radio  $r_i < r < r_e$  para demostrar que hay carga inducida en la superficie interior del cascarón conductor. ¿Qué ocurre en la superficie exterior? Dé el valor y signo de la carga y de la densidad de carga inducida en cada superficie.

### Coloquio No 2: Potencial eléctrico. Capacidad.

1) (a) ¿Cuánto vale el potencial eléctrico  $V$  creado por un protón ( $q_{+e} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{C}$ ) a una distancia  $a_0 = 0,5 \times 10^{-10} \text{m}$ ?

(b) ¿Cuánto vale la energía potencial eléctrica  $U$  de un electrón ubicado a esa distancia del protón?

2) Se coloca una carga positiva  $q$  en una esfera conductora maciza de radio  $R$ , según muestra la figura:



Usando las expresiones de campo eléctrico  $\mathbf{E}$ , obtenidas en el coloquio anterior, expresar la diferencia de potencial entre:

a) el centro y la superficie de la esfera

b) la superficie de la esfera y un punto cualquiera con radio  $r$  ubicado en el exterior de la esfera.

3) En el interior de un acelerador lineal, un protón se desplaza en línea recta de un punto  $a$  a otro punto  $b$  una distancia total  $d = 0,5 \text{m}$ . A lo largo de esta línea, el campo eléctrico es uniforme con magnitud  $E = 1,5 \cdot 10^7 \text{V/m}$  en la dirección de  $a$  a  $b$ . Calcule la diferencia de potencial  $V_a - V_b$ .

4) Se tiene una carga puntual  $q_1 = +3 \text{nC}$ .

a) Calcule la diferencia de potencial eléctrico entre un punto situado a  $5 \text{cm}$  de la carga y otro situado a  $10 \text{cm}$ .

Si ahora se coloca una carga de prueba  $q_0$  de  $10 \text{nC}$  a  $5 \text{cm}$  de la carga  $q_1$  y se la deja libre,

b) ¿hacia dónde se moverá la carga  $q_0$ ?

c) ¿Cuál será su energía cinética al llegar a  $r = 10 \text{cm}$ ?

5) Una gota esférica de agua tiene una carga de  $1,1 \cdot 10^{-10} \text{C}$  y el potencial en su superficie es de  $500 \text{V}$ , respecto de un punto en el infinito. ¿Cuál es el radio de la gota? (Ayuda: use los resultados del problema 2)

6) Un condensador plano en vacío tiene una capacidad de  $1,3 \text{nF}$ . Encontrar el nuevo valor de la capacidad si: a) el área de las placas se duplica, b) la separación entre las placas se duplica, c) se introduce un dieléctrico de  $K = 3,2$  llenando el espacio interior.

7) Un condensador tiene una capacidad de  $7,28 \mu\text{F}$ .

a) ¿Qué cantidad de carga debe colocarse en cada una de sus placas para que la diferencia de potencial entre ellas sea de  $25 \text{V}$ ?

b) ¿Cuál será la energía almacenada en ese caso?



8) Un capacitor de placas paralelas de aire y capacitancia de  $245\text{pF}$  tiene una carga  $q = 0,148\mu\text{C}$  en cada placa. Las placas están separadas por una distancia de  $0,328\text{mm}$ . Calcule:

- la diferencia de potencial entre las placas
- el área de cada placa
- la magnitud del campo eléctrico entre las placas
- la densidad superficial de carga en cada placa
- la energía potencial eléctrica almacenada

9) Las placas paralelas de un condensador en vacío están separadas una distancia de  $5\text{mm}$  y tienen  $2\text{m}^2$  de área. Se le aplica una diferencia de potencial de  $10\text{kV}$  entre las placas. Calcule:

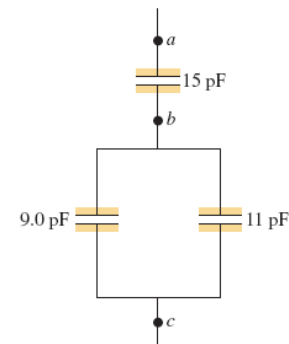
- la capacidad
- la carga en cada placa
- la magnitud del campo eléctrico en el espacio entre ellas
- la capacidad del condensador si entre las placas se coloca una lámina de plástico cuya constante dieléctrica  $K = 3$ .

10) Se dispone de dos condensadores  $C_1$  y  $C_2$  cuyas capacidades son de  $6\mu\text{F}$  y  $3\mu\text{F}$  respectivamente y una fuente de  $18\text{V}$ .

- Encuentre la capacidad equivalente, la carga y la diferencia de potencial para cada condensador cuando se conectan en serie. Dibuje el circuito correspondiente.
- Encuentre la capacidad equivalente, la carga y la diferencia de potencial para cada condensador cuando se conectan en paralelo. Dibuje el circuito correspondiente.

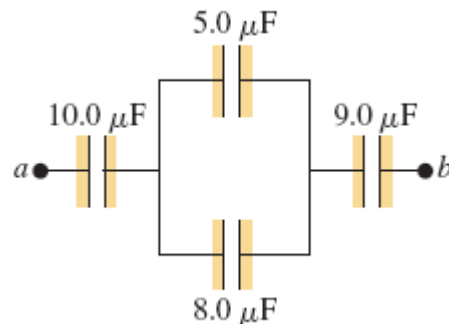
11) Para el sistema de condensadores de la figura,

- calcule la capacidad equivalente,
- Si la diferencia de potencial  $V_a - V_b$  es de  $10\text{V}$ , calcule la carga y la diferencia de potencial de cada uno de los condensadores.
- Indique en el dibujo el signo de las cargas en cada placa.



12) En la figura se muestra un sistema de cuatro condensadores, donde la diferencia de potencial entre  $a$  y  $b$  es  $50\text{V}$ .

- Determine la capacidad equivalente de este sistema.
- ¿Cuánta carga se almacena en esta combinación de condensadores?
- ¿Cuánta carga se almacena en cada uno de los condensadores?
- ¿Cuánto vale la diferencia de potencial entre las placas de cada uno de los condensadores?



13) Dos placas paralelas tienen cargas iguales de signo contrario. Cuando el espacio entre las placas está vacío, el campo eléctrico es  $3,2 \cdot 10^5 \text{V/m}$ . Cuando el espacio se llena con un dieléctrico, el campo eléctrico es  $2,5 \cdot 10^5 \text{V/m}$ . Determine:

- a) la constante dieléctrica
- b) si este condensador está aislado o conectado a una batería

14) a) ¿Cuánta carga tiene que suministrar una batería a un condensador de  $5 \mu\text{F}$  para crear una diferencia de potencial de  $1,5 \text{V}$  entre sus placas?

b) ¿cuánta energía tiene almacenada el condensador?

c) Si el condensador almacenara  $1 \text{J}$  de energía, ¿cuánta carga tendría que suministrarle la batería?

15) Cuando se conecta un condensador con aire de  $360 \text{nF}$  a una fuente, la energía almacenada en el capacitor es de  $1,85 \cdot 10^{-5} \text{J}$ . Mientras el capacitor se mantiene conectado a la fuente, se inserta un trozo de material dieléctrico que llena por completo el espacio entre las placas. Esto incrementa la energía almacenada en  $2,32 \cdot 10^{-5} \text{J}$ .

a) ¿Cuál es la diferencia de potencial entre las placas del condensador?

b) ¿Cuál es la constante dieléctrica del trozo de material?

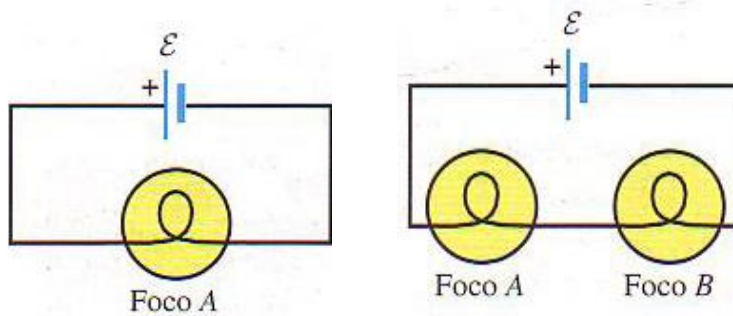
16) Un condensador de placas paralelas con vacío entre ellas tiene  $8,38 \text{J}$  de energía almacenada. La separación entre las placas es de  $2,3 \text{mm}$ . Si la separación disminuye a  $1,15 \text{mm}$ , determine: la energía almacenada si:

a) el condensador se desconecta de la fuente de tensión, de manera que la carga en las placas permanece constante? o

b) el condensador sigue conectado a la fuente de tensión, de manera que la diferencia de potencial entre las placas permanece constante?

### Coloquio No 3: Corriente Continua.

- 1) a) En el circuito de la izquierda, ¿puede predecir el valor de la diferencia de potencial en los extremos del foco A?
- b) ¿Con qué instrumento determinaría la diferencia de potencial y cómo lo conectaría en el circuito?
- c) ¿Tendrá el mismo valor la diferencia de potencial entre los extremos del foco A en el circuito de la derecha?



- d) Si coloca un amperímetro en cada circuito, ¿medirá la misma Intensidad de corriente en los dos circuitos? ¿Cuál será el sentido de la corriente en los dos circuitos?
- e) Para el circuito de la izquierda, ¿será la misma lectura de corriente si el amperímetro se coloca a la izquierda del foco A, o a la derecha del mismo foco?
- f) ¿Qué potencia se entrega al foco de la linterna si la f.e.m. es de 3V y la corriente que circula por el foco es de 0,5A?, ¿Cuál es la resistencia del foco?
- g) Si las baterías duran 5 horas, ¿cuál es la energía total entregada al foco?

2) Un calentador eléctrico consume 1400W cuando está conectado a 120V.

