



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE MEDICINA  
Instituto de Ciencias Biomédicas  
Programa de Fisiología y Biofísica

---



# **CURSO DE FISICA GENERAL B**

## **GUIA DE SEMINARIOS**

***FONOAUDIOLOGIA, TECNOLOGIA MEDICA Y  
TERAPIA OCUPACIONAL***

*2011*

**SEGUNDO SEMESTRE**

## SEMINARIO I

## CINEMATICA-I

**Materias:** Vectores, escalares, trigonometría, trayectoria, desplazamiento, distancia, rapidez y velocidad media.

**Objetivos:**

- Comprender ideas básicas de vector y escalar operan con ellos en ejercicios.
- Operar y graficar funciones trigonométricas.
- Discutir ideas de relatividad del movimiento con respecto a un sistema de referencias.
- Aplicar conceptos de trayectoria, desplazamiento
- Analizar gráficos desde el punto de vista de la cinemática.

## Vectores y Escalares

Existen ciertas magnitudes que quedan perfectamente determinadas cuando se conoce el nombre de una unidad y el número de veces que sea tomado. Estas magnitudes se llaman escalares.

En cambio, existen muchas magnitudes, que para quedar completamente determinada es necesario, además de lo anterior, conocer la dirección y el sentido en que actúan. Estas magnitudes se llaman vectores.

Los vectores se pueden representarse de 3 formas: a) como par ordenado  $(x,y)$  o triada  $(x,y,z)$ , b) como una combinación lineal de los vectores unitarios:  $\hat{i}$ ,  $\hat{j}$  y  $\hat{k}$  son vectores unitarios, porque su magnitud es igual a uno. o bien en forma geométrica a través de una flecha, el "O" es el inicio y "P" es el final, así tenemos el vector OP.



Las magnitudes que define la cinemática son principalmente tres, la **posición**, la **velocidad** y la **aceleración**.

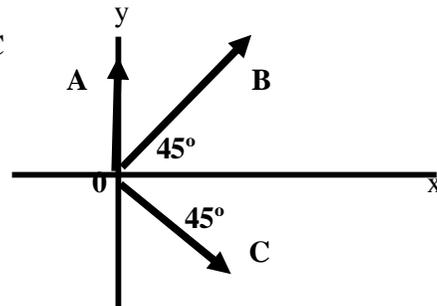
**Posición** es el lugar en que se encuentra el móvil en un cierto instante de tiempo . Suele representarse con el vector de posición. Dada la dependencia de este vector con el tiempo, es decir, si nos dan  $\mathbf{r}(t)$ , tenemos toda la información necesaria para los cálculos cinemáticos.

1) Sean los vectores: A (2,5); B (-1,10) y C (-3,0)

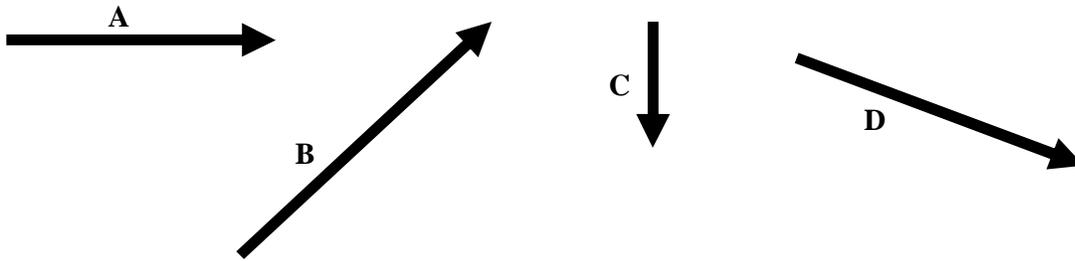
- Calcule  $A + B + C$ , y el resultado expréselo en función de los vectores unitarios
- Calcule  $A - B + C$
- Determine la magnitud :  $A + B$ ;  $B - C$  y  $A + C$
- Determine la dirección:  $A + B$  y  $B - C$

2) Sean los vectores A, B y C, las magnitudes de  $A = 20$ ; la de  $B = 40$  y  $C = 30$ , como se muestran en la figura.

- Calcule las componentes de los vectores A, B y C
- Determine la magnitud y dirección del vector resultante  $(A + B + C)$



3) Dados los siguientes vectores libres:



Determine:

- $A + B - C$
- $B + C - D$
- $A - B - C + D$

4) Dados los siguientes vectores:

$$A = 5 \hat{i} + 2 \hat{j}$$

$$B = 3 \hat{i} + 8 \hat{j}$$

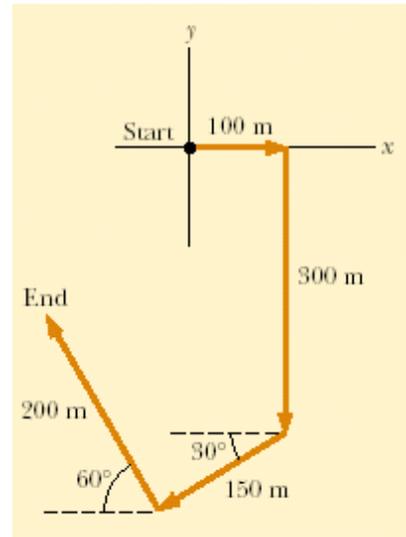
Determine:

- la suma de  $A + B$
- la resta de  $A - B$
- el producto escalar de  $A \cdot B$
- el producto vectorial de  $A \times B$

5) La figura siguiente nos muestra el camino recorrido por un sujeto

Determine:

- La trayectoria
- El desplazamiento
- La distancia
- La rapidez y la velocidad media si el tiempo



6) La posición de una partícula se encuentra representada por el siguiente vector posición:

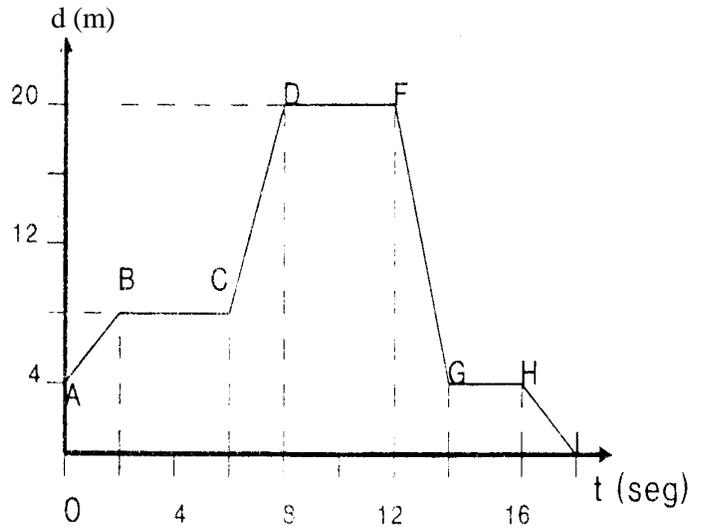
$$r(t) = t^2 \hat{i} + 4\hat{j}$$

tiempo en segundos, distancia en metros.

- Determine el desplazamiento de la partícula en el intervalo entre los 2 y 4 segundos
- Cuál fue su velocidad media en ese intervalo.

