

TRABAJOS PRÁCTICOS  
Y PROBLEMAS DE

# Complementos de Física y Química

Tecnicatura en Informática Aplicada  
Cursos 1-601-1-602- 1-603-1604  
TM ,TTy TN



**FÍSICO-  
QUÍMICA**

Lic. Andrea Planchuelo  
Prof. Franco Anselmo  
Lic. Juan Pablo Figueroa

Año lectivo: 2024



**Universidad Tecnológica Nacional**  
**INSTITUTO NACIONAL SUPERIOR  
DEL PROFESORADO TÉCNICO**

## Programa

### **Unidad 1: Mecánica del punto**

Velocidad media e instantánea. Aceleración. Movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente variado. Aplicaciones. Leyes de Newton. Unidades. Peso. Trabajo de una fuerza. Unidades. Potencia. Unidades. Energía cinética. Energía potencial. Conservación de la energía. Impulso y cantidad de movimiento. Choques y conservación de la energía mecánica.

### **Unidad 2: Electrostática**

Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Campo eléctrico debido a una carga puntual. Líneas de fuerza. Potencial. Diferencia de potencial. Potencial producido por una carga. Superficies equipotenciales. Capacidad eléctrica. Capacitores. Acoplamiento. Energía almacenada.

### **Unidad 3: Corriente eléctrica**

Corriente eléctrica. Ley de Ohm. Resistividad. Asociación de resistencias. Redes eléctricas. Leyes de Kirchhoff. Potencia eléctrica.

### **Unidad 5: Sistemas Materiales**

Materia: concepto – Constitución – Propiedades de la Materia: Intensivas –Extensivas: ejemplos – Estados de Agregación de la materia – Clasificación de los sistemas materiales: Sistemas Homogéneos: Soluciones y sustancias puras- Sustancias Simples y compuestas – Métodos de Separación de fases – Ejercicios de Aplicación

### **Unidad 5: Modelos atómicos**

Modelo Atómico- Partículas Atómicas – Protón – Neutrón y electrón: Propiedades- Elemento Químico – Clasificación Periódica de los Elementos – Tabla Periódica: Periodo- Grupo –Número Másico – Número Atómico – Estructura Atómica Molecular- Movimiento de los electrones en un átomo. Modelo de Bohr.

## Bibliografía

**“FÍSICA UNIVERSITARIA”** (Tomos I y II)

Sears, Zemansky, Young y Freeman--Editorial Pearson Educación – Méjico, 2009.

**“FUNDAMENTOS DE FÍSICA”**

Raymond Serway, Chris Vuille y Jerry Faughn -- Editorial Cengage Learning – Méjico, 2009.

**“PROBLEMAS DE FÍSICA”** (Tomos I y II)

Burbano de Ercilla, Burbano García y Gracia Muñoz – Editorial Alfaomega – Méjico, 2005.

**“FÍSICA”** (Tomos I y II)

Raymond Serway y John Jewett -- Editorial Cengage Learning – Méjico, 2009

**“QUÍMICA BÁSICA”**

Cecilia Di Risio, Mariano Roverano, Isabel M Vázquez, Ed. Educando, 2006

**“QUÍMICA”.**

R. Chang. McGraw-Hill, 1999. México.

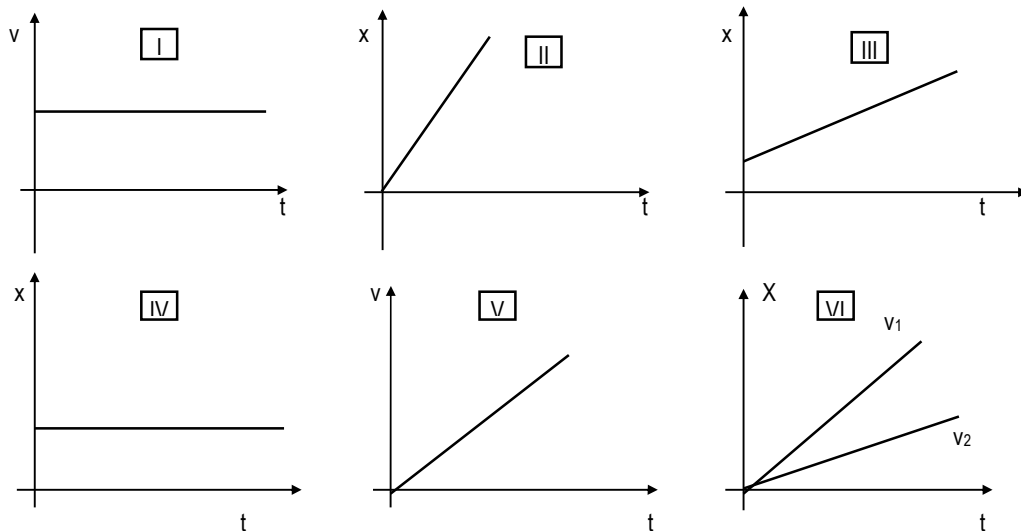
**“FUNDAMENTOS DE QUÍMICA”** Hein, S. Arena.. Thomson-Paraninfo, 2001, Madrid.

### **Bibliografía Complementaria**

Curso interactivo de física por ordenador: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>

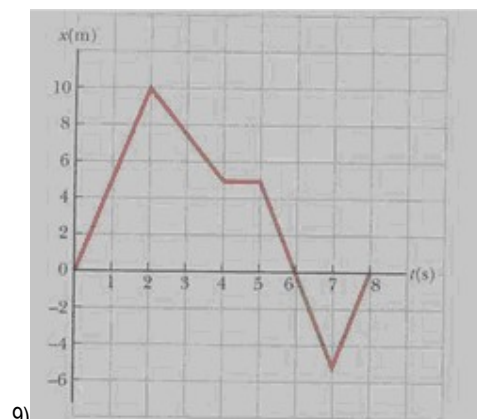
## CINEMÁTICA EN UNA DIMENSIÓN - MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (M.R.U.)

- 1) Federico desea saber la velocidad media de un automóvil y se pone 700 m delante de donde parte, cuando pasa junto a él activa un cronómetro y lo detiene cuando el auto está a 1500 m de su punto de partida. Si el cronómetro marcó 40 s. ¿Cuál era la velocidad media del automóvil? (20 m/s)
- 2) Un atleta recorre 100 m en 10 s. a) ¿Con qué velocidad media se desplaza?, b) ¿qué distancia recorrería en una hora? (si pudiera mantener esa velocidad media). (a) 10m/s, b) 36 km)
- 3) Un atleta corre una maratón de 42 kilómetros en 2 horas y 15 minutos. ¿Cuál es su velocidad media? (5,185m/s)
- 4) Un auto de juguete avanza según las siguientes condiciones: en madera a 0,5 m/s; en cemento a 0,4 m/s, en baldosa a 0,8 m/s. ¿Cuánto tarda en recorrer una distancia total de 20 metros, repartidos en 4 metros de madera, 2,5 metros de cemento y el resto en baldosa? Graficar  $x=f(t)$  y  $v=f(t)$  (31,125 s)
- 5) Una tortuga puede "correr" a 6 cm /sg mientras un caracol a 1 cm/s. Están sobre un camino con una sola dirección. a) ¿Qué distancia los separa al cabo de 8 minutos si parten en el mismo sentido?; b) y ¿si parten en sentidos contrarios? (a) 2400cm, b) 3360 cm)
- 6) Un año-luz es la distancia que la luz viaja en un año. Sabiendo que el módulo de la velocidad de la luz es de aproximadamente 300.000 km/s y que la distancia entre de la Tierra a la estrella Sirius (la estrella más brillante en los cielos, después del Sol) es de aproximadamente 10 años-luz, determine la distancia de la Tierra a Sirius en metros. ( $9,46 \cdot 10^{16}$  m)
- 7) El módulo de la velocidad del sonido en el aire a temperatura ambiente es de unos 340 m/s. Suponga que se ve un rayo al aproximarse una tormenta y 6 s después se escucha el trueno. Estime a qué distancia se encuentra la tormenta. (2040 m)
- 8) Analizar los siguientes gráficos y responder:



- a) ¿Cuáles corresponden a M.R.U.?
- b) ¿Qué diferencias existen entre el II y III?
- c) ¿Qué velocidad media posee el móvil representado en IV?
- d) ¿En el VI podemos afirmar que  $v_1$  es más veloz que  $v_2$ ?
- e) ¿Representa un movimiento más veloz el II o el III?