- a) ¿Cuál es su resistencia?
- b) ¿Cuál es la intensidad de corriente en el circuito?
- c) Si se reduce el voltaje a 112V, ¿cuánta potencia consumirá el calentador si su resistencia permanece constante?
- d) ¿Cuánta energía disipará en una hora de funcionamiento conectado a 112V? Exprésela en J y en Kwh.

3) Una batería con una f.e.m. de 6V y una resistencia interna de  $2\Omega$  se conecta en serie a una bombilla de  $R = 4\Omega$ .

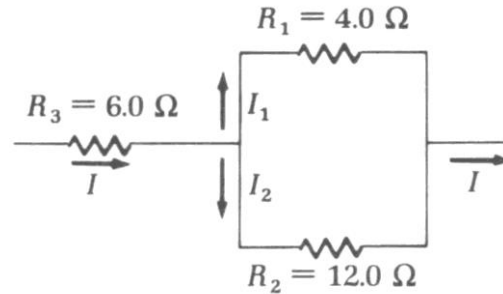
- a) Dibuje el circuito eléctrico correspondiente.
- b) Calcule la intensidad de corriente del circuito.
- c) Calcule la diferencia de potencial en los terminales de la batería.

4) La máxima corriente recomendada para un alambre de cobre de 1,03mm de radio (de los que se utilizan en las viviendas) es de 20A.

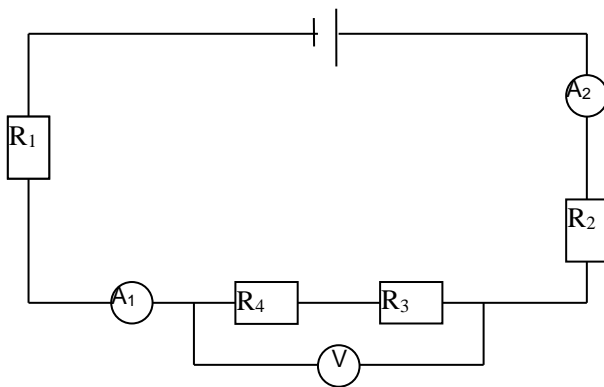
- a) ¿Qué resistencia tendrá un trozo de longitud  $L = 1\text{m}$  de este alambre?
- b) ¿Qué diferencia de potencial habrá que aplicar en sus extremos para que pase una corriente de 20A? Dato: Resistividad del cobre a  $20^\circ\text{C} = 1,637 \cdot 10^{-8}\Omega \cdot \text{m}$ .

5) a) Determinar la resistencia equivalente del siguiente circuito.

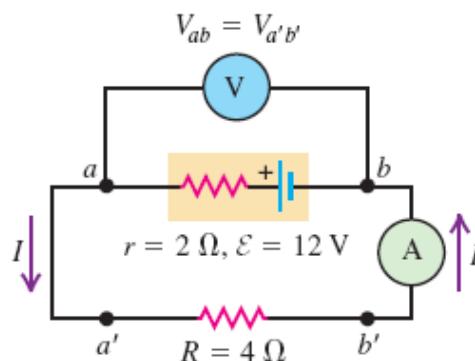
- b) Si la diferencia de potencial entre los extremos del sistema es 36V, determinar la diferencia de potencial entre los extremos de cada resistencia, la corriente total y la que pasa por cada resistencia.  
 c) Calcular la potencia disipada en cada resistencia.



- 6) En el siguiente circuito, la fuente es de 12V,  $R_1 = 4\Omega$ ;  $R_2 = 3\Omega$ ;  $R_3 = 3\Omega$  y  $R_4 = 2\Omega$ .  
 ¿Cuál será la lectura del amperímetro  $A_1$ , del amperímetro  $A_2$  y del voltímetro V?



- 7) En el circuito de la figura encuentre las lecturas del voltímetro y del amperímetro.  
 Nota: considere los instrumentos ideales.



- 8) Se quiere determinar el valor de una resistencia incógnita R utilizando un amperímetro y un voltímetro, que tienen resistencias internas  $R_A$  y  $R_V$  respectivamente. La lectura del amperímetro ( $I_{med}$ ) es la corriente que circula por él, mientras que la

lectura del voltímetro ( $V_{med}$ ) es la ddp en sus bornes. Se calcula el valor medido de  $R$  como  $R_{med} = V_{med}/I_{med}$ .

Hay dos modos posibles de conectar simultáneamente los dos instrumentos, como se muestra en las figuras 1 (“**circuito largo**”) y 2 (“**circuito corto**”).

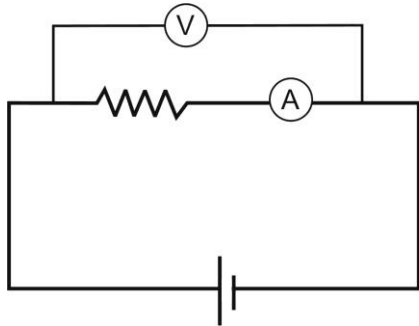


Figura 1

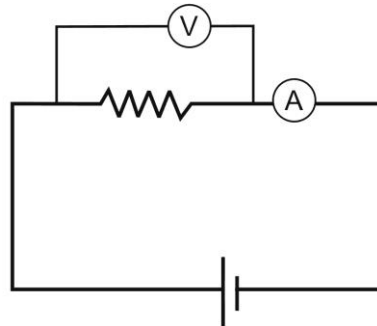


Figura 2

a) Si las resistencias internas valen  $R_A = 5\Omega$  y  $R_V = 1M\Omega$ , calcule cuál será el resultado obtenido al medir por cada uno de los métodos las siguientes resistencias:

a<sub>1</sub>)  $R = 10\Omega$ , a<sub>2</sub>)  $R = 500k\Omega$ .

b) Comparando los valores medidos obtenidos en el inciso anterior con el valor real de la resistencia  $R$ , ¿podría decidir cuál tipo de conexión usar en función del valor aproximado de la resistencia que se quiera medir? ¿Puede justificar por qué se dice que el “voltímetro ideal” debe tener resistencia interna infinita, y el “amperímetro ideal” debe tener resistencia interna nula?

9) Dos lámparas idénticas se conectan a una fuente con f.e.m. =  $8V$  y resistencia interna despreciable. Cada lámpara tiene una resistencia  $R = 2\Omega$ . Calcule la corriente a través de cada lámpara, la diferencia de potencial a través de ésta y la potencia que se le entrega, y haga lo mismo para toda la red si las lámparas están conectadas:

a) en serie,

b) en paralelo.

c) Suponga que una de las lámparas se funde, es decir, su filamento se rompe y la corriente ya no puede fluir a través de él. ¿Qué pasa con la otra lámpara, para el caso de conexión en serie? ¿Y en el de conexión en paralelo?

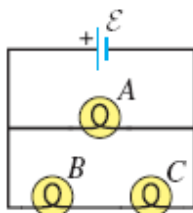
10) En el circuito de la figura se conectan tres lámparas idénticas a una batería de linterna.

a) ¿Cuál de las lámparas presenta mayor luminosidad?

b) ¿A través de qué lámpara pasa la mayor corriente?

c) ¿Cuál bombilla tiene la mayor diferencia de potencial entre sus terminales?

d) ¿Qué ocurre si la lámpara A se desenrosca? ¿Y si lo mismo se hace con la lámpara B o C?



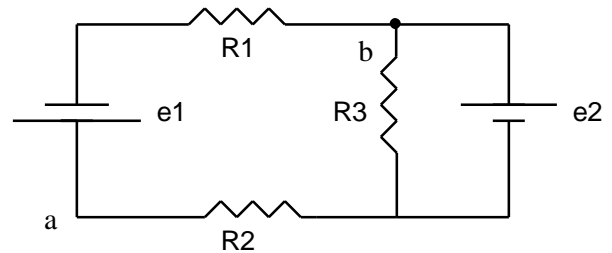
11) Un estudiante, en cuya casa hay un voltaje de servicio de 110V, quiere comprar un foco de 60W. En la ferretería de su barrio le venden un foco que tiene escrito 60W, 220V. Cuando el estudiante conecte el foco en su casa:

- ¿Cuál será la corriente que pasará por ese foco cuando lo conecte al voltaje de su casa?
- ¿Cuál será la potencia disipada en el foco? ¿Iluminará con la misma intensidad que si se lo conecta a 220V?
- ¿Cuánta energía consumirá en 30 minutos de funcionamiento?

12) A partir de las leyes de Kirchhoff,

- calcule las corrientes en cada una de las ramas del circuito,
- calcule la diferencia de potencial entre los puntos a y b. Determine ¿qué punto está a mayor potencial? Verifique si obtiene el mismo resultado para todos los caminos posibles que puede recorrer entre a y b.

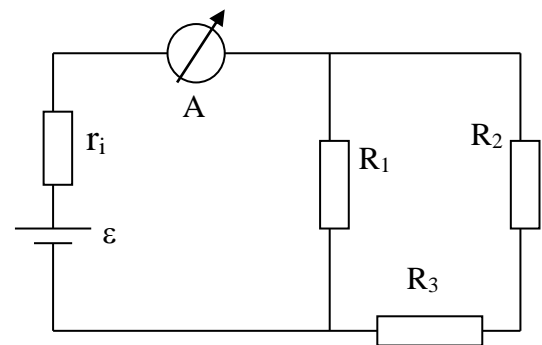
Datos:  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 5\Omega$ ,  $R_3 = 3\Omega$ ,  $e_1 = e_2 = 6V$



13) En el circuito de la figura, la batería tiene una f.e.m. de 11V y su resistencia interna es  $r_i = 20\Omega$ .