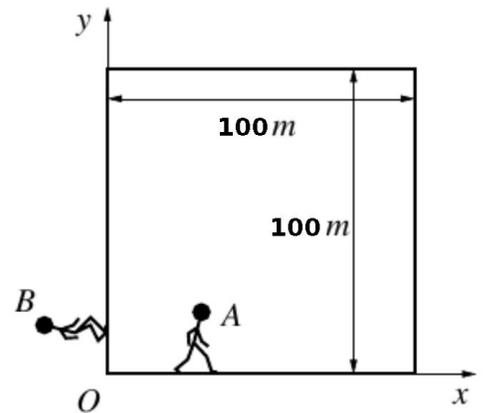
7) El siguiente grafico nos muestra la distancia versus tiempo, la distancia en metros y el tiempo en segundos.

- Determine el camino total recorrido
- Calcule la rapidez media para cada intervalo de tiempo
- Determine el desplazamiento



8) Dos personas A y B parten desde el mismo punto O y caminan alrededor de una manzana en direcciones opuestas con rapidez constante. La manzana mide 100m de lado. La rapidez de A es 2 m/s y la de B es 1m/s.

- Encuentre las coordenadas del punto donde A y B se encuentran por primera vez.
- Encuentre la distancia entre el punto de encuentro y el origen O.
- Encuentre la velocidad media para A y la velocidad media para B en el intervalo de tiempo entre la partida y el momento en que se encuentran por primera vez.



## SEMINARIO II

## CINEMATICA- II

**Materias:** Velocidad, aceleración, M.U.R., M.U.A., caída libre, movimientos compuestos.

**Objetivos:**

- Discutir ideas de relatividad del movimiento con respecto a un sistema de referencias.
- Aplicar conceptos velocidad y aceleración
- Analizar gráficos desde el punto de vista cinemático.
- Aplicar conceptos de velocidad y aceleración al movimiento compuesto

La velocidad media es el cambio de posición de una partícula, es decir su desplazamiento dividido por el tiempo que tarda en realizarlo.

$$\frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{r_{final} - r_{inicial}}{t_{final} - t_{inicial}}$$

Pero si el cambio de posición se realiza en un intervalo de tiempo infinitamente pequeño, la razón anterior corresponde a la velocidad instantánea. El valor de la razón  $\frac{\Delta r}{\Delta t}$  cuando  $\Delta t$  tiende a cero se llama límite.

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta r}{\Delta t} \equiv \text{velocidad}$$

Este límite se llama derivada de la posición respecto al tiempo y se escribe  $\frac{dr}{dt}$ .

Decimos que un cuerpo está acelerado cuando cambia su velocidad, es decir, la aceleración es la rapidez (instantánea) de cambio de la velocidad,  $a = \frac{dv}{dt}$

1) Considere el siguiente vector posición:

$$\mathbf{r}(t) = (7 - 3t) \mathbf{i} + (5t - 5t^2) \mathbf{j} + 8 \mathbf{k} \text{ [m]}$$

- Calcule su velocidad a cualquier tiempo  $t$ .
- Graficar la velocidad horizontal y la velocidad vertical
- Calcule la aceleración a cualquier tiempo  $t$ .
- Grafique la aceleración
- Analice el tipo de movimiento

2) Si la posición de un cuerpo está especificada por el siguiente vector.

$$\mathbf{r}(t) = 2 t^2 \mathbf{i} + 6 t \mathbf{j} + \mathbf{k}, \text{ el tiempo en segundos y } \mathbf{r}(t) \text{ en metros}$$

¿Qué información podemos inferir respecto a su trayectoria, velocidad y aceleración?

3) Un esquiador desciende por una colina cuya pendiente es de  $30^\circ$ .

- a) ¿Cuál es la aceleración?
- b) Si parte del reposo ¿cuál será su velocidad a los 10 seg.?



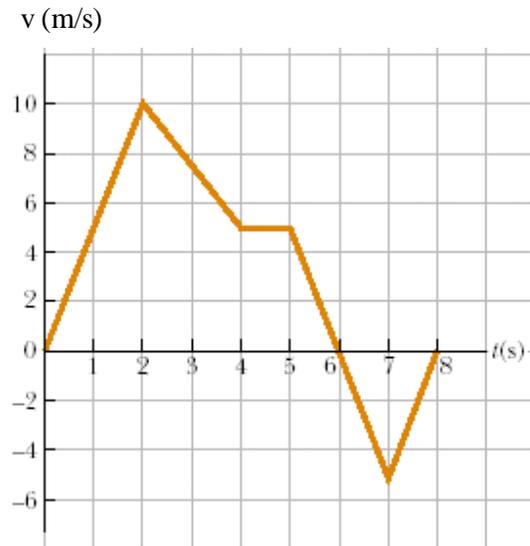
**Tipos de movimientos**

Los movimientos se pueden clasificar de acuerdo a las propiedades intrínsecas de su aceleración.

- i)  $a = 0 \Rightarrow$  Movimiento rectilíneo a velocidad constante
- ii)  $a = \text{cte} \Rightarrow$  Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
- iii)  $a \neq \text{cte} \Rightarrow$  Movimiento rectilíneo acelerado

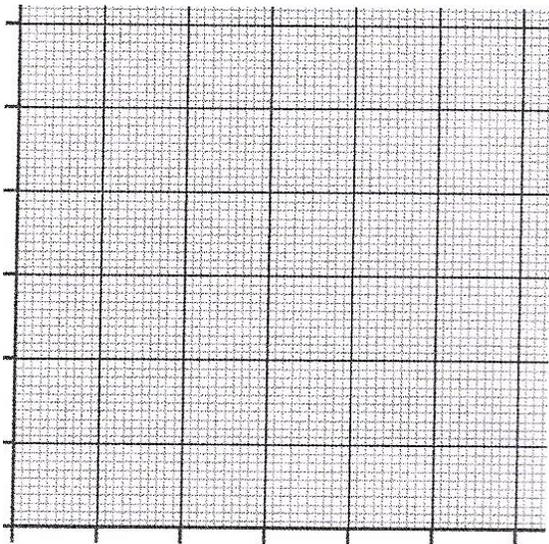
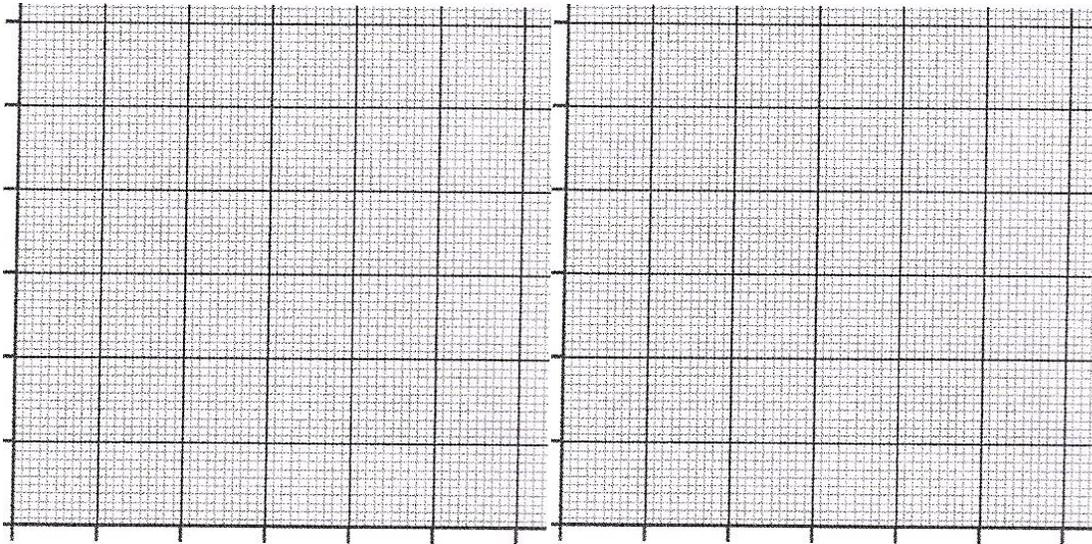
4) El siguiente gráfico rapidez (m/s) versus tiempo (s) representa el movimiento de un móvil cuya trayectoria es rectilínea. Analice los diferentes intervalos respecto a:

- a) tipo de movimiento
- b) camino recorrido
- c) aceleración del móvil



5) El vector posición de una partícula es  $y = (20 t - 5 t^2)j$  [m]

a) Grafique la posición, la rapidez y la magnitud de la aceleración de la partícula entre 0 y 4 segundos.



b) Explique el significado físico de la pendiente y del área bajo la curva de cada gráfico (si es que tuviera significado físico)

**Movimientos Compuestos:**

Se denomina **movimiento parabólico**, en general, a aquellos movimientos que suceden de forma bidimensional sobre la superficie de la tierra. Para este tipo de móviles el movimiento se descompone en sus componentes X e Y.

El movimiento en X no sufre aceleración, y por tanto sus ecuaciones será

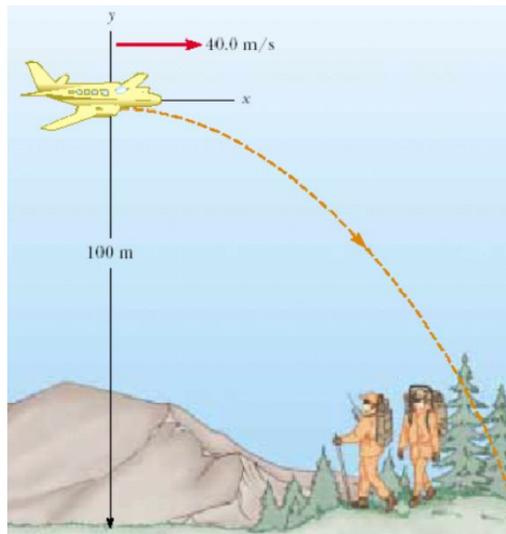
$$\text{Eje X} \Rightarrow \quad X = X_0 + v_{0x} t \quad \quad v_x = v_{0x}$$

pero en cambio en el eje Y se deja sentir la fuerza de la gravedad, supuesta constante y por tanto sus ecuaciones serán

$$\text{Eje Y} \Rightarrow \quad y = y_0 + v_{y0} t \pm \frac{1}{2} g t^2 \quad \quad v_y = v_{y0} - gt$$

- 6) Una partícula parte del reposo con una velocidad  $v_x$  de 10 (m/s) y una velocidad de  $v_y$  de - 30 (m/s). La partícula se mueve en el plano xy sólo con aceleración horizontal de  $2 \text{ m/s}^2$ .
- Determine la velocidad horizontal y la velocidad vertical para cualquier tiempo.
  - Determine el vector velocidad para cualquier tiempo
  - Determine el vector posición de la partícula para cualquier tiempo
  - ¿Cuál es la trayectoria descrita por la partícula? ¿Es la misma para cualquier tiempo?
- 7) Un futbolista patea un balón con un ángulo de  $30^\circ$  y con una velocidad inicial de 20 (m/s). Calcule:
- La altura máxima
  - El tiempo que tarda en llegar al suelo
  - La distancia a la que llega al suelo
  - La velocidad y la aceleración cuando el balón llega a la altura máxima
  - La velocidad con que llega al suelo

- 8) Un grupo de andinistas se encuentra aislado en la cordillera y se desea hacerles llegar provisiones desde una avioneta, hasta que pueden ser rescatados. La mínima altura a que la avioneta puede sobrevolarlos es 100 m. Si la velocidad de la avioneta es de  $40 \hat{i} \text{ m/s}$  ¿A qué distancia horizontal de los andinistas debe dejar caer las provisiones? ¿Cuál es la posición de la avioneta cuando los andinistas reciben las provisiones?



## SEMINARIO III

### DINÁMICA I y II

#### Objetivo:

- Comprender y analizar los principios de Newton
- Comprender y operar con la 2da ley de Newton
- Aplicar el concepto de equilibrio
- Analizar y aplicar alguna fuerza (fuerza gravitacional y la tensión)
- Analizar y aplicar fuerza de fricción
- Comprender y aplicar el principio de conservación del momentum.
- Comprender concepto de impulso.

1) En el capítulo de cinemática estudiamos el movimiento sin saber las causas. La dinámica estudia las relaciones entre el movimiento de los cuerpos y las causas que la producen. Podemos decir que el resultado de la *interacción* entre un objeto y su medio circundante es lo que denominamos *fuerza*. La fuerza que actúa sobre un cuerpo puede deformarlo, cambiar su estado de movimiento, o ambas cosas.

**Primera Ley la Inercia:** " Una partícula libre, se mantiene en reposo o se mueve con velocidad constante a través de un línea recta, amenos que exista una interacción que lo obligue a cambiar se estado de movimiento".

#### *Masa inercial.* **Segunda Ley de Newton.**

La resistencia de un cuerpo a cambiar su estado de reposo o movimiento se llama inercia. La masa es un término que se utiliza para cuantificar la inercia. Así entre dos cuerpos a los que se les aplica una misma fuerza se acelerará más aquél que posea menos masa (presenta una oposición menor a cambiar su estado de movimiento).

La fuerza resultante que se ejerce sobre una partícula es proporcional a la aceleración que se produce en ella, siendo la constante de proporcionalidad la masa inercial.

$$F = m \cdot a \text{ (kg m/s}^2 \text{ ) (N)}$$

#### **Tercera Ley de Newton**

Cuando dos partículas interaccionan la fuerza que hace la partícula 1 sobre 2 es igual en módulo y dirección pero de sentido contrario a la que hace 2 sobre 1.

Equilibrio: cuando la fuerza neta es igual cero, entonces la aceleración es cero, esto implica que la velocidad es cero en este caso se dice que el equilibrio es estático y si la velocidad es constante el equilibrio es dinámico.

La tensión es una fuerza que se mide en las cuerda o cables. El módulo de la tensión es el peso aparente

Todos los cuerpos son atraídos por la tierra con una fuerza de atracción gravitacional llamada Peso. (  $W = m g$ );  $g$  es el vector de aceleración de gravedad de dirección radial, sentido hacia el centro de la tierra. ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

*Fuerzas de rozamiento*

Cuando un cuerpo está en movimiento sobre una superficie áspera, o cuando un objeto se mueve a través de un medio viscoso, como el aire o el agua, existe una resistencia al movimiento debido a la interacción del objeto con el medio que le rodea. A una fuerza de resistencia de esta naturaleza se le conoce como fuerza de rozamiento o de fricción. Las fuerzas de rozamiento o de fricción son muy importantes en la vida cotidiana. Por ejemplo, las fuerzas de rozamiento permiten caminar o correr y son necesarias para que se realice el movimiento de los vehículos con ruedas.