- 9) En la figura 9 se ilustra la grafica de posición contra tiempo para cierta partícula que se mueve a lo largo del eje x. Encuentre la velocidad medias en los intervalos: A) 0 a 2 seg., B) 0 a 4 seg., C) 2

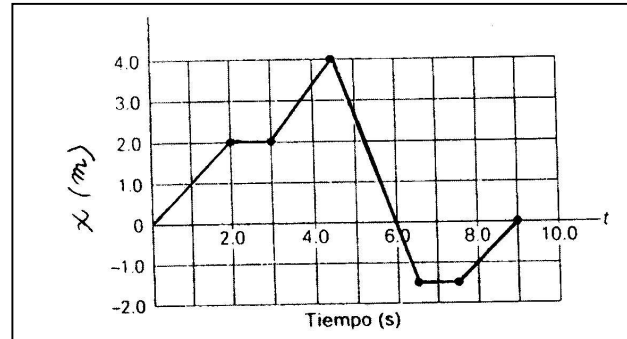
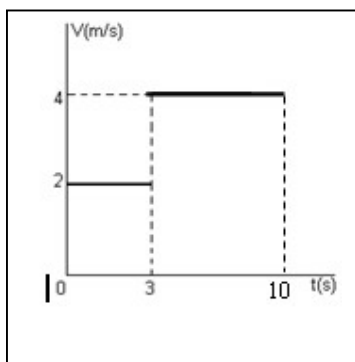


9)

seg. a 4 seg., D) 4 seg. a 7 seg, E) 0 a 8 seg. (5 m/s; 1,25 m/s; - 2,5m/s; -3,33m/s; 0)

10) La posición de una bicicleta como función del tiempo está dada por la ecuación:  $x = -(14 \text{ m/s})t + 74 \text{ m}$ . Confeccione una tabla de valores de  $x = f(t)$  para valores de  $t$ , desde  $t = 0 \text{ s}$  a  $t = 6 \text{ s}$  para cada segundo. Elija un sistema de coordenadas y una escala en ambos ejes y haga un grafico del movimiento. ¿Cuál es el desplazamiento de la bicicleta entre a)  $t_1 = 1 \text{ s}$  y  $t_2 = 2 \text{ s}$  y b) entre  $t_3 = 3 \text{ s}$  y  $t_4 = 5 \text{ s}$ ? (-14 m, -28m)

11) Al mostrar un paso de baile una persona se mueve en una dimensión,  $x$ . El gráfico representa cómo depende esa coordenada en función del tiempo,  $x(t)$ . Calcule la velocidad media en los diferentes intervalos, entre  $t = 0 \text{ s}$  y  $t = 2 \text{ s}$ ,  $t = 2 \text{ s}$  y  $t = 3 \text{ s}$ ,  $t = 3 \text{ s}$  y  $t = 4.5 \text{ s}$ ,  $t = 4.5 \text{ s}$  y  $t = 6.5 \text{ s}$ ,  $t = 6.5 \text{ s}$  y  $t = 7.5 \text{ s}$ , y  $t = 7.5 \text{ s}$  y  $t = 9 \text{ s}$ . (a: 1 m/s, 0, 1.3 m/s, -2,75 m/s, 0, 1 m/s)



12) El gráfico velocidad-tiempo representa el movimiento de un motociclista. Determinar la distancia recorrida durante:  $T=0$  y  $T=10 \text{ s}$ . (34 m)

13) Un conductor circula a 100 km/h durante 30 minutos y a continuación hace una parada de 15 minutos. Reanuda la marcha y circula a 80 km/h durante 45 minutos. Calcular: a) El desplazamiento total. B) La velocidad media de todo el recorrido. (a) 110 km, b) 73,3 km/h)

14) Un corredor recorre 500 metros llanos en 80 segundos, a velocidad que puede considerarse constante durante cada tramo. Al llegar al final del recorrido se detiene durante diez segundos y luego retorna por el mismo camino en llegando al punto de partida luego de otros 100 segundos. a) ¿Cuánto vale la velocidad a la ida? ¿Cuánto vale la velocidad a la vuelta? b) Grafique la posición del corredor desde que sale hasta que vuelve. (6,25m/s; -5 m/s)

15) Juan, cronómetro en mano y ubicado en un tramo rectilíneo de una ruta, estudia el movimiento de los coches que circulan por la misma con velocidad constante. (Imagínese la situación mirando a Juan de espalda) A la derecha, y a 40 metros de él hay un árbol, y más lejos un cartel. En cierto instante ve que un automóvil se le acerca por la izquierda, y dispara el cronómetro cuando lo tiene a 100 metros; el auto pasa frente a él 5 segundos después. Utilizando como origen la posición de Juan, y los tiempos que indica el cronómetro: Hallar la indicación de su velocímetro en km/h. Escribir su ecuación horaria. Hallar en qué instante pasará el auto frente al árbol. Si cuando el cronómetro indica 10 segundos el auto pasa frente al cartel, cuántos metros hay entre éste y el árbol. Hacer los gráficos  $x(t)$  y  $v(t)$ , indicando el paso del auto frente al árbol y al cartel. (a: 20 m/s, Ec. Horaria  $x = -100 \text{ m} + 20 \text{ m/s } t$ , b: 7s, c: el árbol está a 60 m a la IZQUIERDA del cartel)

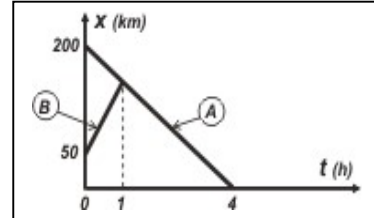
16) La casa de Alberto se encuentra a 900 m en línea recta de la casa de Diana. Caminando con velocidad constante, Alberto tarda 10 minutos en cubrir esa distancia, mientras que Diana la recorre en 15 minutos. Cierta día salen ambos a las 15 h, cada uno desde su casa y dirigiéndose a la casa del otro. Determinar a qué hora y a qué distancia de la casa de Diana se encuentran. Trazar un gráfico posición-tiempo para ambos caminantes e interpretar gráficamente el encuentro. ( $t=15:06 \text{ h}$  y  $x=360 \text{ m}$ )

17) Resolver el problema anterior para otro día que Diana sale a las 16:30h y Alberto a las 16:35h ( $t=16:39 \text{ h}$  y  $x=540 \text{ m}$ )

18) Un tren parte de Rosario a las 10 hs del km 300 y se dirige a Córdoba, al km 700, con una velocidad de 80 km/h. Otro se dirige a Rosario desde Córdoba partiendo a las 12 hs con una velocidad de 90 km/h. Calcular analíticamente la posición y la hora de cruce. Rtas:  $t = 13,41 \text{ h}$ ,  $x = 572 \text{ km}$ .

19) ¿A qué hora debe pasar un automovilista por la localidad A, a una velocidad constante de 80 km/h, si desea alcanzar a las 13 horas a otro automovilista que pasó por el mismo lugar a las 8 horas y que mantiene una velocidad constante de 40 km/h? (10,5 h)

20) El gráfico representa el movimiento de dos vehículos, A y B, que se desplazan por la misma recta. a) ¿A qué distancia de la posición inicial de B se cruzan? b) ¿Cuál es la velocidad de cada uno en ese momento? Indicar los sentidos de ambas velocidades. (100 km;  $V_a = -50$  km/h;  $V_b = 100$  km/h)



21) En un instante pasa por A un cuerpo con movimiento rectilíneo uniforme de 20 m/s. Cinco segundos después, pasa en su persecución, por el mismo punto A, otro cuerpo animado de movimiento rectilíneo uniforme, de velocidad 30 m/s. ¿Cuándo y dónde lo alcanzará?, resolver gráfica y analíticamente. ( $x=300$  m;  $t=15$  s)

### MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (M.R.U.V.)

22) Un corredor de Fórmula 1 que parte del reposo alcanza una velocidad de 180 km/h en 6,75 s a lo largo de una pista recta. a) ¿Cuál es la aceleración del corredor ( $a: 7,41$  m/s<sup>2</sup>)