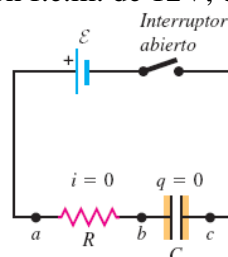
Si  $R_1 = 400\Omega$ ,  $R_2 = 100\Omega$  y  $R_3 = 300\Omega$ , calcular:

- la lectura del amperímetro,
- la diferencia de potencial entre los bornes de la batería,
- la potencia disipada en la resistencia  $R_1$ ,
- Si ahora colocamos entre  $R_2$  y  $R_3$  un fusible, tal que soporta una corriente máxima de 20mA, ¿cuál será la lectura del amperímetro?



14) Un condensador, que inicialmente está descargado, se conecta en serie con una resistencia  $R$  y una fuente de f.e.m. = 110V y de resistencia interna despreciable. Apenas cerrado el circuito, la corriente que pasa por la resistencia  $R$  es de  $6,5 \cdot 10^{-5}A$ . La constante de tiempo para el circuito es de 6,2s. ¿Cuáles son los valores de la resistencia y de la capacidad del condensador?

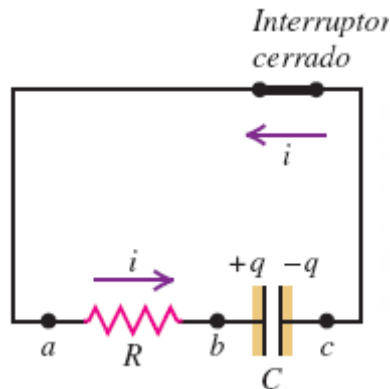
15) Un resistor con resistencia  $10M\Omega$  está conectado en serie con un condensador cuya capacidad es  $1\mu F$  y una batería con f.e.m. de 12V, como se muestra en la figura:



El condensador está inicialmente descargado.  
 El interruptor se cierra en el momento  $t = 0$ .

- ¿Cuánto vale la constante de tiempo de este circuito?
- ¿Qué fracción de la carga máxima hay en las placas en el momento  $t = 6s$ ?
- ¿Qué fracción de la corriente máxima circula en  $t = 6s$ ?
- Si se cambia la resistencia del circuito por otra de  $10k\Omega$ , en qué tiempo existirá la misma fracción de la carga final que la calculada en b? Fundamente su respuesta.
- Grafique para las 2 situaciones  $Q$  vs.  $t$ . Marque en cada gráfico la constante de tiempo para cada circuito. ¿Qué unidad corresponde a la constante de tiempo?

16) El resistor y el condensador del ejercicio anterior se reconectan como se ilustra en la figura.



Originalmente, se da al condensador una carga de  $5\mu C$  y luego se descarga al cerrar el interruptor en  $t = 0$ .

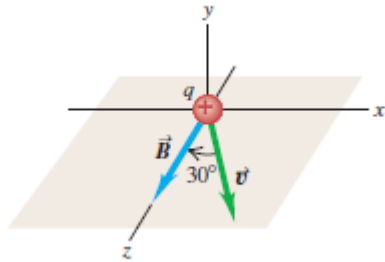
- ¿En qué momento la carga será igual a  $0,5\mu C$ ?
- ¿Cuál es la corriente en ese momento?

17) Una resistencia  $R = 850\Omega$  está conectada a las placas de un condensador de  $C = 4,62\mu F$ . Justo antes de hacer la conexión, la carga en el condensador es de  $8,1\mu C$ .

- ¿Cuál es la energía almacenada inicialmente en el condensador?
- ¿Cuál es la potencia eléctrica disipada en la resistencia justo después de hacer la conexión?
- ¿Cuánta energía eléctrica se ha disipado en la resistencia desde el instante inicial hasta el instante en que la energía almacenada en el condensador disminuyó a la mitad de su valor inicial?

**Coloquio No 4: Magnetismo Independiente del tiempo.**

1) Un haz de protones ( $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ ) se mueve a  $3 \cdot 10^5 \text{m/s}$  a través de un campo magnético uniforme, con magnitud  $2 \text{T}$  dirigido a lo largo del eje  $z$  positivo, como se indica en la figura. La velocidad de cada protón se encuentra en el plano  $xz$  con un ángulo de  $30^\circ$  con respecto al eje  $+z$ . Calcule el módulo de la fuerza sobre un protón y dibuje el vector.



2) Un electrón experimenta una fuerza magnética de  $4,6 \cdot 10^{-15} \text{N}$  cuando se mueve con un ángulo de  $60^\circ$  con respecto a un campo magnético de magnitud  $3,5 \cdot 10^{-3} \text{T}$ .

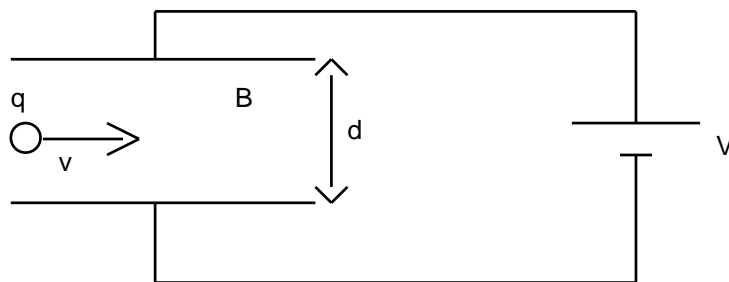
a) Encuentre la velocidad del electrón.

b) Haga un esquema con todos los vectores.

3) a) Indicar la dirección y sentido que debe tener el campo magnético entre las placas de la figura para que la fuerza magnética se oponga a la fuerza eléctrica sobre la carga q.  
 b) Calcule qué velocidad debe tener la carga q para que pase entre las placas sin desviarse.

c) ¿Qué sucederá si su velocidad es menor que la calculada? ¿Qué sucederá si es mayor?

Datos:  $V=100 \text{V}$ ,  $d=0,5 \text{cm}$ ,  $B=0,1 \text{T}$   $q=4 \mu\text{C}$   $m_p=1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$



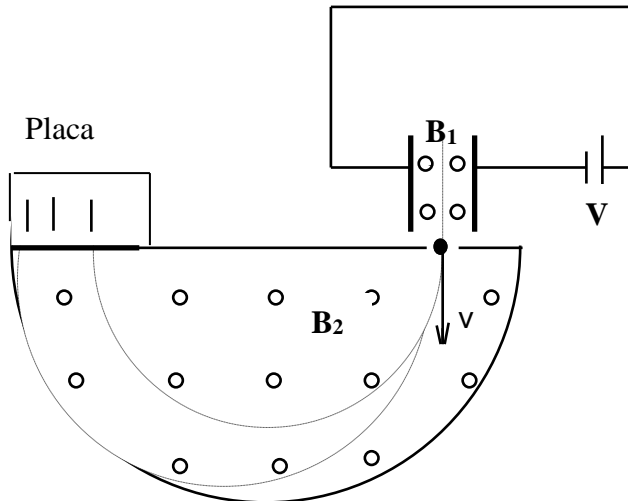
4) Se muestra un esquema de un tipo de espectrómetro de masa. Este espectrómetro sirve para separar iones que tengan la misma velocidad pero distintas masas.

Los módulos de los campos entre las placas del selector de velocidades son  $|\mathbf{E}| = 1,5 \cdot 10^5 \text{V/m}$  y  $|\mathbf{B}_1| = 0,42 \text{T}$ . Los iones ingresan al selector de velocidades y luego en una región donde  $|\mathbf{B}_2| = 1,2 \text{T}$ . Se analiza una muestra que contiene iones de tres isótopos de Magnesio,  $^{24}\text{Mg}$ ,  $^{25}\text{Mg}$ ,  $^{26}\text{Mg}$ , cada uno con carga  $+2e$ .

a) Dibuje el sentido del campo magnético  $\mathbf{B}_1$  entre las placas del selector de velocidades y  $\mathbf{B}_2$  en la región de deflexión, para que las trayectorias sean las del dibujo.



- b) Calcule la velocidad de salida del selector de velocidades de  $c/$  isótopo. ¿Depende de la masa de los iones? ¿Y de la carga?  $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19}C$
- c) Considerando que la masa de cada isótopo se puede calcular multiplicando su correspondiente número másico por la masa del protón ( $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}kg$ ), calcule los radios de las trayectorias descriptas por cada isótopo.



5) Un electroimán produce en una región un campo magnético uniforme de 1,2T. Por esa región y en forma perpendicular al campo  $B$  pasa un hilo que transporta una corriente de 20A. ¿Qué fuerza por unidad de longitud se ejerce sobre el hilo? Haga un esquema de la situación.

6) Una varilla horizontal de 0,2m de largo conduce corriente y está montada en una balanza, que se tara cuando la corriente es cero. En el sitio donde se encuentra la varilla hay un campo magnético uniforme y horizontal de 0,067T de magnitud, y dirección perpendicular a la varilla. Cuando circula una dada corriente por la varilla, la balanza mide 0,13N. ¿Cuál es el valor de la corriente? Haga un esquema de los vectores.

7) Sobre el plato de una balanza granataria se coloca un imán en forma de U que produce entre sus brazos un campo magnético aproximadamente uniforme, con dirección horizontal. En esta situación, la lectura de la balanza es de 1,5774N.

- Dibuje las líneas de campo en la región comprendida entre los brazos del imán.
- Realice el diagrama de cuerpo libre para el imán. ¿A qué corresponde la lectura de la balanza?
- En la región comprendida entre los brazos del imán se suspende un conductor recto de  $8,4 \cdot 10^{-2}m$  de longitud, ubicado horizontalmente y en dirección perpendicular al campo. Se observa que cuando la corriente que circula por ese conductor es de 3A, la lectura de la balanza cambia a 1,5968N. Realice el diagrama de cuerpo libre para el imán en esta nueva situación y determine a qué corresponde, en este caso, la lectura de la balanza. (Ayuda: realice además el diagrama de cuerpo libre del conductor. Muestre en el dibujo la dirección del vector campo magnético). ¿Puede determinar el módulo del campo magnético del imán con estos datos? ¿Puede determinar su sentido?
- ¿Ocurriría algún cambio si se invierte el sentido de la corriente que circula por el conductor? Fundamente su respuesta.