Considere un bloque sobre una mesa horizontal. Si se aplica una fuerza externa horizontal  $F$  al bloque, actuando hacia la derecha, permanecerá estacionario si  $F$  no es demasiado grande. La fuerza que evita el movimiento del bloque actúa hacia la izquierda y es la fuerza de rozamiento,  $f_s$ . En tanto el bloque esté en equilibrio,  $f_s = F$ . Como el bloque permanece estacionario, a esta fuerza de rozamiento se le da el nombre de fuerza de rozamiento estático,  $f_s$ . ( $f_s \leq \mu_s N$ )

Si se sigue incrementando la magnitud de  $F$ , en cierto momento el bloque se deslizará.

Cuando el bloque está a punto de deslizarse,  $f_s$ , es un máximo (fuerza de rozamiento estática máxima); al hacerse  $F$  mayor que  $f_s$ ,  $m$ , entonces se mueve y se acelera hacia la derecha. Al quedar el bloque en movimiento, la fuerza de rozamiento se hace menor que  $f_s$ , a esta nueva fuerza se le denomina fuerza de rozamiento cinético,  $f_k$ . ( $f_k = \mu_k N$ )

- 1) Un cuerpo de masa 2 Kg sigue la trayectoria determinada por el siguiente vector posición:  

$$r(t) = 3t^2 \hat{i} + (6 + t^2) \hat{j} \quad r(t): \text{ metros } \quad y \quad t: \text{ en segundos}$$
  - a) Calcule la velocidad. Explique si el resultado es válido para cualquier tiempo  $t$  o sólo para un tiempo particular.
  - b) ¿Por qué cambia la velocidad y con qué rapidez está cambiando?
  - c) Calcule la fuerza.
  - d) Calcule el módulo y la dirección de la fuerza.
- 2) Un bloque que pesa 50 Kgf cuelga de una cuerda que está anudada en un punto O a otras dos cuerdas fijas al techo. Los pesos de las cuerdas se consideran despreciables y los ángulos que forman con el techo son de  $30^\circ$  y  $60^\circ$ .
  - a) ¿Cuál es la fuerza neta sobre el bloque y por qué?.
  - b) Explique qué es tensión.
  - c) Calcule las tensiones en las tres cuerdas.

La fuerza de atracción de la tierra sobre un cuerpo, no es sino un caso particular de un ley más general. La ley de gravitación universal. " La interacción gravitacional entre 2 cuerpos puede expresarse por un fuerza de atracción central proporcional a las masas de los cuerpos e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa".

$$F = \frac{G m_1 m_2}{R^2} \quad , \text{ donde } G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$$

- 3) Si un astronauta pesa en tierra 900 N.  
 a) ¿Cuál es su peso en Kgf?  
 b) ¿A que altura de la superficie terrestre deberá encontrarse para que su peso disminuya a la mitad (exprese la distancia en función del radio terrestre).
- 4) Diga cuál o cuáles de los cuerpos a, b o c se encuentra (n) en equilibrio. Justifique la respuesta.  
 a)  $r(t) = 2i + 3j$ ; b)  $r(t) = 5ti$ ; c)  $r(t) = 5t^2j$   
 $r(t)$  en metros, el tiempo en segundos
- 5) El coeficiente de fricción entre los neumáticos y el pavimento es aproximadamente de 0,8. ¿Cual es la pendiente máxima a la cuál se puede dejar estacionado un automóvil sin que se deslice. Dé el ángulo.
- 6) Un hombre puede ejercer una fuerza de 700 Newton sobre una cuerda atada a un trineo, la cuerda forma un ángulo de  $30^0$  con la horizontal. Si el coeficiente de roce cinético entre el trineo y el suelo es 0.4. Calcular la carga máxima sobre el trineo que el hombre puede arrastrar con velocidad constante.
- 7) Una fuerza constante actúa sobre una masa de 2,0 kg. durante 3,0 seg., con lo que la velocidad varía de 4,0 m/seg a 10,0 m/seg Hallar:  
 a) Momentum inicial y final. Explique qué es momentum  
 b) La rapidez de cambio del momentum. Escriba la ecuación matemática que describe esto. ¿A qué es igual?  
 c) Calcule la magnitud de la fuerza según  $F = m.a$  .  
 d) Compare los resultados de b y c.
- 8) Una esfera de  $m_1 = 200$  g que se mueve con una velocidad inicial  $v_1 = 50$  (m/seg), choca contra otra esfera de  $m_2 = 400$  g que está en reposo. Después del choque la esfera de masa  $m_1$  queda con una velocidad de 16,7 m/seg. en sentido opuesto al inicial.  
 ¿Cuál es el valor y sentido de la velocidad de  $m_2$ ?. Explique el principio que gobierna este choque (o cualquier choque).  
 Haga el dibujo y analice el problema usando el respectivo vector unitario.
- 9) Una fuerza constante de 5 N actúa sobre un cuerpo de masa 2 kg. durante 3 segundos.  
 a) Construya un gráfico Fuerza v/s tiempo  
 a) ¿Cuál será el impulso durante ese tiempo?  
 ¿Qué es impulso? ¿Qué relación tiene con la cantidad de movimiento?  
 b) Si el cuerpo se encontraba detenido para  $t = 0$  ¿Cuál será la velocidad final?

## SEMINARIO IV

### TRABAJO Y ENERGÍA

#### Objetivos

Comprender y aplicar el concepto de trabajo

Analizar y aplicar el concepto de energía

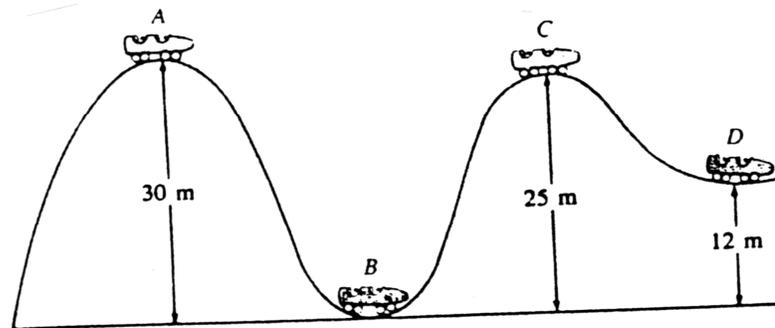
Comprender y analizar el principio de conservación de la energía

- 1) Calcular el trabajo de una fuerza constante de 12 N, para desplazarlo hasta una distancia de 7 metros, si el ángulo entre la dirección de la fuerza y el desplazamiento es:
  - a)  $0^\circ$  b)  $60^\circ$  c)  $90^\circ$  d)  $145^\circ$  e)  $180^\circ$
- 2) Calcular el trabajo efectuado por un hombre que arrastra un saco de harina de 65 Kg por 10 metros a lo largo del piso con una fuerza de 25 kgf y que luego lo levanta hasta un camión cuya plataforma está a 75 cm de altura.
- 3) Un niño arrastra una caja que pesa 40 N a una distancia de 10 metros sobre el suelo a velocidad constante. Calcular el trabajo que realiza si el coeficiente de roce cinético es 0.2
- 4) Sobre un cuerpo de masa 3 kg. que está en reposo actúa una fuerza variable

$$F(t) = 6t \mathbf{i} + 3 \mathbf{j} \quad \begin{array}{l} F: \text{ en Newton} \\ t: \text{ en segundos} \end{array}$$

Calcular la posición y energía cinética del cuerpo después de 2 seg.