23) Un colectivo que viaja a 25 km/h acelera hasta alcanzar los 50 km/h en 5 s. ¿Cuál es la aceleración? (1,39 m/s<sup>2</sup>)

24) Si un automóvil que se mueve con una velocidad de 72 km/h a lo largo de un camino recto frena uniformemente hasta detenerse en 6 s, ¿cuál es la aceleración de frenado requerida? (-3,33 m/s<sup>2</sup>)

25) Suponga que una locomotora acelera uniformemente desde el reposo a razón de 5.25 m/s<sup>2</sup> a lo largo de unas vías rectas. a) ¿Cuál es la velocidad 7 s después de la partida? b) ¿Cuál es la distancia recorrida por la locomotora en esos 7 s? (b: 36,75 m/s; d: 128,625 m)

26) Un avión parte del reposo con aceleración constante y carretea 1800 m por la pista durante 30 segundos hasta despegar. a) ¿Cuál es la aceleración del avión?. b) ¿Con qué velocidad abandona la pista? c) Trace el gráfico velocidad vs tiempo mientras que el avión carretea. (a: 4 m/s<sup>2</sup>; b: 120 m/s)

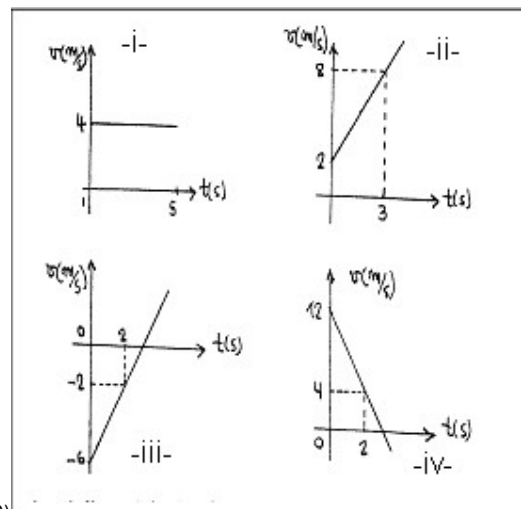
27) Un velocista parte del reposo y acelera durante 4 segundos con una aceleración constante de 3.5 m/s<sup>2</sup> hasta alcanzar su velocidad máxima. a) Halle esa velocidad. b) Calcule cuánto se desplaza durante el primer segundo, y cuánto durante el último. c) El mismo velocista, que viene moviéndose a la velocidad máxima alcanzada, frena con aceleración constante hasta detenerse en 8 segundos. Halle su desplazamiento durante el primer y durante el último segundo de su frenado. (a: 14 m/s, b: 1,75 m y 12,2 m; c: -1,75 m/s<sup>2</sup>, 13,125 m, 0,875 m)

28) Un barco navega con una velocidad de 6.3 m/s en el instante en que sobrepasa una boya. Justo en ese momento comienza a aumentar su velocidad con una aceleración constante igual a 0.20 m/s<sup>2</sup>. ¿Cuál será la distancia entre la boya y el barco cuando la velocidad de ésta sea 8.6 m/s? (85,675 m)

29) Los gráficos siguientes representan la velocidad que adquiere una bolita, en función del tiempo, al moverse en un camino rectilíneo (no necesariamente horizontal), en diferentes situaciones. Para cada uno de ellos se pide: a) Determinar su aceleración y graficar  $a(t)$ . b) Describa, con sus palabras, como vería moverse a la bolita, en cada caso.

Respuestas:

a)
0
2 m/s <sup>2</sup>
2 m/s <sup>2</sup>
-4 m/s <sup>2</sup>



30)

30) Julio Verne, en 1865, sugirió enviar personas a la Luna disparando una capsula espacial desde un cañón de 220 m de largo con una velocidad de lanzamiento de 11 km/seg. ¿Cual hubiera sido la gran aceleración experimentada por los viajeros durante el lanzamiento dentro del cañón? ( $275000 \text{ m/s}^2$ ) Compare con la aceleración en caída libre de  $9.8 \text{ m/s}^2$

31) Un camión andando recorre 40 m en 8.5 seg. reduciendo suavemente su velocidad hasta una velocidad final de 2.8m/s. (a) Encuentre su velocidad inicial. (b) Encuentre su aceleración. ( $v_0 = 6,6 \text{ m/s}$  y  $a = -0,448 \text{ m/s}^2$ )

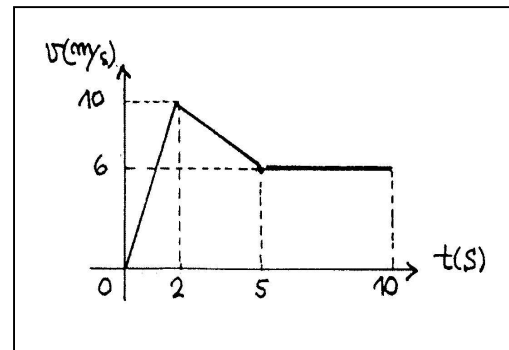
32) Un esquiador, inicialmente en reposo, viaja cuesta abajo por la pendiente de una colina, con aceleración constante. Pasa por un primer puesto de control con una velocidad de 8 m/s, y por el segundo puesto con una velocidad de 20 m/s. Si ambos puestos están distanciados 80 metros, calcular a) la aceleración que experimenta, b) la distancia del punto de partida al primer puesto, y c) el tiempo transcurrido desde que partió hasta que pasó por el segundo puesto. (a:  $2,1 \text{ m/s}^2$ ; b:  $15,2 \text{ m}$ ; c:  $9,5 \text{ s}$ )

33) El límite de velocidad máxima en las calles de Buenos Aires es de 40 km/h. El conductor de un colectivo que va al doble de esa velocidad ve un enorme bache en la calle frente a él 40 metros más adelante de su posición; tarda 0,75 segundos en aplicar los frenos, y éstos le proporcionan una aceleración constante de  $-8 \text{ m/s}^2$ . ¿Se detendrá el colectivo antes de caer en el bache? Grafica  $v = f(t)$  Calcular el tiempo y la distancia hasta detenerse. (Puede resolverse analítico o gráfico) ( $47,4 \text{ m}$ ;  $3,52 \text{ s}$ )

34) El conductor de un auto marcha a una  $v = 108 \text{ km/h}$  y ve un árbol caído 100 m delante de su posición. Para aplicar los frenos tarda  $3/4 \text{ s}$  y después continúa frenándose a  $-6 \text{ m/s}^2$ . Calcule el tiempo total que tarda en detenerse desde que ve el árbol e indique si puede evitar el choque. Grafique  $v = f(t)$  ( $5,75 \text{ seg.}$ )

35) Un jet aterriza con una velocidad de 100 m/seg y puede acelerar a una tasa máxima de  $-5 \text{ m/s}^2$  cuando se va a detener. a) A partir del instante en que toca la pista de aterrizaje. ¿cuál es el tiempo mínimo necesario antes de que se detenga? b) ¿Este avión puede aterrizar en un pequeño aeropuerto donde la pista tiene 0.80 Km. de largo? ( $20 \text{ s}$ ;  $1000 \text{ m}$ )

36) El gráfico representa la velocidad en función del tiempo que corresponde a un movimiento rectilíneo en tres etapas. A) Encuentre la aceleración en cada etapa. C) Encuentre el camino recorrido en cada etapa. D) Calcule la velocidad media del móvil, entre 0 y 10 segundos. (a:  $5 \text{ m/s}^2$ ,  $-1,3 \text{ m/s}^2$ ; 0; c:  $10 \text{ m}$ ,  $24 \text{ m}$ ,  $30 \text{ m}$ , d:  $6,4 \text{ m/s}$ )



## CAÍDA LIBRE Y TIRO VERTICAL EN EL VACÍO

37) Se deja caer una bola de acero desde lo alto de una torre y emplea 3 s en llegar al suelo. Calcular a) la velocidad final y b) la altura de la torre (a:  $30 \text{ m/s}$ ; b:  $45 \text{ m}$ )