8) Por un conductor cilíndrico macizo de radio  $a = 0,5\text{cm}$  circula una corriente de  $100\text{A}$ , uniformemente distribuida en toda su sección. Suponiendo que el conductor es muy largo:

- Analice si se dan las condiciones de simetría necesarias para aplicar la ley de Ampere
- Halle la expresión para el módulo del campo en función de la distancia  $r$  al eje del conductor ( $B = f(r)$ ) para puntos **exteriores** al conductor.
- Calcule el módulo de  $B$  y dibuje el vector campo en un punto situado en  $r = 0,8\text{cm}$
- Calcule el módulo de la fuerza sobre un ion  $\text{Na}^+$  que se aleja con una velocidad de  $20\text{m/s}$  en dirección perpendicular al conductor, cuando el ion se encuentra en  $r = 0,8\text{cm}$ . Dibuje todos los vectores involucrados.
- Analice los cambios que se observarán si la partícula que se aleja es un electrón.

9) Un solenoide tiene una longitud de  $125\text{mm}$  y está formado por  $200$  espiras. Si la corriente que pasa por este solenoide es de  $0,32\text{A}$ , calcular el valor del campo magnético en su interior.

10) Dos alambres paralelos rectos y largos, están separados  $30\text{mm}$  y transportan corrientes de  $12\text{A}$  y  $15\text{A}$  en sentidos opuestos.

- Mostrar en un dibujo las direcciones de las fuerzas que cada alambre ejerce sobre el otro.
- Calcular el valor de la fuerza por unidad de longitud que actúa sobre los alambres.
- ¿Cómo cambiarían las respuestas anteriores si las corrientes tienen el mismo sentido?

11) Se coloca una espira cuadrada de  $4\text{cm}$  de lado en una zona de campo magnético uniforme de  $3500\text{G}$ . Calcule el flujo magnético a través de la espira cuando:

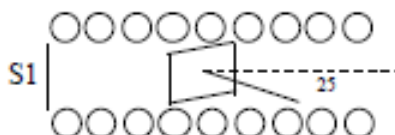
- su normal es perpendicular a las líneas de campo magnético,
- su normal es paralela a las líneas de campo magnético y
- su normal forma un ángulo de  $30^\circ$  con las líneas de campo magnético.

12) Una bobina circular de alambre que tiene  $10$  vueltas y un diámetro de  $20\text{cm}$  está colocada en un campo magnético externo de  $2\text{T}$  de tal manera que las líneas de campo forman un ángulo de  $30^\circ$  con la normal a su superficie. Si la corriente que circula por la bobina es de  $3\text{A}$ , calcular el torque ejercido sobre ella por el campo.

13) Un campo magnético uniforme de magnitud  $2000\text{G}$  forma un ángulo de  $30^\circ$  con el eje de una bobina circular de  $300$  vueltas y un radio de  $4\text{cm}$ . Determinar el flujo magnético a través de la bobina. Dato:  $1\text{G} = 10^{-4}\text{T}$ .

14) Determinar el flujo magnético total a través de un solenoide de  $40\text{cm}$  de longitud, cuyo radio es  $2,5\text{cm}$ , posee  $600$  vueltas y transporta una corriente de  $7,5\text{A}$ .

15) Dentro de un solenoide de  $80\text{cm}$  de longitud y  $1000$  vueltas se coloca una espira rectangular de lados  $5$  y  $7\text{cm}$ , cuya normal forma un ángulo de  $25^\circ$  con el eje del solenoide. Si la corriente que circula por el solenoide es de  $2\text{A}$ , calcule el flujo magnético a través de la espira.

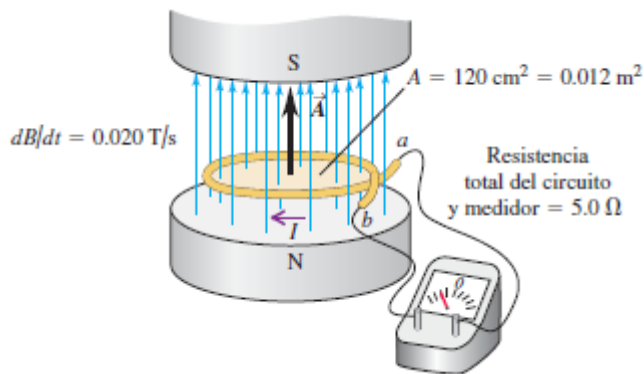


**Coloquio No 5: Magnetismo dependiente del tiempo.**

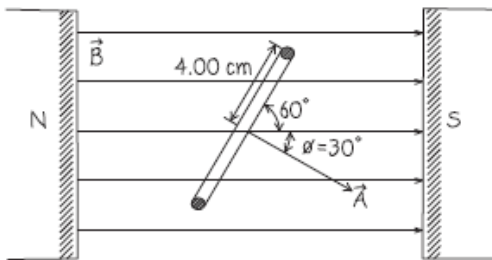
1) El campo magnético entre los polos del electroimán de la figura es uniforme en cualquier momento, pero su magnitud se incrementa a razón de  $0,020\text{T/s}$ . El área de la espira conductora en el campo es de  $120\text{cm}^2$ , y la resistencia total del circuito, incluyendo el medidor, es de  $5\Omega$ .

a) Encuentre la f.e.m. inducida y la corriente inducida en el circuito.

b) Si se sustituye la espira por otra hecha de un material aislante, ¿qué efecto tendrá esto sobre la f.e.m. inducida y la corriente inducida?



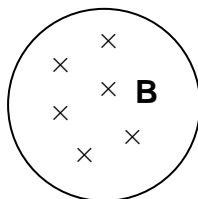
2) Se coloca una bobina de alambre que contiene 500 espiras circulares con radio de  $4\text{cm}$  entre los polos de un electroimán grande. El campo magnético generado por el electroimán es uniforme y forma un ángulo de  $60^\circ$  con respecto al plano de la bobina. El campo disminuye a razón de  $0,2\text{T/s}$ . ¿Cuáles son la magnitud y dirección de la f.e.m. inducida?



3) El campo magnético en todos los puntos dentro del anillo de  $0,1\text{m}$  de radio de la figura es de  $0,5\text{T}$ , está dirigido hacia el plano del papel y decrece a razón de  $0,1\text{T/s}$ .

a) ¿Cuánto vale la f.e.m. inducida en el anillo?

b) ¿Si la resistencia del anillo es de  $2\Omega$ , cuánto vale la corriente que circula por el anillo y qué sentido tiene?



4) Una bobina de 80 vueltas tiene un radio de 5cm y una resistencia de  $30\Omega$ . Determinar cuál debe ser la variación del campo magnético perpendicular al plano de la bobina para inducir en ésta una corriente de 4A.

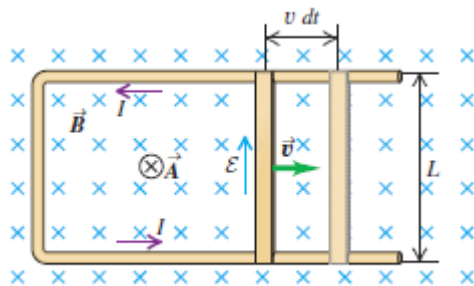
5) Una bobina cuadrada de 100 vueltas, de  $2 \cdot 10^{-2}\text{m}$  de lado, gira a  $\omega = 20\text{rad/s}$  alrededor de un eje perpendicular a un campo magnético exterior uniforme de 400mT

a) Determine la expresión de la diferencia de potencial (f.e.m. inducida) en los bornes de la bobina en función del tiempo. **Qué tipo de fem obtiene?. Realice un esquema que muestre cómo varia la fem con el tiempo.**

b) Grafique el valor máximo de la f.e.m. inducida en función de  $\omega$ .

c) Si la bobina está construida con un conductor cuya resistencia por unidad de longitud es de  $3\Omega/\text{m}$ , calcular el valor máximo de la corriente inducida.

6) La figura muestra un conductor en forma de U en un campo magnético uniforme  $\mathbf{B}$  perpendicular al plano de la figura, dirigido hacia la página. Colocamos una varilla de metal con longitud  $L$  entre los dos brazos del conductor para formar un circuito y movemos la varilla hacia la derecha con velocidad  $v$  constante. Esto induce una f.e.m. y una corriente, que es la razón por la que este dispositivo se llama generador de conductor corredizo. Determine la magnitud y dirección de la f.e.m. inducida resultante.



7) Suponga que la varilla móvil del problema 6 mide 0,1m de longitud, su velocidad es de 2,5m/s, la resistencia total de la espira es de  $0,03\Omega$ , y  $\mathbf{B}$  es de 0,6T. Calcule la f.e.m.  $\mathcal{E}$ , la corriente inducida y la fuerza que actúa sobre la varilla.

8) Un generador pequeño consiste en una bobina plana y cuadrada con 120 espiras y cuyos lados tienen una longitud de 1,6cm que gira en un campo magnético de 0,075T. ¿Cuál es la velocidad angular de la bobina si la f.e.m. máxima producida es de 24mV?

9) Una espira conductora plana encierra un área de  $5 \cdot 10^{-2}\text{m}^2$  y gira con una frecuencia constante de 60Hz alrededor de un eje perpendicular a un campo magnético uniforme de 0,4T de módulo.

a) Calcular la frecuencia angular de rotación de la espira.

b) ¿Cuál es la f.e.m. máxima inducida en la espira?

c) Calcular el valor máximo del flujo que atraviesa la espira.

d) Calcular el valor máximo de la corriente que circula por la espira cuando la resistencia del circuito es  $1500\Omega$ .