- 5) Un carro de masa 100 kg. de una montaña rusa pasa por el punto A con una velocidad de 2 m/seg. Determinar para los puntos B, C y D la:
  - a) Energía potencial; b) Energía mecánica total; c) Energía cinética
  - d) Rapidez. y e) Variaría la rapidez si va una persona en el interior?



- 6) Dejamos caer un cuerpo de 100 g sobre un resorte de  $k = 400 \text{ N/m}$ . La distancia inicial entre el cuerpo y el resorte es de 5 m. Explique lo que ocurre, y calcule la compresión del resorte. ¿Almacena un resorte energía sólo cuando se comprime y no cuando se estira?
- 7) Sobre un cuerpo de masa  $m = 4 \text{ kg}$  que se mueve en una superficie actúa una fuerza  $F = 3\hat{i} + 0\hat{j} \text{ N}$  que desplaza al cuerpo desde  $r_1 = 2\hat{i} + 3\hat{j} \text{ m}$  hasta  $r_2 = 10\hat{i} + 3\hat{j} \text{ m}$
- a) Represente la situación descrita
- b) ¿Hay algún trabajo involucrado en el movimiento?. Explique.
- c) ¿Cuál es la aceleración que la fuerza aplica al cuerpo?

## SEMINARIO V

## MECÁNICA DE FLUIDOS

## Objetivos:

Ser capaz de comprender y calcular presión

Comprender y calcular densidad

Analizar y comprender los principios hidrostáticos

Analizar y comprender los principios hidrodinámicos

- 1) Un manómetro abierto de Hg se conecta con un tanque de gas. El Hg esta 39 cm. más alto en el lado derecho que en el izquierdo cuando el barómetro marca 76 cm. de Hg.
  - a) ¿Cuál es la presión manométrica del gas?
  - b) ¿Cuál es la presión absoluta o total del gas?  
Expresar su respuesta en cm.de Hg, atmósfera y Pascal.
- 2) ¿Cuál será la fuerza que puede soportar el pistón de salida de una prensa hidráulica si tiene una sección transversal de  $50 \text{ cm}^2$  y la presión que se ejerce en las paredes es  $10 \text{ N/cm}^2$ ?
- 3) Calcular la presión manométrica en el fondo de un depósito lleno de benceno hasta una altura de 2,5 metros, si el fondo del depósito tiene forma rectangular y sus dimensiones son 3,0 por 1,5 metros. ¿Qué fuerza ejerce el benceno sobre él? La densidad del benceno es  $879 \text{ kg/m}^3$
- 4) Un cuerpo metálico pesa 40 kgf en el aire y 33 kgf sumergido en el agua. Calcular el volumen de este cuerpo.
- 5) El radio de la aorta humana es de alrededor de 1 cm y la salida de la sangre del corazón es de  $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  /minuto. ¿Cuál es la velocidad media del flujo de la aorta?
- 6) Se conecta una manguera de 5 metros de largo a un grifo de 9 cm. de diámetro, que se encuentra a 30 cm. de altura, la velocidad de salida del agua es 5 m/seg. a una presión de  $4,5 \times 10^5 \text{ Pa}$ . En la parte extrema de la manguera se conecta un pistón de salida cuyo diámetro es de 4 cm. que se encuentra a una altura de 95 cm.
  - a) Determinar la velocidad de salida por el pistón.
  - b) Calcular la presión se ejerce a la salida.
- 7) La velocidad media de la sangre en la aorta de diámetro 1 cm durante la parte estacionaria del latido del corazón es unos 30 cm/seg. Determinar si el flujo es laminar o turbulento. La viscosidad de sangre es  $4 \times 10^{-3}$  pascal x segundos y la densidad de la sangre es  $1.05 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$
- 8) En cada sístole ventricular izquierdo, el corazón de una persona joven expulsa alrededor de 70 mL de sangre. Si suponemos que en reposo realiza esto 75 veces por minuto y el radio medio de la aorta es de 1,5 cm (cuide de usar correctamente las unidades necesarias).
  - a) Determine el gasto cardiaco durante el reposo
  - b) ¿Cuál es la velocidad media del flujo en la aorta?

- c) Si durante un ejercicio la frecuencia aumenta a 150 pulsaciones por minuto sin que cambie el volumen expulsivo ¿Cuál será el gasto cardiaco?
  - d) Si una zona arterial el diámetro disminuye a 0,8 cm determine la velocidad del flujo de sangre en esta zona. Explique.
- 9) Un hombre sufre un accidente vascular encefálico. Una evaluación de la arteria carótida interna izquierda mediante resonancia magnética muestra una reducción del 75% en su radio. El flujo por esta arteria era originalmente (en la arteria sana) de 400 ml/min antes de la oclusión.
- a) ¿En cuánto aumentó la resistencia al flujo de sangre por la oclusión parcial de la arteria?
  - b) ¿Cuál fue el incremento de presión sufrida debido a la disminución del lumen arterial?
  - c) En este paciente se escucha ruidos en la arteria (“soplos”) que normalmente no están presente. ¿A qué podría deberse?
  - d) ¿Podría hacer alguna relación entre el estrechamiento de la arteria y el accidente vascular encefálico?

SEMINARIO VI

ELECTROSTÁTICA Y DIFERENCIA DE POTENCIAL ELÉCTRICO

- 1) Calcular la relación entre repulsión electrostática y atracción gravitatoria entre dos electrones. La carga del electrón es  $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$  y su masa  $9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ .

$$G = 6,6 \times 10^{-11} \text{ N m}^2$$

$$K = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$$

R:  $4,3 \times 10^{42}$  veces

- 2) Dos cargas se encuentran ubicadas en el eje x. La carga positiva  $q_1 = 10 \mu\text{C}$  está en  $x = 2.00 \text{ m}$  y la carga positiva  $q_2 = 4 \mu\text{C}$  está en el origen. ¿Donde debe situarse una carga de  $-0,3 \mu\text{C}$ , de manera que la fuerza resultante sobre ella sea cero?

- 3) Dos cargas puntuales de magnitud  $q_1 = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$  y  $q_2 = -8 \times 10^{-6} \text{ C}$  están separados por 50 cms.

- a) ¿Cuál será la intensidad del campo eléctrico en el punto P, ubicado entre las dos cargas a 10 cm de  $q_1$  y 40 cm de  $q_2$ ?

R:  $2,25 \times 10^6 \text{ i N/C}$

- b) ¿Qué fuerza actuará sobre una carga de  $5 \times 10^{-7} \text{ C}$  colocada en P?