38) Desde 35 m de altura se lanza un cuerpo hacia arriba con una velocidad inicial de 30 m/s. Calcular: a) La altura máxima del disparo, b) el tiempo que demora en llegar a la altura máxima, c) la altura del objeto a los 2 y 4 segundos de iniciado el movimiento, d) ¿cuánto tarda en llegar al piso desde que fue lanzado? e) en qué instantes pasará el objeto por los 60 m de altura? f) ¿con qué velocidad llega al suelo? g) ¿Cuál es su velocidad a los 35 m de altura? h) ¿a que altura esta cuando su velocidad es de 20 m/s? ((a)  $80 \text{ m}$ , b)  $3 \text{ s}$ , c)  $75 \text{ m}$ , d)  $7 \text{ s}$ , e)  $1 \text{ y } 5 \text{ s}$ , f)  $-40 \text{ m/s}$ , g)  $30 \text{ m/s}$  y  $-30 \text{ m/s}$ , h)  $60 \text{ m}$ ) Graficar  $y = f(t)$  y  $v = f(t)$

39) Un cuerpo cae libremente desde el reposo durante 6 s. Calcular la distancia que recorre durante la caída y con qué velocidad llega al piso ( $180 \text{ m}$ ,  $60 \text{ m/s}$ )

40) ¿Desde qué altura debe caer el agua de una represa para golpear la rueda de la turbina con una velocidad de 40 m/s? ( $80 \text{ m}$ )

41) Una pelota es lanzada verticalmente hacia arriba desde el suelo con una velocidad inicial de 20 m/s. a) ¿Cuánto tiempo transcurre hasta que la pelota alcanza su altura máxima?, b) ¿cuál es su altura máxima?, c) determine la velocidad y la aceleración de la pelota a los 2 s. (a)  $2 \text{ s}$ , b)  $20 \text{ m}$ , c)  $0 \text{ m/s}$ ,  $10 \text{ m/s}^2$ )

42) Una pelota de golf se suelta desde el reposo del techo de un edificio muy alto. Despreciando la resistencia del aire, calcule (a) la posición y (b) la velocidad de la pelota después de 1 seg, 2 seg. y 3 seg. ( a) 5, 20 y 45 m; b) 10, 20 y 30 m/s)

43) Una roca se deja caer desde un risco de 100 m de alto ¿cuánto tiempo tarda en caer los a) primeros 50 m y b) los segundos 50 m? (a) 3,16 s y b) 1,3 s)

44) Una pelota de béisbol es golpeada con el bat de tal manera que viaja en línea recta hacia arriba. Un aficionado observa que son necesarios 3 s para que la pelota alcance su altura máxima. Encuentre a) su velocidad inicial, b) su altura máxima. (a: 30 m/s; b: 45 m)

45) Se lanza verticalmente una pelota hacia arriba con una velocidad de 12 m/s desde la cima de un edificio, inclinado el lanzador sobre el borde de modo tal que la pelota no choque con el edificio en su viaje de regreso. La pelota llega al piso 6.4 s después de haber sido lanzada. a) Encuentre la altura de la terraza (que es la del edificio) b) Halle la altura máxima que alcanza la pelota. c) Calcule la velocidad de la pelota al llegar al piso. (a: 128 m; b: 135,2 m, c: -52m/s)

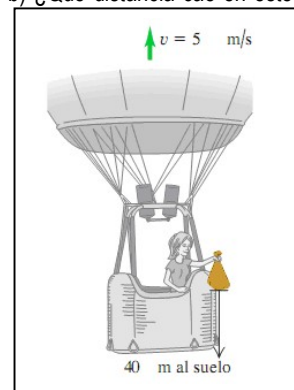
46) Un paracaidista que desciende en caída libre (antes de abrir su paracaídas), pasa por los puntos A y B de su trayectoria vertical con velocidades  $v_A = 10$  m/s y  $v_B = 60$  m/s. Halle la distancia AB que recorrió. (175 m)

47) Se lanza un huevo casi verticalmente hacia arriba desde un punto cerca de la cornisa de un edificio alto; al bajar, apenas libra la cornisa y pasa por un punto 50 m bajo su punto de partida 5 s después de salir de la mano que lo lanzó. Puede despreciarse la resistencia del aire. a) ¿Qué rapidez inicial tiene el huevo? b) ¿Qué altura alcanza sobre el punto de lanzamiento? c) ¿Qué magnitud tiene su velocidad en el punto más alto? (a) 15 m/s b) 11,25m c) 0 m/s)

48) Una piedra se deja caer desde un globo que desciende con una velocidad uniforme de 15 m/s. a) Calcule la velocidad y la distancia recorrida por la piedra después de 10 s. b) Resuelva el mismo problema para el caso en que el globo se eleva con una velocidad constante de 15 m/s. (a: 115 m/s y 650 m; b: 85 m/s y 350m)

49) Un estudiante lanza un globo lleno con agua, verticalmente hacia **abajo** desde la azotea de un edificio. El globo sale de su mano con una velocidad de 6 m/s. Puede despreciarse la resistencia del aire, así que el globo está en caída libre una vez soltado. a) ¿Qué velocidad tiene después de caer durante 2 s? b) ¿Qué distancia cae en este lapso? c) ¿Qué magnitud tiene su velocidad después de caer 10 m? d) Represente: a-t, v-t y y-t para el movimiento. (a) 26 m/s; b) 32 m; c) 15,4 m/s)

50) El tripulante de un globo aerostático, que sube verticalmente con velocidad constante de magnitud 5 m/s, suelta un saco de arena cuando el globo está a 40 m sobre el suelo (figura). Después de que se suelta, el saco está en caída libre. a) Calcule la posición y velocidad del saco a 0.25 s y 1 s después de soltarse. b) ¿Cuántos segundos tardará el saco en chocar con el suelo después de soltarse? c) ¿Con qué rapidez chocará? d) ¿Qué altura máxima alcanza el saco sobre el suelo? e) Dibuje las gráficas, v-t y y-t para el movimiento. (a) 40,93m, 2,5 m/s; 40 m, -5m/s; b) 3,37 s; c) -28,7m/s; d) 41,25 m)



51) Otro plan para atrapar al Correcaminos ha fracasado y una caja fuerte cae desde el reposo desde la parte más alta de un peñasco de 20 m de alto hacia el Coyote, que se encuentra parado debajo de la misma en el fondo del peñasco. El Coyote se percata de la caja cayendo después que ésta ha caído 5 m. ¿Cuánto tiempo tendrá para escapar? (1 s)

52) Una estudiante lanza un llavero verticalmente hacia arriba a su hermana, que esta en una ventana 4 m arriba. Las llaves son atrapadas 1.5 seg. después por el brazo extendido de la hermana. (a) Con que velocidad inicial fueron lanzadas las llaves? (b) Cual era la velocidad de las llaves justo antes que fueran atrapadas? (a) 10,16 m/s; b) -4,84m/s)

53) Un gato salta hacia arriba alcanzando 0,544 m en 0,25 seg. a) ¿Cuál es su velocidad inicial? b) ¿Cuál es su velocidad a esta altura? c) ¿Qué altura puede alcanzar? (a) 3,426 m/s; b) 0,926 m/s; c) 0,587m)



## MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

54) Calcule la velocidad angular en cada disco. ( $\omega = 20 \text{ 1/s}$ ;  $\omega = 58,33 \text{ 1/s}$ )

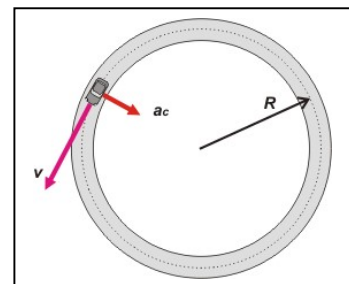
### TABLA COMPARATIVA ENTRE CD-ROM Y EL DVD-ROM

<b>CD-ROM Diámetro del disco: 120 mm</b>	<b>DVD-ROM Diámetro del disco: 120 mm</b>
<b>Velocidad lineal del borde: 1,2 m/s</b>	<b>Velocidad lineal del borde: 3,5 m/s.</b>

55) Sabiendo que el radio terrestre es de 6380 km, calcular la velocidad a la cual se está moviendo una persona parada en el ecuador respecto de un observador ubicado en el espacio (sin tomar en cuenta la traslación). ¿Cuál es la frecuencia angular y la aceleración centrípeta? Rta:  $v = 1670 \text{ km/h}$ ;  $\omega = 6.94 \times 10^{-4} \text{ RPM}$ ;  $a = 0.034 \text{ m/seg}^2$

56) Un disco de 20 cm de radio gira a 33,33 rpm. A) Hallar su velocidad angular, y la tangencial en un punto de su borde. B) Repetir para otro punto situado a 10 cm del centro. ( $\omega = 3,5 \text{ s}^{-1}$ ,  $V_{20\text{cm}} = 0,7 \text{ m/s}$ ,  $V_{10\text{cm}} = 0,35 \text{ m/s}$ .)