10) Una bobina circular de 25 vueltas y 140mm de radio gira con una frecuencia de 60Hz alrededor de un eje perpendicular a un campo magnético uniforme de 420mT. La bobina se encuentra conectada a un circuito exterior a través de anillos y escobillas.

- Escribir una expresión del voltaje de salida de este generador en función del tiempo.
- Determinar el valor máximo de la f.e.m. inducida en la bobina.
- Obtener la máxima corriente que pasará por el circuito si su resistencia es de 35k $\Omega$ .
- ¿Qué orientación tiene la bobina respecto al campo magnético cuando la corriente es máxima?

11) A la industria de generación de energía eléctrica le agradaría encontrar formas eficientes de almacenar los sobrantes de energía producida durante las horas de poca demanda para satisfacer con más facilidad los requerimientos de consumo de sus clientes en los momentos de mucha demanda. Quizá se pudiera emplear un enorme inductor. ¿Qué inductancia se necesitaría para almacenar 1kWh de energía en una bobina que conduzca una corriente de 200A?

12) En un acelerador de protones usado en la física experimental de partículas, las trayectorias de los protones están controladas por imanes de desviación que producen un campo magnético de 6,6T. ¿Cuál es la densidad de energía en este campo en el vacío entre los polos de un imán como el descrito?

13) Determinar la autoinducción de un solenoide de 10cm de longitud, 5cm<sup>2</sup> de área y 100 vueltas.

14) Una inductancia de 3H se conecta en serie con una resistencia de 10 $\Omega$  y se aplica una f.e.m. de 3V al circuito.

- Determine la corriente inicial en el instante inmediato al que se cierra el circuito. Determine la f.e.m. inducida en la inductancia en ese instante.

A los 0,3s de cerrar el circuito, calcule:

- la corriente y la f.e.m. inducida en la inductancia,
- la diferencia de potencial en R.
- la potencia que está entregando la batería
- la potencia disipada por la resistencia por efecto Joule
- la potencia almacenada en L
- la energía que se almacenó como energía del campo magnético

Para tiempo infinito:

- ¿Cuál será la energía almacenada en L?
- ¿Cuánto valdrán la corriente y la ddp en L?

15) En el circuito de la figura se conecta el interruptor en el punto 1 por un tiempo muy largo (tendiendo a infinito).

- Calcule la corriente que circula por la inductancia en el instante previo al cambio de conexión. Dibuje su sentido.

b) En esas condiciones (tiempo muy largo), ¿cuánto vale la ddp en R<sub>1</sub>? ¿Y en L?

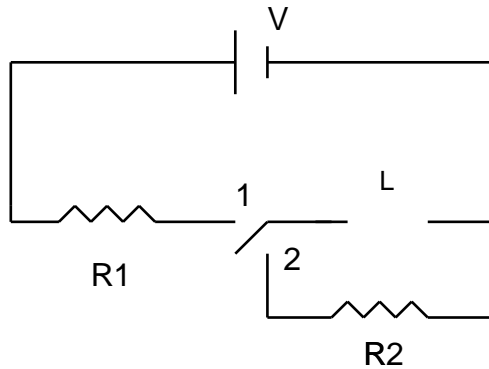
Luego se conmuta el interruptor al punto 2.

c) ¿Qué proceso tendrá lugar? ¿Cambia el sentido de la corriente en la inductancia en este proceso? ¿Cuál es el valor máximo de la corriente en este proceso?

d) Calcule la corriente que circula por L y la ddp entre sus extremos para dos tiempos: en el instante de la conexión en el punto 2, y 1 segundo después.

e) ¿Por qué la f.e.m. inducida en L en el instante de la conexión en 2 es mayor que la tensión de la batería?

Datos:  $V= 10\text{V}$ ,  $L = 3\text{H}$ ,  $R_1= 1\ \Omega$ ,  $R_2= 10\ \Omega$



**Coloquio No 6: Oscilaciones electromagnéticas y Corriente Alterna.**

1) Una fuente de tensión continua de 300V se utiliza para cargar un condensador de capacidad  $C=25\mu\text{F}$ . Una vez que el condensador está cargado por completo se desconecta de la fuente y se lo conecta a una inductancia  $L=10\text{mH}$ . La resistencia en el circuito es despreciable.

- Determine la frecuencia y el periodo de oscilación en el circuito.
- Indique cualitativamente cómo varía la carga eléctrica en el condensador.
- ¿Qué tipo de oscilación realiza ese circuito? ¿Por qué?

2) Un circuito RLC tiene una  $L= 0,45\text{H}$ , un  $C= 2,5 \cdot 10^{-5}\text{F}$  con cierta carga  $Q$ , y una resistencia  $R$ .

- ¿Cuál sería la frecuencia angular  $\omega$  del circuito si  $R= 0$ ?
- Si ahora  $R$  es distinta de cero, indique cualitativamente cómo varía la carga en el condensador en función del tiempo.
- ¿Qué tipo de oscilación realiza este circuito? ¿Por qué? ¿En qué se diferencia con la del problema 1?

3) Una resistencia de  $200\Omega$  está conectada en serie con un capacitor de  $5\mu\text{F}$ . El voltaje a través del resistor es  $V_R = 1,2\text{V}$ .  $\text{sen} [(2500\text{rad/s}) \cdot t]$ .

- Obtenga una expresión para la corriente del circuito.
- Determine la reactancia capacitiva del capacitor  $X_C$ .
- Obtenga una expresión para el voltaje a través del capacitor.

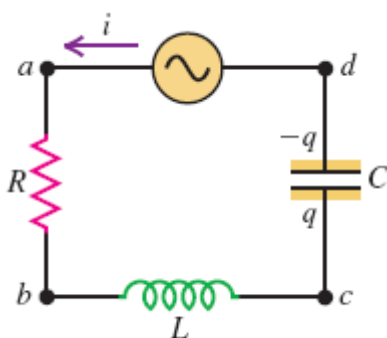
4) Una resistencia de  $1\text{k}\Omega$  está conectada en serie con un inductancia de  $50\text{mH}$ . El voltaje a través del resistor es  $V_R = 20\text{V}$ .  $\text{sen} [(800\text{rad/s}) \cdot t]$ .

- Obtenga una expresión para la corriente del circuito.
- Determine la reactancia inductiva  $X_L$ .
- Obtenga una expresión para el voltaje a través de la inductancia.

5) Suponga que se desea que la amplitud de la corriente en un inductor de un receptor de radio sea de  $250\text{mA}$  cuando la amplitud del voltaje es de  $3,6\text{V}$  a una frecuencia de  $1,6\text{MHz}$  (correspondiente al extremo superior de la banda de transmisión de AM).

- ¿Cuál es la reactancia inductiva que se necesita?
- Si la amplitud del voltaje se mantiene constante, ¿cuál será la amplitud de la corriente a través de este inductor a  $16\text{MHz}$ ? ¿Y a  $160\text{kHz}$ ?

6) En el circuito en serie de la figura



Suponga que  $R = 300\Omega$ ,  $L = 60\text{mH}$ ,  $C = 0,5\text{mF}$ ,  $V_{\text{efe}} = 50\text{V}$  (eficaz) y  $\omega = 10.000\text{rad/s}$ . Determine:  
a) las reactancias  $X_L$  y  $X_C$ ,

- b) la impedancia  $Z$ ,
- c) la amplitud de corriente  $I$ ,
- d) el ángulo de desfasaje  $\phi$
- e) la amplitud de voltaje a través de cada elemento de circuito.
- f) Calcule la potencia media entregada a todo el circuito.

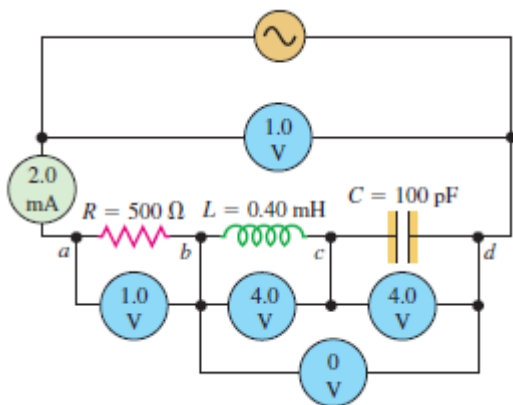
7) Un secador eléctrico para el cabello está especificado a 1500W y 120V. La potencia nominal de este secador de cabello, o de cualquier otro dispositivo de CA, es la potencia *media* que consume, y el voltaje nominal es el voltaje *eficaz*. Calcule:

- a) la resistencia,
- b) la corriente eficaz.

8) En un circuito RLC en serie ( $R = 300\Omega$ ,  $L = 0,4H$  y  $C = 6 \cdot 10^{-8}F$ ) cuando la fuente de CA opera a la frecuencia de resonancia del circuito, la amplitud de la corriente es de 0,5A.

- a) ¿Cuál es la amplitud de voltaje de la fuente?
- b) ¿Cuál es la amplitud de voltaje entre las terminales de la resistencia, entre las terminales de la inducción y entre las terminales del condensador?
- c) ¿Cuál es la potencia media que suministra la fuente?

9) El circuito en serie de la figura es similar a las configuraciones que en ocasiones se emplean en los circuitos de sintonización de radios. Este circuito está conectado a las terminales de una fuente de CA con voltaje terminal constante de 1V (eficaz) y frecuencia variable.