R:  $11,2 \times 10^{-1} \text{ i N}$

- 4) Dos cargas puntuales de magnitud  $2 \times 10^{-7} \text{ C}$  y  $8 \times 10^{-8} \text{ Coul}$  están separadas por 12 cm.

- a) ¿Qué campo eléctrico produce cada una en el sitio en donde está la otra?

$E_1 = 12,5 \times 10^4$

$E_2 = 5 \times 10^4$

- b) ¿Qué fuerza actúa sobre cada una?

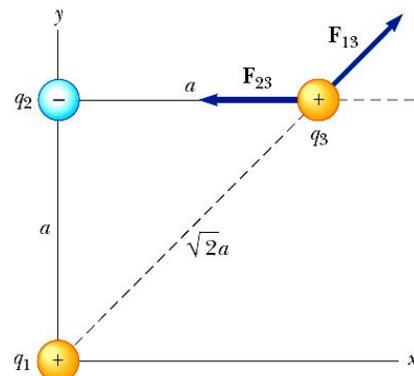
$F_1 = 1 \times 10^{-2} \text{ N}$

$F_2 = -1 \times 10^{-2} \text{ N}$

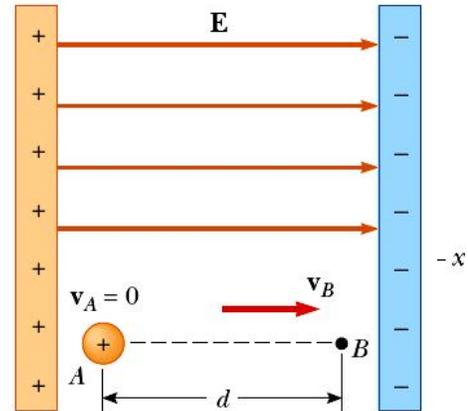
- c) ¿En qué punto situado entre las cargas el campo eléctrico es nulo?

$0,0465 \text{ m}$ .

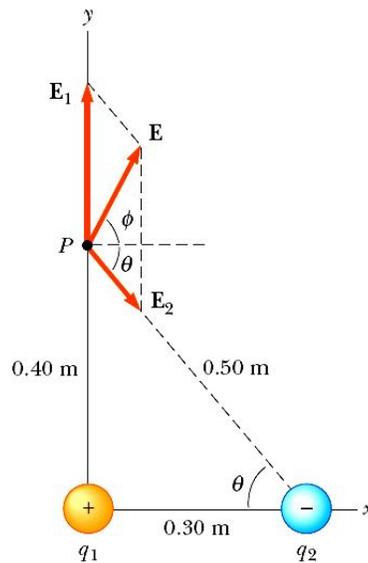
- 5) Considere tres cargas puntuales localizadas en los vértices del triángulo mostrado en la figura, donde  $q_1 = q_3 = 5 \mu\text{C}$ ,  $q_2 = -2 \mu\text{C}$  y el lado  $a = 0,1 \text{ m}$ . Encuentre la fuerza resultante ejercida sobre  $q_3$ .



- 6) Tres cargas puntuales se encuentran localizadas a lo largo del eje x, como se muestra en la figura. La carga  $q_1 = 15 \mu\text{C}$  se encuentra a en  $x = 2 \text{ m}$ , la carga  $q_2 = 6 \mu\text{C}$  se encuentra en el origen, y la fuerza resultante sobre  $q_3$  es cero. ¿Cuál es la coordenada de  $q_3$ ?



- 7) Como se muestra en la figura. La carga  $q_1 = 7 \mu\text{C}$  está en el origen, y la carga  $q_2 = -5 \mu\text{C}$  está sobre el eje x, a 0,3 m del origen. Determine el campo eléctrico en el punto P, cuyas coordenadas son (0; 0,4m)



- 8) Un protón que inicialmente está en reposo se libera en un campo eléctrico uniforme cuya magnitud es  $8 \times 10^4 \text{ V/m}$ , dirigido a lo largo del eje x positivo. El protón experimenta un desplazamiento de 0,5 m en la dirección del campo (ver figura).

a) Determine el cambio de potencial eléctrico del protón como resultado de su desplazamiento. R:  $-4 \times 10^4 \text{ V}$

b) Calcule el cambio de energía potencial eléctrica del protón en este desplazamiento R:  $-6,4 \times 10^{15} \text{ J}$

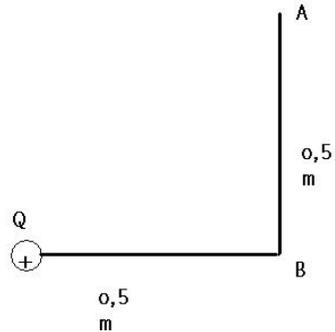
- 9) Se tiene una esfera maciza metálica, cargada con  $5 \times 10^{-6} \text{ C}$ . Se encuentra una distancia de 0,5 m de un punto B. El punto B se encuentra a 0,5 m. de un punto A. La carga, el punto B y el punto A forman un triángulo rectángulo, siendo el punto B el vértice del ángulo rectángulo.

- a) ¿Cuál será la diferencia de potencial entre los puntos A y B?

R:  $-2,64 \times 10^4 \text{ V}$

- b) ¿Cuál será el trabajo necesario para llevar una carga de  $-2 \times 10^{-7} \text{ C}$  desde B a A.?

R:  $5,28 \times 10^{-3} \text{ J}$



- 10) a) ¿Cuál es el potencial en el centro P de la figura?

$q_1 = 5 \text{ u C}$

$q_2 = -2 \text{ u C}$

$q_3 = 3 \times 10^{-5} \text{ C}$

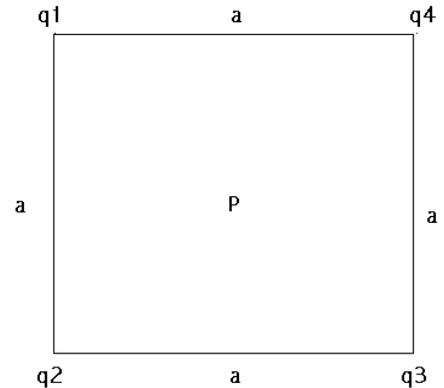
$q_4 = 0,5 \times 10^{-5} \text{ C}$

$a = 0,5 \text{ m}$

R:  $9,77 \times 10^5 \text{ V}$

- b) Calcular la energía potencial de una carga eléctrica de  $2 \text{ } \mu\text{C}$  puesta en P.

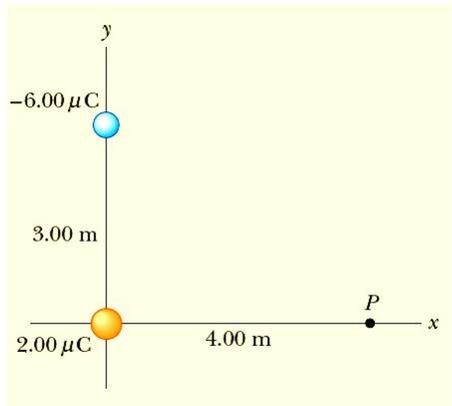
R: 1,93 joule.