57) Un satélite artificial gira alrededor de la Tierra, completando un ciclo en aproximadamente 90 minutos. Suponiendo que su órbita es circular, que el radio medio de la Tierra es 6.370 km, y que la altura media del satélite sobre su superficie es 280 km, determinar su velocidad tangencial. ( $V = 7737 \text{ m/s}$ )

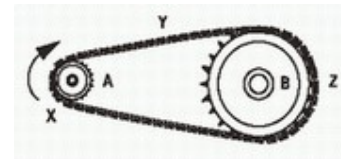


58) Un automóvil, cuyo velocímetro indica en todo instante 72km/h, recorre el perímetro de una pista circular en un minuto. Determinar el radio de ésta. Si el automóvil tiene aceleración en algún instante, determinar su módulo, dirección y sentido. ( $R = 191 \text{ m}$ ) ( $a_c = 2,09 \text{ m/s}^2$ )

59) Un móvil recorre una circunferencia de 50 cm de radio con una frecuencia de 10 Hz. Determinar: A) el periodo; b - la velocidad angular; c - su velocidad tangencial; d - su aceleración. RTAS: ( $T=0,1\text{s}$ ,  $\omega=62,81/\text{s}$ ,  $v=31,4\text{m/s}$ ,  $a_c = 1.972 \text{ m/s}^2$ .)

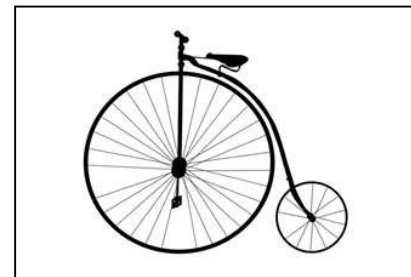
60) Dos ruedas dentadas, cuyos ejes A y B se encuentran a una distancia fija, se vinculan mediante una cadena para formar un mecanismo de transmisión similar al que puede observarse en una bicicleta. Sus radios son  $r_A = 3 \text{ cm}$ , y  $r_B = 9 \text{ cm}$ , respectivamente. Se hace girar a la rueda A con velocidad angular constante en el sentido indicado, a 100 rpm. Considerando el pasaje de un eslabón sucesivamente por los puntos X, Y, Z, determinar:

- a - El módulo de su velocidad, en cada punto.
- b - La frecuencia con que gira la rueda B.
- c - La aceleración que experimenta el eslabón en cada punto.



RTAS:  $v = 0.3141 \text{ m/s}$ ,  $f_B = 0.5557 \text{ s}^{-1}$ ,  $a_{cX} = 3.29 \text{ m/s}^2$ ,  $a_Y = 0 \text{ m/s}^2$ ,  $a_{cZ} = 1,06 \text{ m/s}^2$

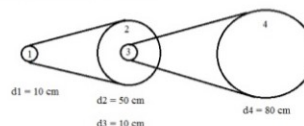
61) En la bici antigua de la figura el radio de la rueda es de 80cm, ¿con qué velocidad angular hay que pedalear para avanzar con la bici a 18 km/h? (6,25 rad/s o 60 rpm)



62) Un automóvil viaja a 60 km/h. Si sus ruedas tienen un radio de 70 cm, calcule: a) La frecuencia de rotación de las ruedas. b) El tiempo que tardan las ruedas en dar una vuelta. c) El número de vueltas que dan las ruedas en 10 minutos. ( a) 3,79 1/s; b)  $T=0,26 \text{ s}$ ; c) 2274 vueltas)

63) Datos:  $d_1$  y  $d_3 = 10 \text{ cm}$ ;  $d_2 = 50\text{cm}$ ;  $d_4=80 \text{ cm}$

Si la rueda 1 gira a 800 rpm, determine la rapidez de con que giran las otras tres ruedas.



Las poleas concéntricas, como la 2 y 3 tienen la misma frecuencia, solo en la que están separadas se usa la fórmula



## DINÁMICA - APLICACIÓN DE LAS LEYES DE LA DINÁMICA

64) Un obrero empuja un cajón con una fuerza neta de 150 N. Si el cajón se mueve con una aceleración de  $1\text{ m/s}^2$ , ¿cuál es su peso? Suponga que las fuerzas actúan durante un minuto. a) ¿Qué distancia recorrerá en ese tiempo?, ¿Qué velocidad alcanzará al término del minuto? ( $m = 150\text{ kg}$  y  $P = 1500\text{ N}$ ) (a. 1800 m; b. 60 m/s)

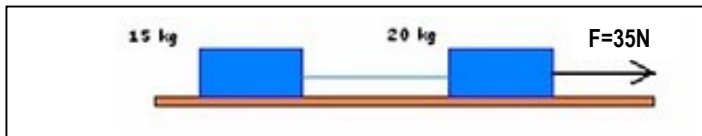
65) Un móvil de 100 kg recorre 1 km en un tiempo de 10 s partiendo del reposo. Si lo hizo con aceleración constante, ¿qué fuerza lo impulsó? (2000 N)

66) Un automóvil de 1600 kg que viaja a 90 km/h en un camino plano y recto, se lleva con aceleración constante al reposo. ¿Cuál es la magnitud y el sentido de la fuerza de frenado si éste se hace en: a) un tiempo de 5 s o b) una distancia de 50 m? (a: -8000N contraria al movimiento, b: -10000N)

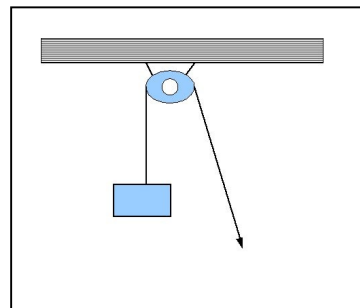
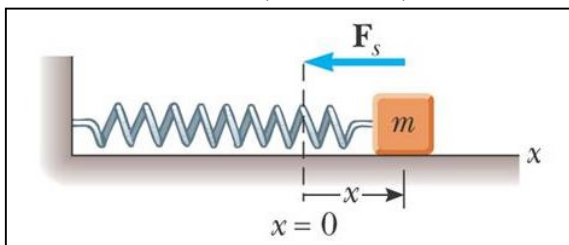
67) Un chico empuja un carrito cargado, de modo que la fuerza resultante sobre el mismo es de 300 N. Como consecuencia, el carrito adquiere una aceleración de  $2,5\text{ m/s}^2$ . Hallar la masa del carrito con carga. Si ahora se quita carga de modo que la masa se reduce a la tercera parte, y se duplica la fuerza resultante que actúa sobre el carro, hallar la nueva aceleración del carrito. (a: 120 kg, b. 15  $\text{m/s}^2$ )

68) Si estuviéramos en otro planeta, tal como Marte, definiríamos el peso de un objeto como la fuerza gravitatoria que el planeta ejerce sobre dicho objeto. En Marte, la aceleración de un objeto en caída libre es de  $3.8\text{ m/s}^2$ . ¿Cuál es el peso en Marte de una persona de 68 kg? (258,4 N)

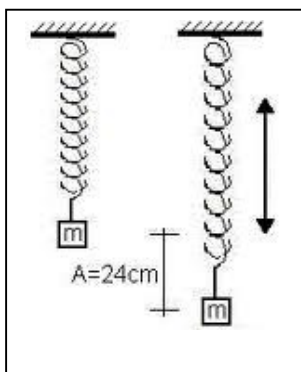
69) ¿Qué tensión habrá en la soga que une los cuerpos? Si  $F = 35\text{ N}$  ( $1\text{ m/s}^2$ , 15 N)



70) Una cuerda puede resistir una tensión máxima de 30 N antes de cortarse. De ella, se suspende un cuerpo cuya masa es de 2 kg. ¿Cuál deberá ser el máximo valor de la aceleración que puede experimentar el cuerpo antes de que la cuerda se corte? ( $a_{\text{máx}} = 5\text{ m/s}^2$ )