Calcule:

- a) la frecuencia de resonancia;
- b) la reactancia inductiva; la reactancia capacitiva, y la impedancia  $Z$  a la frecuencia de resonancia;
- c) la corriente en la resonancia
- d) el voltaje entre las terminales de cada elemento de circuito en la resonancia.

10) Un circuito RLC en serie ( $R = 37\Omega$ ,  $L = 85mHy$ ,  $C = 25\mu F$ ) se alimenta con un generador de tensión alterna que produce una  $V(t) = (5,4V) \cdot \text{sen} [(830\text{rad/s}) \cdot t]$ .

- a) Calcular la impedancia y la corriente máxima.
- b) Calcular el ángulo de desfasaje entre la tensión del generador y la corriente del circuito y dibujar el diagrama de fasores. Indique si el circuito es inductivo o capacitivo.
- c) Escribir la expresión de la corriente del circuito en función del tiempo, indicando el valor de cada término que aparezca en la expresión.
- d) Calcular la potencia media entregada por el generador.



e) Suponiendo que la frecuencia del generador puede modificarse, ¿cuál es la frecuencia a la que el circuito entra en resonancia y cuánto vale la potencia entregada en esa situación?

11) Un circuito RLC en serie ( $R = 200\Omega$ ,  $L = 150\text{mH}$  y  $C = 200\mu\text{F}$ ) se conecta a una fuente de CA con  $V_{\text{ef}} = 200\text{V}$  y frecuencia  $50\text{Hz}$ .

a) ¿Cuál es la amplitud de la corriente?

b) ¿Cuál es la amplitud del voltaje entre las terminales de la resistencia, entre las terminales de la inductancia y entre las terminales del condensador?

c) ¿Cuál es la frecuencia de resonancia de ese circuito?

12) Un circuito RL en serie ( $R = 1\text{k}\Omega$ ,  $L = 50\text{mH}$ ) se conecta a una fuente de tensión alterna, cuya diferencia de potencial entre los bornes es  $V(t) = 1,4\text{V} \cdot \sin(\omega t)$ , donde  $\omega/2\pi = 10\text{kHz}$ .

a) Calcule la reactancia inductiva  $X_L$  y la impedancia  $Z$  del circuito.

b) Calcule la corriente  $I_{\text{max}}$  y el desfase  $\phi$  entre corriente y tensión.

c) Realice el diagrama de fasores para el circuito.

d) ¿qué elemento agregaría al circuito y de qué valor para que el circuito entre en resonancia?

13) Para convertir el voltaje de  $220\text{V}$  de un enchufe a un voltaje de  $9\text{V}$  que necesita una radio utilizamos un transformador de disminución de voltaje.

a) Si el bobinado primario tiene 440 vueltas, ¿cuántas debe tener el secundario?

b) Calcular la corriente que debe pasar por el primario si la radio funciona con  $360\text{mA}$ .

14) Un timbre funciona a  $6\text{V}$  con  $0,4\text{ A}$ . Se conecta a un transformador cuyo primario contiene 2000 vueltas y está conectado a un voltaje alterno de  $120\text{V}$ .

a) ¿Cuántas vueltas deberá tener el secundario?

b) ¿Cuál es la corriente del primario?

15) Un transformador tiene 400 vueltas en el primario y 8 en el secundario.

a) ¿Es un transformador elevador o reductor?

b) Si se conecta el primario a una tensión eficaz de  $120\text{V}$ , ¿cuál es la tensión del circuito que aparece en el secundario?

c) Si la corriente del primario es  $0,1\text{A}$ , ¿cuál es la corriente en el secundario admitiendo que no hay ninguna pérdida de potencia?

**Coloquio No 7: Ondas mecánicas, electromagnéticas y radiaciones.**

1) Definir: período  $T$ , frecuencia  $f$  y longitud de onda  $\lambda$ . ¿En qué unidades se miden?  
Graficar la evolución temporal de una onda periódica. ¿Qué parámetros característicos de la onda se pueden obtener de esta gráfica?

2) Una onda armónica en un hilo tiene una amplitud de 15mm, una longitud de onda de 2,4m y una velocidad de 3,5m/s.

- a) Determinar el período, la frecuencia, la frecuencia angular  $\omega$  y el número de onda  $k$ .
- b) Escribir su función de onda tomando la dirección  $+x$  como dirección de propagación de la onda.

3) Una onda armónica en una cuerda viene dada por la expresión:

$$y(x,t) = (6,8\text{mm}) \text{ sen } [(1,47\text{rad/m})x - (4,18\text{rad/s})t]$$

¿Cuáles son su:

- a) amplitud,
- b) número de onda,
- c) frecuencia angular,
- d) longitud de onda,
- e) frecuencia,
- f) período y
- g) velocidad,
- h) dirección de propagación. ¿Se trata de una onda viajera transversal o longitudinal?
- i) Determinar  $y$  para el elemento situado en  $x = 0,22\text{m}$  en el instante  $t = 0,75\text{s}$ .

4) Para la seguridad y el bienestar de sus trabajadores, el nivel de intensidad de sonido en una fábrica debe permanecer por debajo de 85dB. ¿Cuál es la máxima intensidad de sonido permitida en la fábrica? Dato:  $I_0 = 10^{-12}\text{W/m}^2$

5) Teniendo en cuenta el gráfico del campo de sensación auditiva (apéndice 1)

- a) ¿Resulta audible un sonido 100Hz cuya intensidad es de 30dB? ¿Cuántos dB se necesitan para poder percibir este sonido?
- b) ¿Qué ocurre si a dicha frecuencia se aumenta la intensidad hasta 120dB?
- c) Determine a que intensidad mínima se percibe un sonido de 10kHz. Compare este resultado con la intensidad mínima necesaria para un sonido de 100Hz. ¿El oído humano es más sensible a sonidos graves o agudos?
- d) Si una persona empieza a percibir un sonido de 400Hz cuando su intensidad relativa es de 60dB, podría decirse que a esa frecuencia tiene una audición normal, en caso contrario, ¿cuál es la pérdida auditiva?

6) Haga un dibujo de una onda electromagnética propagándose a lo largo del eje  $x$ , con el vector campo eléctrico vibrando en la dirección del eje  $y$ , y el campo magnético vibrando en la dirección del eje  $z$  (onda electromagnética linealmente polarizada).

Identifique la amplitud de la vibración (para el campo eléctrico y el campo magnético) y la longitud de onda (también para el campo eléctrico y el magnético).

7) Evalúe la longitud de onda de un fotón de rayos X cuya energía es de 5000eV.

Datos:  $c = 3.10^8$  m/s;  $h = 6,63.10^{-34}$  J.s

8) Hallar:

a) la longitud de onda correspondiente a una onda de radio de AM típica con una frecuencia de 1000kHz,

b) la longitud de onda de una onda de radio FM típica de 100MHz,

c) la frecuencia de una microonda de 3cm y

d) la frecuencia de unos rayos X con una longitud de onda de 0,1nm.

e) la energía (E) de las ondas electromagnéticas de los incisivos anteriores y ubique en el espectro electromagnético (apéndice 2) las radiaciones citadas.

Datos:  $c = 3.10^8$  m/s;  $h = 6,63.10^{-34}$  J.s

9) En un día despejado la energía solar incide sobre una casa con una intensidad de  $400\text{W/m}^2$  durante 8 horas ¿Cuánta energía solar es captada por una gran ventana de vidrio de  $40\text{m}^2$  de área?

10) Determinar la intensidad de las ondas de luz visible a una distancia de 1,5m de una lámpara de 60W de potencia. Suponer que el 5% de la potencia de la lámpara se emite en forma de luz visible, y considerar que la lámpara es una fuente puntual que emite ondas uniformemente en todas las direcciones a través de un medio uniforme. ¿Cuál sería la intensidad a 15m de la fuente?

11) La intensidad de luz solar que se transmite por una ventana de  $0,94\text{m}^2$  de área es  $840\text{W/m}^2$ . ¿Cuál es la potencia que entra en la habitación?

12) Dados dos isótopos radioactivos de actividad inicial  $4.10^9$  Bq, se observa que las dos muestras poseen igual actividad ( $10^9$  Bq) al cabo de 16 días y de 10 años respectivamente. Indique:

a) Tiempo de vida media ( $T_{1/2}$ ) y constante de desintegración radioactiva ( $\lambda$ ) para cada uno de los isótopos.

b) Con los datos que obtuvo, evalúe cuál utilizaría para diagnóstico y cuál para tratamiento. Grafique A vs. t para cada muestra.

13) Un fragmento de hueso encontrado en una cueva en la que se cree que vivieron seres humanos contiene una cantidad de  $^{14}\text{C}$  que es 0,21 veces la cantidad de C que contenía la atmósfera cuando murió el organismo al que pertenecía el hueso. Encuentre la edad aproximada del fragmento. Dato:  $T_{1/2} = 5730$  años.

14) La actividad del  $^{14}\text{C}$  se puede usar para determinar la edad de algunos descubrimientos arqueológicos. Suponer que una muestra contiene  $^{14}\text{C}$  que tiene una actividad de  $2,8.10^7$  Bq. La vida media del radioisótopo es de 5730 años.