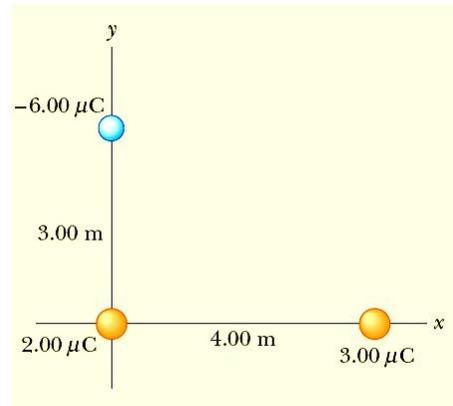
11) Una carga  $q_1 = 2 \mu\text{C}$  localizada en el origen y una carga  $q_2 = -6 \mu\text{C}$  se encuentra localizada en  $(0, 3) \text{ m}$ , como se muestra en la figura.

a) Encuentre el potencial eléctrico debido a estas cargas en un punto P de coordenadas  $(4, 0) \text{ m}$ .  
 R:  $-6,29 \times 10^3 \text{ V}$

b) Encuentre el cambio en energía potencial cuando se trae  $3\mu\text{C}$  desde el infinito al punto P.  
 R:  $-18,9 \times 10^{-3} \text{ J}$



(a)



(b)

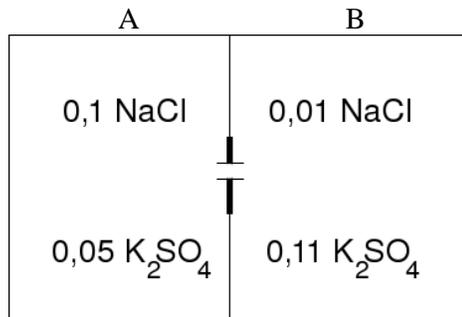
SEMINARIO – VII

CIRCUITO, LEY DE OHM Y LEYES DE KIRCHHOFF'S

Objetivo :

Resolver problemas de circuitos sencillos  
 Aplicar las leyes de Ohm y Kirchhoff al desarrollo de los problemas

- 1) En un experimento se registra la actividad de un canal único en una bicapa artificial de lípidos que separa 2 compartimientos A y B que contienen las siguientes soluciones:



A	B
0.1 M NaCl	0.01 M NaCl
0.05 M K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.11 M K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

Se obtienen las siguientes valores de corriente a través del canal abierto:

V(B-A) (mV)	i (pA)
-120	-1,8
-80	-1,4
-40	-1,0
10	-0,5
40	-0,2
80	0,2
120	0,6

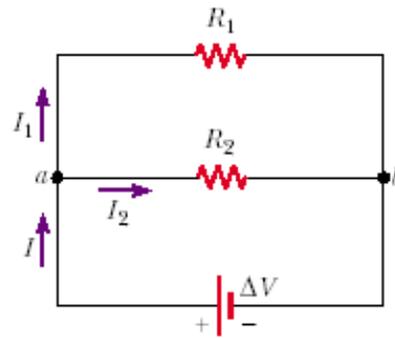
- Grafique los datos de corriente vs potencial, explique su forma e interprete el intercepto.
- Los canales iónicos son muy selectivos. En el caso de este canal ¿qué ión es el portador de la corriente? (o sea, ¿cuál es el ión permeable?). Explique.
- Calcule la conductancia del canal.

- 2) En el circuito de la figura, calcule el valor intensidad de corriente total y las que circulan por cada resistencia.

$$R_1 = 100 \Omega$$

$$R_2 = 50 \Omega$$

$$E = 20 \text{ V}$$



de

- 3) En la figura se muestra 3 resistencias conectadas en paralelo

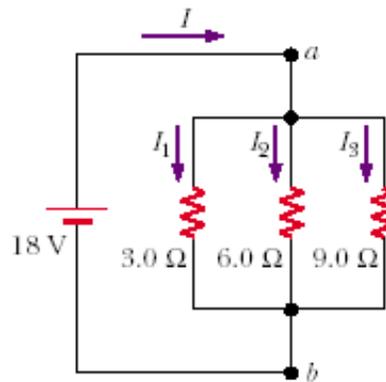
$$R_1 = 3 \Omega$$

$$R_2 = 6 \Omega$$

$$R_3 = 9 \Omega$$

$$E = 18 \text{ V}$$

Determine la corriente en cada resistencia



- 4) En el circuito de la figura. Calcule:  
 $i_1$ ;  $i_2$ ;  $i_3$  y  $V_{AB}$

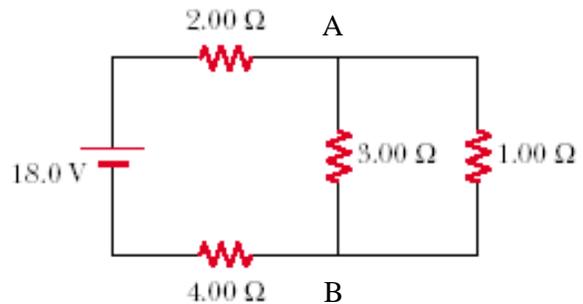
$$R_1 = 2 \Omega$$

$$R_2 = 3 \Omega$$

$$R_3 = 1 \Omega$$

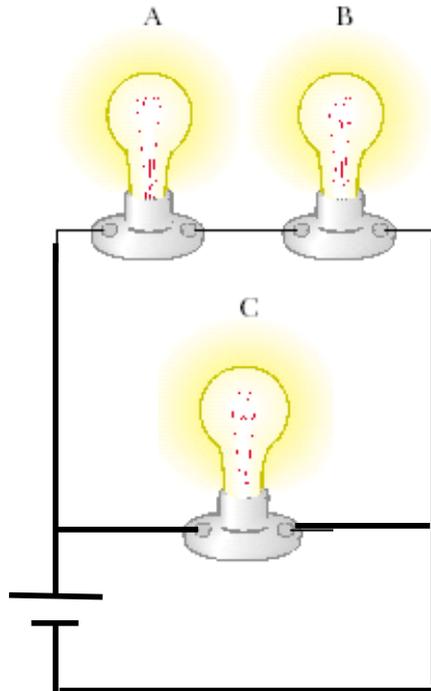
$$R_4 = 4 \Omega$$

$$E = 18 \text{ V}$$

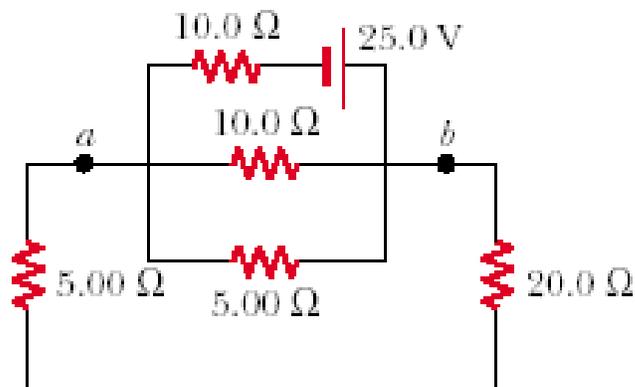


- 5) Se conecta una resistencia de 400 ohm a una diferencia de potencial de 40 volts. Calcule la cantidad de calor producida en 100 segundos.