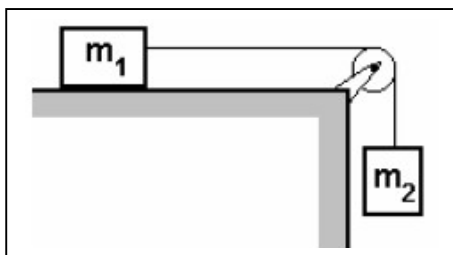
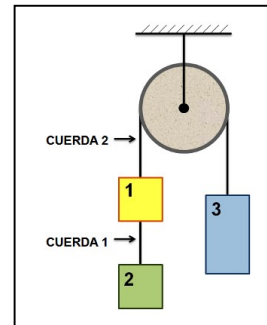
71) ¿Cuánto habrá que alargar un resorte para originar una aceleración inicial de  $5\text{ m/s}^2$  en el cuerpo adosado si la constante del resorte es de 200 N/m y el cuerpo unido al resorte tiene una masa de 4 kg? (10 cm)



72) Un resorte de masa despreciable, cuya longitud es de 40 cm cuando está descargado, tiene un extremo unido al techo, y en el otro extremo está colgado un cuerpo que pesa de 120 N. a) Hallar la constante elástica del resorte si al quedar en equilibrio su longitud es de 64 cm. (500 N/m)

73) Un resorte que sigue la ley de Hooke tiene una constante elástica de 20 N/cm se le cuelga un objeto que causa una deformación de 60 cm. ¿Cuál es la masa del objeto colgante? (120 kg)

74) La figura muestra tres cuerpos 1, 2 y 3 unidos mediante cuerdas una de las cuales pasa por una polea, como ilustra la figura, las masas de los cuerpos son:  $m_1 = 0,5\text{ kg}$ ,  $m_2 = 1\text{ kg}$  y  $m_3 = 2\text{ kg}$ . Las cuerdas son inextensibles y de masa despreciable, al igual que la polea la cual gira sin roce. Calcular: a) La aceleración del sistema. La tensión en cada cuerda (1 y 2). ( $a = 1,4\text{ m/s}^2$   $T_2 = 17,2\text{ N}$ ,  $T_1 = 11,4\text{ N}$ )

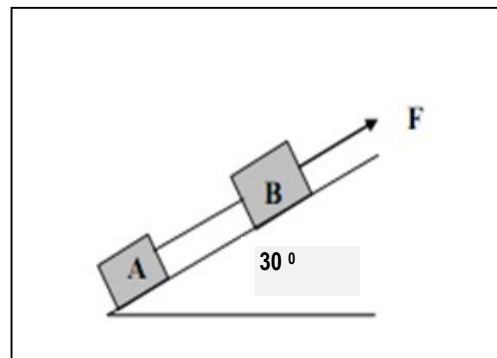


75) Dos cuerpos  $m_1 = 30\text{ kg}$  y  $m_2 = 20\text{ kg}$  están unidos por una soga de masa despreciable. Descartando el rozamiento con las superficies, calcular la aceleración del sistema y la tensión de la soga: ( $a = 4\text{ m/s}^2$  y  $T = 120\text{ N}$ )

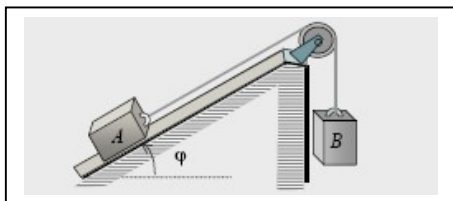
76) ¿Cuál debería ser el valor de la masa  $m_1$  para que el sistema del problema anterior se moviera con  $a = 2\text{ m/s}^2$ ? ( $80\text{ kg}$ )

77) Dos cuerpos de  $m_a = 5\text{ kg}$  y  $m_b = 20\text{ kg}$  son arrastrados hacia arriba por un plano inclinado sin rozamiento con una fuerza  $F = 1000\text{ N}$ . Calcular la aceleración del sistema y la tensión de la soga que los une. ( $35\text{ m/s}^2$ ,  $T = 200\text{ N}$ )

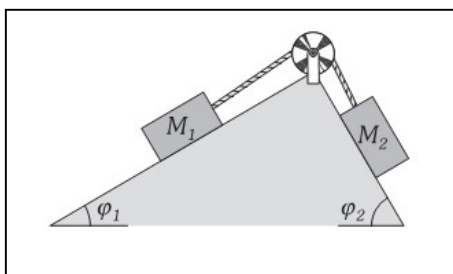
78) Un cuerpo de  $100\text{ kg}$  está apoyado sobre un plano inclinado  $30^\circ$  con la horizontal. Determinar qué fuerza, paralela al plano debe hacerse sobre el mismo para que: a) el cuerpo ascienda por el plano con velocidad constante, b) descienda con velocidad constante, c) ascienda con  $a = 2\text{ m/s}^2$  d) descienda por el plano con la misma aceleración. ( $500\text{ N}$ ,  $500\text{ N}$ ,  $700\text{ N}$ ,  $300\text{ N}$ )



79) ¿Qué fuerza debe hacerse sobre un carro de supermercado que pesa  $50\text{ kgf}$ , para mantenerlo en equilibrio sobre una rampa de  $23,5^\circ$  de inclinación? ( $200\text{ N}$ )

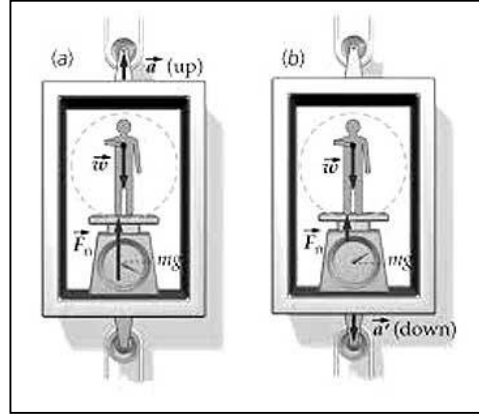
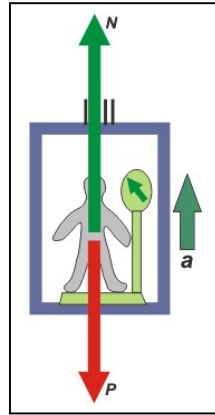


80) Dos bloques A y B de masas  $m_A = 5\text{ kg}$  y  $m_B = 20\text{ kg}$  están unidos mediante un cable que pasa a través de una polea tal como se muestra en la figura adjunta. No hay rozamiento entre el bloque y el plano.  $\phi = 30^\circ$  Determinar el sentido del movimiento cuando se dejan en libertad a partir del reposo. El cable es inextensible y las masas del cable y la polea despreciables. ( $a = 7\text{ m/s}^2$ ,  $T = 60\text{ N}$ )



81) Calcular el sentido y la aceleración de los bloques de la figura, si:  $M_1 = 5\text{ kg}$ ,  $M_2 = 20\text{ kg}$ ,  $\phi_1 = 37^\circ$ ;  $\phi_2 = 53^\circ$ . Calcular la tensión de la soga. ( $a = 5,2\text{ m/s}^2$ ,  $T = 56\text{ N}$ )

82) Un hombre se encuentra sobre una balanza situada en un ascensor. Cuando el ascensor asciende con aceleración "a" la balanza marca 96 kgf. Si el hombre pesa 80 kgf, Calcular la aceleración "a". ( $a=2 \text{ m/s}^2$ )

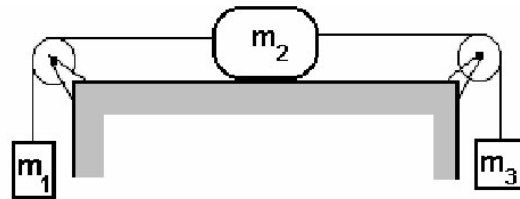


83) Un hombre de 80 Kg. está de pie sobre una balanza de muelle sujeta al suelo de un ascensor. La balanza está calibrada en Newtons. ¿Qué peso indicará la balanza cuando: a) El ascensor se mueve con una aceleración "a" de  $2 \text{ m/s}^2$  hacia arriba. b) El ascensor se mueve con aceleración descendente "a" de  $2 \text{ m/s}^2$ . c) El ascensor se mueve hacia arriba a 20 m/s mientras su velocidad decrece a razón de  $8 \text{ m/s}^2$