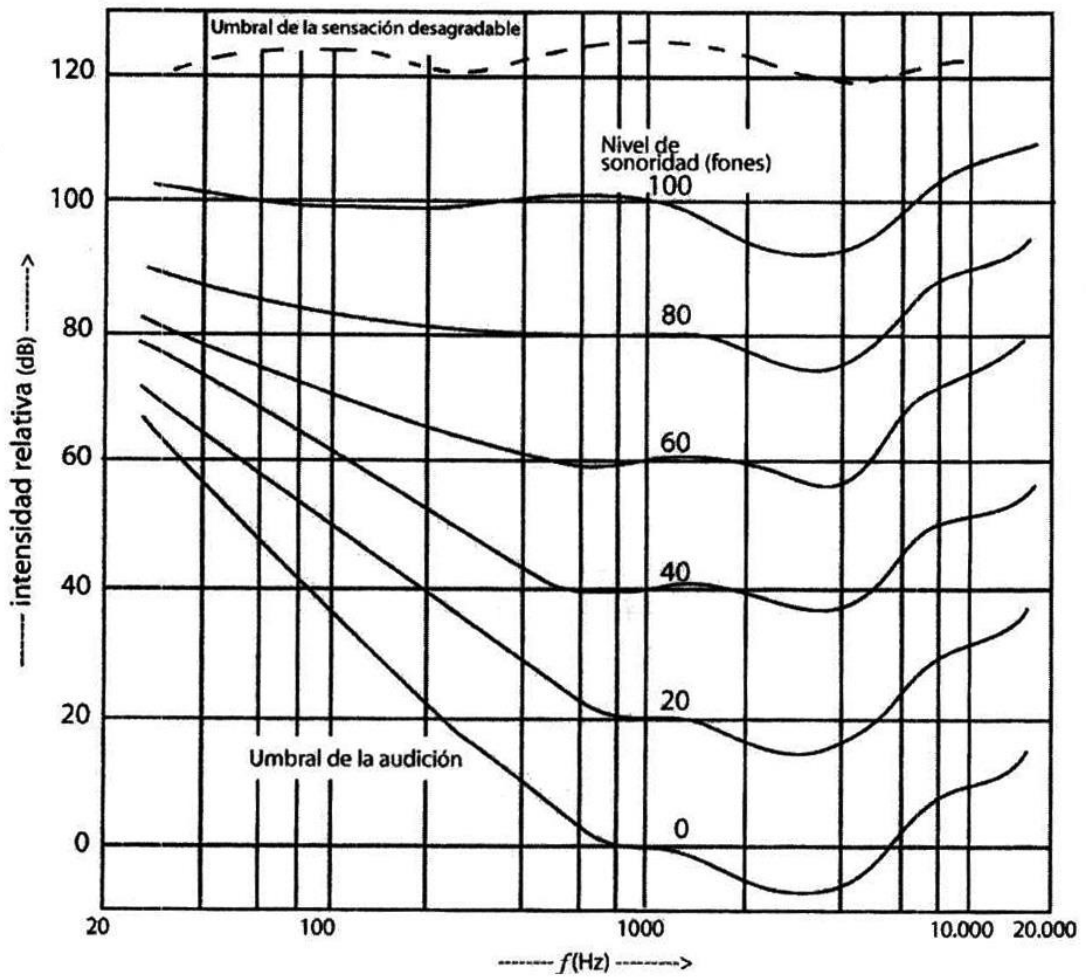
a) Encontrar la constante de desintegración en  $\text{s}^{-1}$ .

b) Determinar cuál será la actividad de esa muestra después de 1000 años.

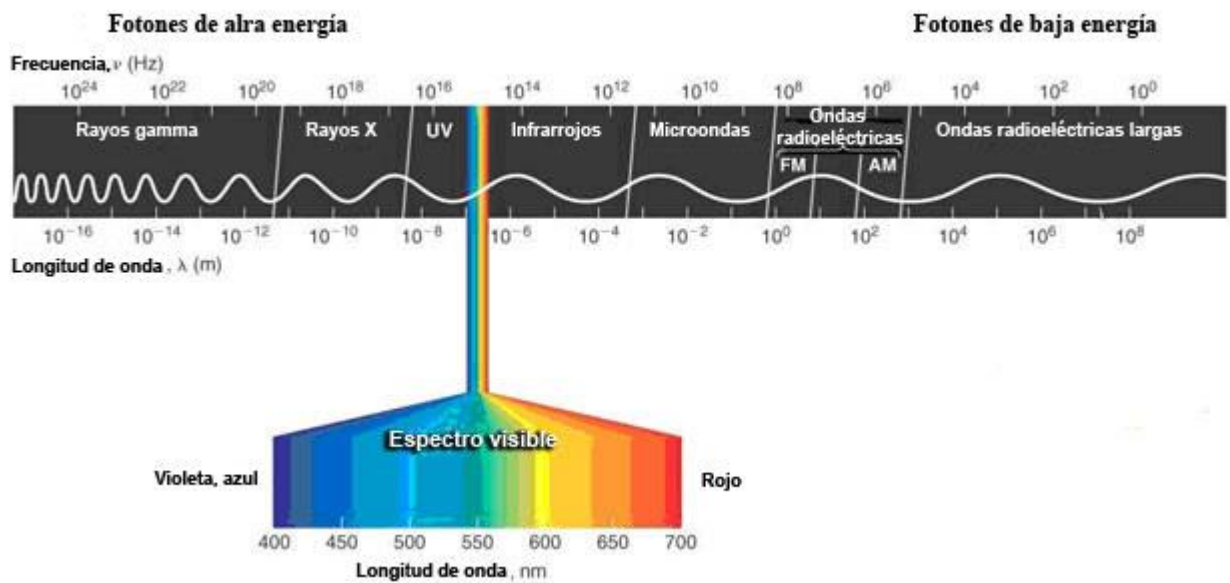
15) El gobierno metropolitano de Tokio ha aconsejado que los niños no beban agua de la canilla por haber hallado niveles de yodo radiactivo superiores al límite aconsejable para el consumo en el caso de menores. Las autoridades de Tokio han detectado una concentración de yodo de 210 Bq por kilo en la planta de Kanamachi que provee al centro y oeste de la capital japonesa. Esta concentración está por encima del límite de 100 Bq/kg considerado seguro para los menores. ¿Cuánto tiempo tardaría ese material radiactivo en llegar al nivel permitido por kilo?

Dato: constante de desintegración radiactiva del  $^{131}\text{I}$ :  $0,09 \text{ días}^{-1}$

Apéndice 1: Audiograma o Campo de Sensaciones Auditivas



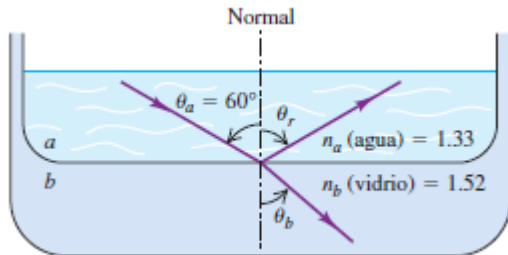
Apéndice 2



### Coloquio No 8: Óptica Geométrica.

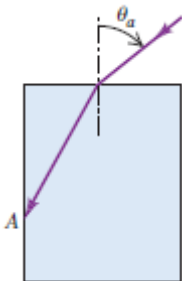
1) Calcular la velocidad de la luz en el agua (índice de refracción  $n=1,33$ ) y en el vidrio ( $n=1,50$ ).

2) En la figura el material  $a$  es agua y el material  $b$  es un vidrio con  $n = 1,52$ . Si el rayo incidente en agua forma un ángulo de  $60^\circ$  con la normal, determine las direcciones de los rayos reflejado y refractado.



3) El ángulo crítico para determinado material, que se usa en aire, es  $43^\circ$ . ¿Cuál es el índice de refracción del material?

4) Un rayo de luz incide desde el aire sobre un bloque sólido transparente cuyo índice de refracción es  $1,38$ , ¿cuál es el ángulo de incidencia más grande para el que ocurrirá la reflexión interna total en la cara vertical (punto A de la figura)?



5) Un espejo cóncavo forma una imagen, sobre una pared situada a  $3\text{m}$  del espejo, del filamento de una lámpara de reflector que está a  $10\text{cm}$  delante del espejo.

- ¿Cuáles son el radio de curvatura y la distancia focal del espejo?
- ¿Cuál es la altura de la imagen si la altura del objeto es de  $5\text{mm}$ ?

6) Un objeto de  $2\text{cm}$  de alto está a  $10\text{cm}$  de un espejo convexo cuyo radio de curvatura es  $10\text{cm}$ . Situar la imagen y hallar su altura.

7) Un espejo cóncavo tiene un radio con un valor absoluto de  $20\text{cm}$ . Halle gráficamente la imagen de un objeto en forma de flecha perpendicular al eje del espejo a cada una de las distancias de objeto siguientes:

- $30\text{cm}$ , b)  $20\text{cm}$ , c)  $10\text{cm}$  y d)  $5\text{cm}$ .

Calcule el tamaño y el aumento lateral de cada imagen.

8) Dado un prisma equilátero con un índice de refracción de 1,5, calcular:

- La desviación de un rayo que incide con un ángulo de  $40^\circ$  sobre una de sus caras.
- La desviación mínima para este prisma y el correspondiente ángulo de incidencia.

9) Suponga que el valor absoluto de los radios de curvatura de las superficies de una lente biconvexa es igual a 10cm y que el índice de refracción es  $n = 1,52$ .

a) ¿Cuál es la distancia focal  $f$  de la lente?

b) Suponga que una lente bicóncava también tiene  $n = 1,52$  y que los valores absolutos de los radios de curvatura de sus superficies también son iguales a 10cm. ¿Cuál es la distancia focal de esta lente?

10) Se coloca un insecto, que mide 3,75mm de largo, 22,5cm a la izquierda de una lente delgada planoconvexa. La superficie izquierda de esta lente es plana, la superficie derecha tiene un radio de curvatura de 13cm, y el índice de refracción del material del que está hecha la lente es de 1,70.

a) Calcule la ubicación y el tamaño de la imagen del insecto que forma esta lente

b) ¿La imagen es real o virtual? ¿Derecha o invertida?