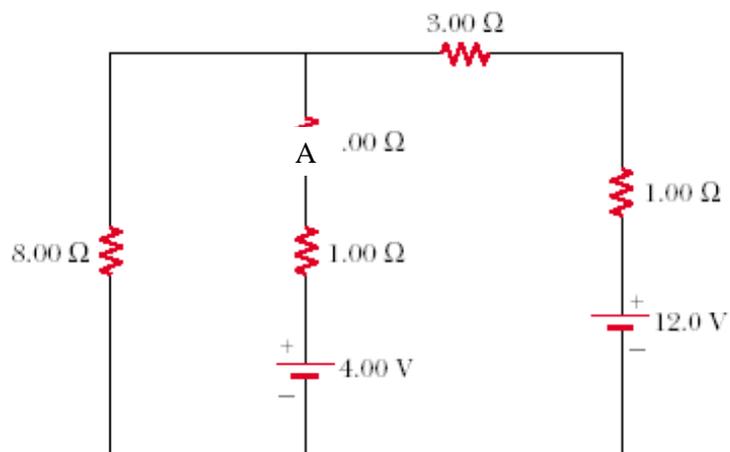
- 6) En el circuito se muestra 3 ampolletas eléctricas idénticas



- a) Prediga la luminosidad relativa de las 3 ampolletas;  
 b) Prediga la luminosidad de las ampolletas, si A se quema y  
 c) Prediga la luminosidad de las ampolletas, si C se quema
- 7) En el circuito de la figura las corriente en cada resistencia y la diferencia de potencial entre “a y b”.

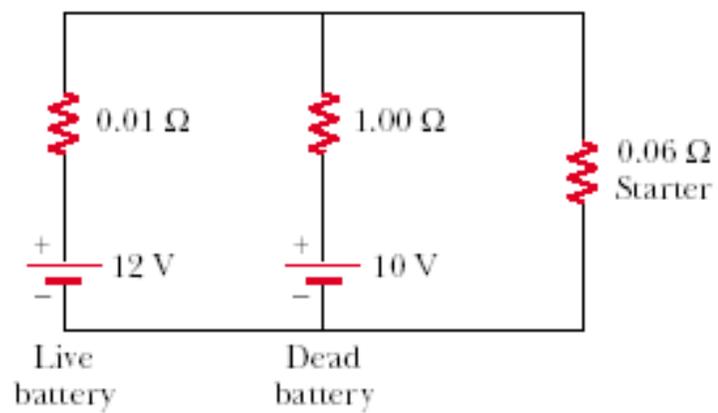


- 8 En el circuito de la figura. Calcule:  
 $i_1$ ;  $i_2$ ;  $i_3$  y  $V_{AB}$



B

- 9) Una batería descargada se carga conectándola a una batería en funcionamiento de otro auto ver figura. determine la corriente en la marcha y en la batería descargada.



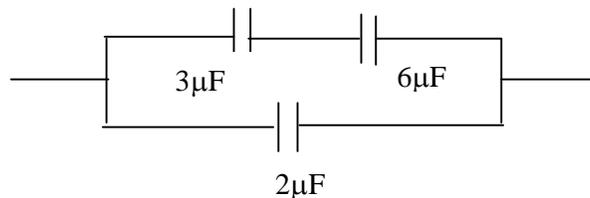
## SEMINARIO VIII

### CONDENSADORES Y CIRCUITO RC

#### Objetivo:

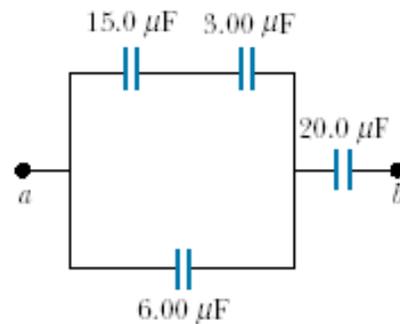
Resolver problema de circuitos con condensadores y circuitos RC

- 1) a) Determine la capacidad equivalente para la red de condensadores que se muestran en la figura.
- b) Si la red se conecta a una batería de 12 volt. calcule la diferencia de potencial y la carga a través de cada condensador.



- 2) Como deben conectarse y dibuje el circuito de 4 condensadores de  $2 \mu\text{F}$  para tener una capacidad total de:
  - a)  $8 \mu\text{F}$
  - b)  $2 \mu\text{F}$
  - c)  $1,5 \mu\text{F}$
- 3) Se tiene un condensador de placas paralelas de  $0,1 \text{ m}^2$  de superficie y 1 mm de separación entre placas, cargado con una densidad de carga  $\sigma = 3 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$ 
  - a) Calcule la capacidad del condensador
  - b) Calcule la diferencia de potencial entre las placas
  - c) Calcule la energía almacenada en el condensador
- 4) Cuatro condensadores están conectados como se muestra en la figura.

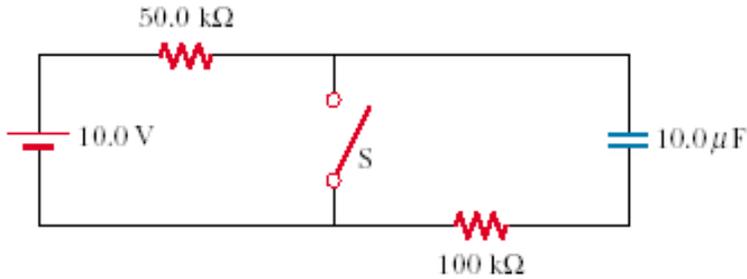
- a) Determine la capacidad equivalente entre los puntos a y b
- b) Determine la diferencia de potencial en cada condensador, si entre los puntos a y b la diferencia de potencial es de 15 volt.



- 5) Una resistencia de  $4\text{ M}\Omega$  y condensador de  $3\ \mu\text{F}$ , se conectan serie a una diferencia de potencial de 12 volt.

- a) Calcule la constante de tiempo  
b) Determine la ecuación de la corriente y de la carga

- 6) En el siguiente circuito RC. Calcule la constante de tiempo cuando el interruptor esta abierto y cuando este cerrado.



- 7) En una membrana de axón gigante de calamar se encuentra típicamente los siguientes valores para las propiedades mostradas:

$\epsilon_0$	$8.85 \times 10^{-12}\text{ F/m}$
$\kappa$	4,5 (bicapa de fosfolípidos)
L	5 cm (longitud del axón)
r	$320\ \mu\text{m}$ (radio del axón)
d	4nm (espesor de la membrana)

¿Cómo podría predecir el valor de la capacidad de la membrana?

- 8) Considere una célula aproximadamente esférica de un diámetro de 50 m. Si se sabe que su membrana celular tiene una capacidad de aproximadamente  $1\ \mu\text{F}/\text{cm}^2$  y que se encuentra polarizada por una diferencia de potencial de 80 mV

- a) ¿Qué entiende usted por una diferencia de potencial de 80 mV?  
b) ¿Cuál es la capacidad de la célula?  
c) ¿Cuál es la carga necesaria para que adquiriera ese potencial?. Explique.  
d) ¿Qué excedente de iones  $\text{K}^+$  se requiere que salgan de la célula para cargar la membrana? ¿Cuántos moles de  $\text{K}^+$  significa esa cantidad?. ¿Y si en vez de  $\text{K}^+$  los iones transportados fueran  $\text{Ca}^{2+}$ ?