84) Un bloque de 50 kg está en reposo sobre un suelo horizontal. La fuerza horizontal mínima necesaria para que inicie el movimiento es de 150 N y la fuerza horizontal mínima necesaria para mantenerlo en movimiento con una velocidad constante es de 100 N. Calcular a) el coeficiente de roce estático, b) el coeficiente de roce cinético (a: 0,3; b: 0,2)

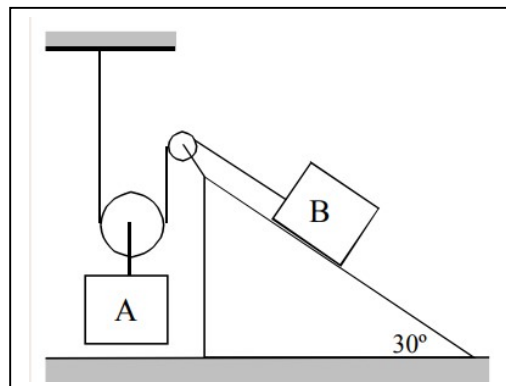
85) Al mover un escritorio de 35 kg de un lado al otro de un aula, un profesor encuentra que se necesita una fuerza horizontal de 275 N para poner el escritorio en movimiento y una fuerza de 195 N para conservarlo en movimiento con velocidad constante. Halle los coef. de rozamiento estático y dinámico entre el escritorio y el piso del aula. (0,78 y 0,56)

86) Tres bloques están unidos como indica la figura. Las masas son  $m_1 = 3 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 22 \text{ kg}$ , y  $m_3 = 10 \text{ kg}$ . Se desprecian las masas de las cuerdas; coeficiente de rozamiento cinético entre el cuerpo  $m_2$  y el plano es 0,1. Si el sistema parte del reposo, calcular: a) El módulo de las fuerzas en cada una de las cuerdas. b) El módulo de la aceleración. ( $1,37 \text{ m/s}^2$ ,  $34,11 \text{ N}$ ,  $86,3 \text{ N}$ )



87) Por una pista horizontal cubierta de nieve, se desliza un trineo, de masa  $m = 105 \text{ kg}$ , con velocidad  $v = 36 \text{ km/h}$ . El coeficiente de rozamiento entre el trineo y la nieve es de  $\mu = 0.025$ . Calcula: a) El tiempo que tardará en pararse el trineo. b) Distancia recorrida antes de detenerse. ( $40.86 \text{ s}$ ;  $204,3 \text{ m}$ )

88) Calcular las aceleraciones de los bloques A y B de masas 200 kg y 100 kg suponiendo que el sistema parte del reposo, que el coeficiente de rozamiento entre el bloque B y el plano es de 0.25 y que se desprecia la masa de las poleas y el rozamiento de las cuerdas.



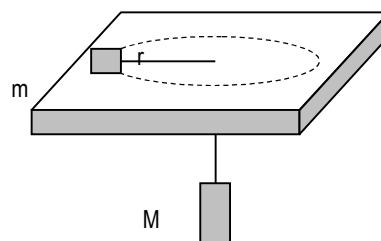
## DINÁMICA DEL MOVIMIENTO CIRCULAR

89) Una cuerda está atada a una piedra de 0,5Kg de masa que se hace girar en un plano horizontal describiendo una trayectoria de 1m de radio a una velocidad de 5 m/s. Calcula: a) La aceleración centrípeta de la piedra. b) La tensión de la cuerda ( $a_{cp}=25 \text{ m/s}^2$  ;  $T=12,5 \text{ N}$ )

90) Un automóvil de 1800Kg de masa toma una curva plana de 100m de radio a una velocidad de 90Km/h. Calcula la fuerza de rozamiento que existe entre los neumáticos y la carretera. ( $F_r=11250 \text{ N}$ )

91) Un coche de 1800Kg de masa toma una curva de 100m de radio. Si el coeficiente de rozamiento lateral entre los neumáticos y la carretera es de 0,8, calcula la máxima velocidad con que el coche puede tomar la curva sin salirse. ( $v \cong 101 \text{ km/h}$ )

92) Una masa  $m$  que está sobre una mesa sin rozamiento está unida a una masa  $M$  colgada mediante una cuerda que pasa por un agujero practicado en la mesa. El cuerpo de masa  $M$  está en reposo mientras que el cuerpo de masa  $m$  describe un movimiento circular uniforme de radio  $r$ .



- a) Haz un esquema de las fuerzas que actúan sobre cada cuerpo y especifica las relaciones que hay entre ellas.
- b) Calcula la velocidad  $v$  con el que se mueve el cuerpo de masa  $m$ .

Datos:  $m = 1 \text{ kg}$ ,  $M = 4 \text{ kg}$ ,  $r = 0,1 \text{ m}$  ( $v = 2 \text{ m/s}$ )

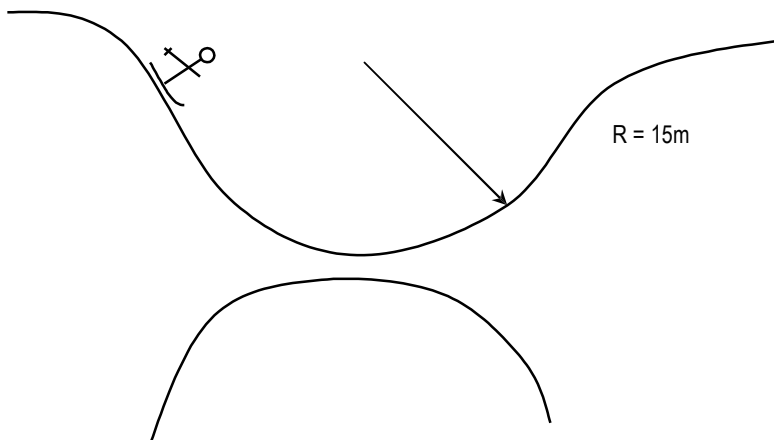
93) Un cuerpo de 3 kg está atado al extremo de una cuerda de 2 m de longitud y gira en un plano vertical, haciendo 90 vueltas en medio minuto, siempre con la misma velocidad. Calcula la tensión que soporta la cuerda: a) En el punto más bajo de la trayectoria. b) En el punto más alto de la trayectoria.

( a) 2160 N b) 2100 N)

94) Un piloto acrobático sigue una trayectoria circular (looping) de 2.000 m de radio en un plano vertical con una velocidad constante de 540 km/h. El piloto tiene una masa de 70 kg y lleva una báscula en el asiento de pilotaje. a) Cuanto marcará la báscula en el punto más alto y en el punto más bajo del looping? b) Qué velocidad tendría que llevar el avión para que la báscula marcara cero en el punto más alto?

( a) 87,5N , 1.487,5N b) 141 m/s)

95) Un esquiador de 80 kg se deja caer por una pendiente que sigue una trayectoria circular (de 15 m de radio de curvatura) y en la parte baja hay un puente de nieve que tapa una grieta. Si este puente de nieve puede aguantar como máximo una fuerza de 1.000 N,



- a. El esquiador tendrá que pasar muy rápido o muy despacio para evitar que la nieve se hunda y que caiga dentro de la grieta? Razónalo.
- b. Cuál será la velocidad límite con el que puede pasar antes de que no se rompa?