11) Una lente convergente tiene una distancia focal de 20cm. Determine gráficamente la ubicación de la imagen de un objeto situado a cada una de las siguientes distancias de la lente:

a) 50 cm; b) 20 cm; c) 15 cm; d) 240 cm. Obtenga el aumento en cada caso. Compruebe sus resultados calculando la posición y el aumento lateral de la imagen.

12) Una lente biconvexa de índice de refracción 1,5 y radios de curvatura de  $|0.4|$ cm y  $|0.6|$ cm se quiere utilizar como objetivo de un microscopio óptico. Si el ocular disponible es una lente de 50 dioptrías, calcule las distancias focales de las lentes.

13) Si el ocular y el objetivo del problema anterior están separados entre sí 17cm, ¿dónde se ubicará la imagen final de un objeto colocado a 0,4958cm del objetivo?

Realice la marcha de rayos correspondiente.

14) Un sistema óptico se halla formado por dos lentes separadas una distancia  $t = 18$ cm. La primer lente es plana convexa de radio  $R = 2$ cm y está construida de cristal con un índice de refracción  $n_c = 1,8$ . Se utiliza una segunda lente convergente de aumento indicado  $AA = 5x$ . Se coloca un objeto a 3,05cm a la izquierda de la primera lente.

a) Efectuar la marcha de rayos para el sistema óptico.

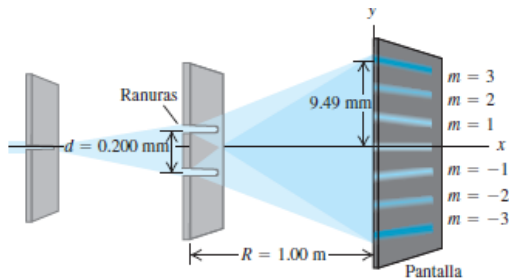
b) Indicar el tipo de imagen final que se obtiene del objeto.

c) Calcular el aumento lateral y angular del sistema de lentes.

15) ¿Cuál es el aumento de un telescopio que tiene una lente objetivo de 60cm de distancia focal y un ocular de 2,9cm de distancia focal?

### Coloquio No 9: Óptica Física.

1) En un experimento de interferencia pura con dos ranuras, éstas se encuentran separadas por una distancia de 0,2mm, y la pantalla está a una distancia de 1m. Se observa que la tercera franja brillante (sin contar la franja brillante central frente a las ranuras) está desplazada 9,49mm de la franja central. Calcule la longitud de onda de la luz utilizada.



2) El ancho central de intensidad, medido sobre una pantalla, cuando la luz atraviesa una rendija rectangular es de 5,4mm. La luz tiene una longitud de onda de 584nm y la pantalla está a 1,31m de la rendija.

- ¿Qué fenómeno está observándose? Realice un esquema de la variación angular de la intensidad que debería verse en la pantalla, donde aparezcan varios máximos y mínimos.
- ¿Cuál es el ancho de la rendija?
- ¿A qué distancia de la rendija deberán ubicarse dos puntos separados 1cm para estar apenas resueltos según el Criterio de Rayleigh?
- ¿Se resolverán si se los coloca a menor distancia que la calculada en c?
- ¿Qué sucederá si, estando ubicados los puntos a la distancia calculada en c, se los ilumina con luz de 690nm?

3) Dos fuentes de luz de 500nm se encuentran separadas 50cm. Estas son observadas por un ojo humano a una distancia L. La pupila del ojo del observador tiene un diámetro de 3mm, ¿qué tan grande debe ser L para que las fuentes se vean como dos objetos separados?

4) Una luz de frecuencia  $5 \cdot 10^{14}$  Hz atraviesa una rendija rectangular larga y angosta de  $20 \mu\text{m}$  de ancho, e incide en una pantalla ubicada a 1m de distancia.

- Hacer un diagrama de la intensidad luminosa en la pantalla rotulando adecuadamente máximos y/o mínimos según corresponda.
- Calcular el ancho de la zona central iluminada en la pantalla.
- Calcular la posición del 3er. mínimo sobre la pantalla.

Dato:  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

5) Un haz de luz de longitud de onda de 584nm atraviesa una rendija rectangular y se recoge la luz en una pantalla ubicada a 1,8m de la rendija. El semiancho del máximo central del diagrama de intensidad sobre la pantalla es de 4,7mm.



- a) Haga un esquema del diagrama de intensidad observado sobre la pantalla.  
b) Calcule el ancho de la rendija rectangular.

6) Sobre una ranura de 0,75mm de ancho incide luz monocromática proveniente de una fuente lejana. En una pantalla distante 2m de la ranura, la distancia medida del máximo central del patrón de difracción al primer mínimo resulta ser de 1,35mm. Calcule la longitud de onda de la luz.

7) Luz con longitud de onda de 633nm proveniente de una fuente distante incide sobre una rendija de 0,75mm de ancho, y el patrón de difracción resultante se observa en una pantalla ubicada a 3,5m de distancia. ¿Cuál es la distancia entre las dos franjas oscuras a cada lado de la franja brillante central?

8) A través de una ranura pasa radiación electromagnética monocromática de longitud de onda  $\lambda$  proveniente de una fuente distante. Se observa el patrón de difracción en una pantalla que está a 2,5m de la ranura. Si el ancho del máximo central es de 6mm, ¿cuál será el ancho de ranura  $a$  si la longitud de onda es de:

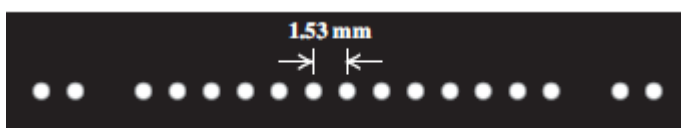
- a) 500nm (luz visible),  
b) 50mm (radiación infrarroja),  
c) 0,5nm (rayos x)?

9) Se cortan dos rendijas rectangulares, cada una de ellas de  $1 \cdot 10^{-4}$ m de ancho, en una lámina opaca. Las rendijas se iluminan con luz coherente monocromática de  $\lambda = 540$ nm. La separación entre los centros de las dos rendijas es de  $3 \cdot 10^{-4}$ m.

- a) Calcular la posición angular del máximo de interferencia de 3er. orden.  
b) Dibujar en forma aproximada el gráfico de intensidad que se observaría en una pantalla alejada. (El diagrama de intensidad debe llegar al menos hasta el orden 7 de interferencia, y deben identificarse claramente los mínimos y/o máximos según corresponda).  
c) Si se cubre una de las dos rendijas, hacer el diagrama de intensidad aproximado que se vería (para luz monocromática).

10) La figura muestra el patrón de franjas brillantes y oscuras cuando se iluminan dos ranuras delgadas paralelas. Los puntos brillantes están igualmente espaciados a 1,53mm entre sus centros sobre una pantalla a 2,5m de las ranuras. La fuente de luz es un láser de helio-neón que produce una longitud de onda de 632,8nm.

- a) ¿Cuál es la separación entre las ranuras?  
b) ¿Cuál es el ancho de las mismas?



11) Dada una red de 1000 líneas/cm y  $d/a = 3$  que se ilumina con un haz de 1cm de ancho y 550nm de longitud de onda, calcular:

- a) El ángulo correspondiente al máximo de 1er. Orden
- b) el ancho angular del máximo central de difracción
- c) el poder resolvente en el 1er. Orden
- d) Determinar si pueden resolverse con esta red de difracción dos longitudes de onda, 540nm y 550nm, en el primer orden, si los haces son de 0,5cm de ancho.

12) Las longitudes de onda del espectro visible abarcan aproximadamente desde 400nm (violeta) hasta 700nm (rojo).

Calcule el ancho angular del espectro visible de primer orden que produce una rejilla plana con 600 ranuras por milímetro cuando incide luz blanca sobre la rejilla en dirección normal.

**13)** Un haz de luz de 2mm de ancho ilumina una red de difracción de 1400 líneas/cm y  $d/a = 2$ .

- a) Determine si se pueden separar dos longitudes de onda,  $\lambda_1 = 666\text{nm}$  y  $\lambda_2 = 666,5\text{nm}$ , en el espectro de primer orden.
- b) ¿Cuál será la separación angular de los máximos principales para las dos  $\lambda$  en el espectro de 3er. orden?
- c) ¿A qué orden corresponde la última línea observada para una longitud de onda de 700nm?
- d) ¿Cuántos espectros completos de luz blanca pueden observarse?

14) Una red de difracción posee 2000 rendijas/cm.

- a) ¿Cuántas rendijas deberán iluminarse con un haz de luz de sodio para que la red resuelva el doblete del sodio (589nm-589,6nm) en el segundo orden?
- b) Calcular la separación entre las dos líneas del doblete en el segundo orden, si las mismas se observan en una pantalla situada a 3m de la red.
- c) Si no se observa el espectro de 3er. orden, calcular el ancho de las rendijas.
- d) Si la red se ilumina con luz blanca (400nm–700nm), calcular el orden del último espectro visualizado en la pantalla.

15) Se ilumina una red de difracción por transmisión con un haz monocromático cuya longitud de onda es 633nm. Sobre una pantalla ubicada a 1,4m se recoge el patrón de intensidades observando que el máximo de interferencia de 3er orden se produce a 1,596m del centro del máximo de orden cero.

- a) Calcular la separación entre líneas y el número de líneas/mm.
- b) En una segunda experiencia incide entre dos colores consecutivos, por ejemplo azul ( $\lambda = 450\text{nm}$ ) y verde ( $\lambda = 500\text{nm}$ ) en el espectro de 1er orden.
- c) Determinar la posición sobre la pantalla de ambas bandas coloreadas en el 1er orden respecto del centro del máximo de orden cero, y la separación entre ellas. (Suponer que se mantiene la distancia de la red a la pantalla).
- d) Determinar el poder resolvente de la red en el 1er orden, si el ancho del haz de luz es de 2mm.