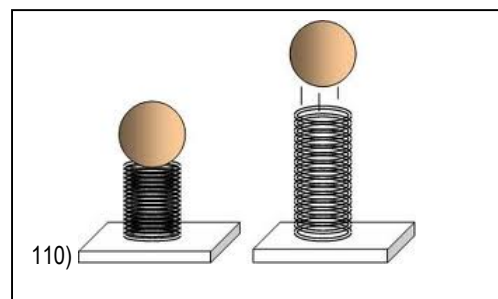
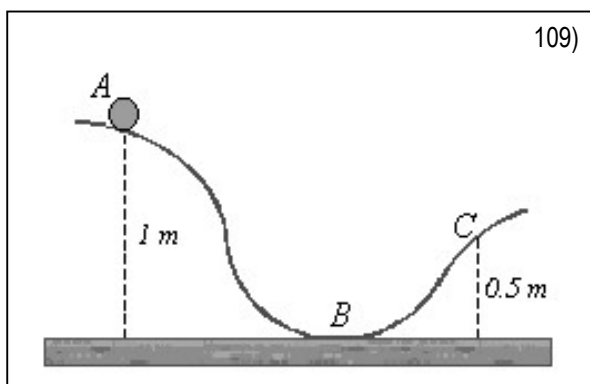
Rtas: Lento 6,12 m/s

## TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA MECÁNICA

- 96) Un remolcador ejerce una fuerza constante de 5000 N sobre un barco que se mueve con rapidez constante a través de una bahía. Cuanto trabajo hace el remolcador sobre el barco en una distancia de 3 km. (15000000 J)
- 97) En un supermercado una persona empuja un carrito con una fuerza de 35 N dirigida a un ángulo de  $25^\circ$  hacia abajo desde la horizontal. Encuentre el trabajo que se realiza conforme se mueve por un pasillo de 50m. de long. (1586 J)
- 98) Se arrastra un cuerpo de 30 kg por un plano horizontal tirando de una soga que forma un ángulo de  $37^\circ$  con la horizontal con una fuerza de 200 N. El coeficiente de roce es 0.2. Realizar el diagrama de cuerpo libre. Calcular el trabajo de cada una de las fuerzas actuantes cuando se ha recorrido 10 m. (-360J,  $\cong 1600$ J)
- 99) Un auto tiene una masa de 950 kg. avanza a una velocidad de 72 km/h.. Calcular el trabajo de la fuerza de los frenos si al aplicarlos logra detenerse en 10 s (-190000 J)
- 100) Hallar la potencia desarrollada por un hombre que arrastra un peso de 1100 N a una velocidad de 1 m/s, ejerciendo una fuerza horizontal y sabiendo que el coeficiente de rozamiento es igual a 0,8 (880 W)
- 101) Un motor tira de una caja de 200 Kg por una superficie plana. Si el coeficiente de fricción entre la caja y la superficie es 0,60. Encuentre: ¿Cuánta potencia debe entregar el motor para mover la caja a 10 m/s? ¿Cuánto trabajo efectúa el motor en 3 minutos? (12000W,  $2,16 \cdot 10^6$  J)
- 102) ¿Qué potencia media en HP entrega el motor a un auto de 1500 kg que parte del reposo y alcanza en 30 segundos una velocidad de 30 m/s? ( $P_{tm} \cong 30$  HP)
- 103) ¿Cuánto cuesta mantener encendida durante 30 días, una lámpara de 100 W, si la energía eléctrica cuesta 8 centavos el kilowatt \* hora? (costo = \$ 5.76)
- 104) Calcule la potencia involucrada en los siguientes procesos (expresé los resultados en W y en HP) a) Levantar un bloque de 50 kg a velocidad constante de 1 m/s. b) Subir 10 litros de agua hasta una altura de 10 metros, en 20 segundos. c) Generar 1 kWh de energía eléctrica en un día. Nota: 1HP = 746 W ( $P_{ta} = 500$  W = 0,67 HP,  $P_{tb} = 50$  W = 0,067 HP,  $P_{tc} = 41,7$  W = 0,056 HP)

## ENERGÍA CINÉTICA, POTENCIAL GRAVITATORIA Y POTENCIAL ELÁSTICA

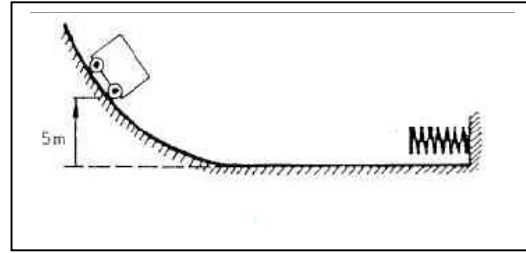
- 105) Un bloque de 200 g de masa se deposita sobre un resorte disparador, vertical de  $K=2000$  N/m, inicialmente comprimido 10cm. ¿Cuál será la altura máxima que alcance el cuerpo cuando el resorte lo dispare? ( 5 m)



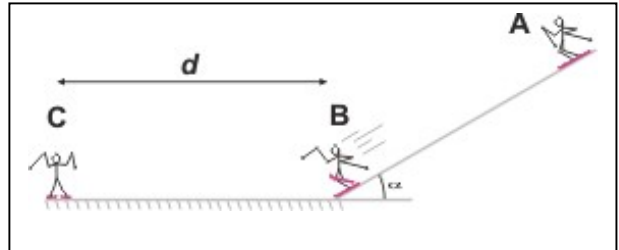
- 106) Una esfera de 0.5 kg desliza por un riel curvo a partir del reposo en el punto A de la figura 5.11. El tramo de A a B no tiene roce y el de B a C sí tiene roce. a) Calcular la rapidez de la esfera en B. b) Si la esfera llega al reposo en C, calcular el trabajo realizado por el roce en el tramo BC. R: a) 4.5 m/s, b) -2.5 J.

107) Un bloque de 1 kg de masa desliza sobre una superficie horizontal a 4 m/s. El coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque y el piso es de 0,2. ¿Qué velocidad tendrá luego de recorrer 4 m ? Rta: 0 m/s.

108) Un bloque de 6 kg que está en reposo, se deja caer desde una altura de 5 m por una rampa curva que finaliza en un tramo recto horizontal, como muestra la figura, para el que puede despreciarse el rozamiento en todo el viaje. En la cabecera hay un resorte, inicialmente no deformado, cuya constante elástica es 15000N/m. a) Determinar el desplazamiento máximo del extremo del resorte. b) Calcular la intensidad máxima de la fuerza que el resorte ejerce sobre la pared.(a: 0,2 m; b:3000N)

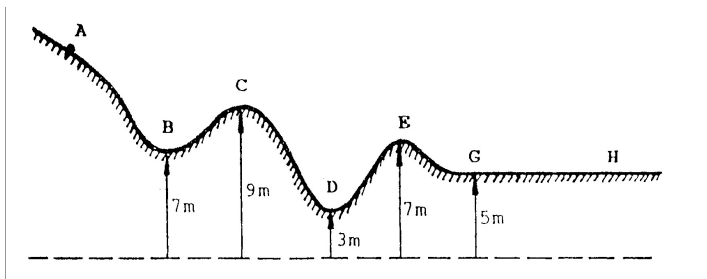
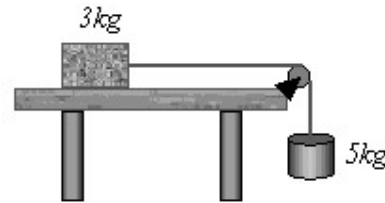


109) Un esquiador de 80 kg se deja deslizar desde la parte superior de una ladera de 60 m de alto y que forma con la horizontal un ángulo  $\alpha$ , al llegar al pie de la misma se sigue deslizando sobre la pista horizontal. Si el coeficiente de fricción entre los esquís y la nieve es de  $\mu_c = 0.2$  y actúa sólo en la superficie horizontal y el esquiador no se impulsa durante el recorrido, determinar la distancia sobre la parte de la pista horizontal que recorre el esquiador hasta detenerse. (300 m)



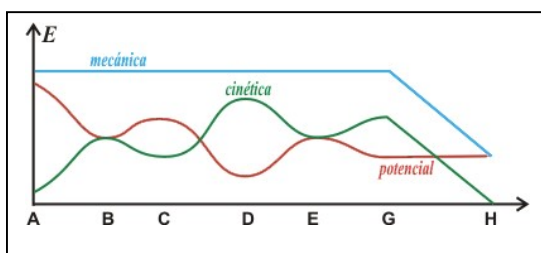
110) Justamente antes de chocar contra el piso, una masa de 40 kg. tiene 1000 J. de energía cinética. Calcular desde que altura se dejó caer el objeto. ( 2,5 m)

111) El coeficiente de fricción entre el objeto de 3 kg y la superficie de la mesa que se ve en la figura, es 0.4. ¿cuál es la rapidez de la masa de 5 kg que cuelga, cuando ha caído una distancia vertical de 1 m? R: 3,1m/s.



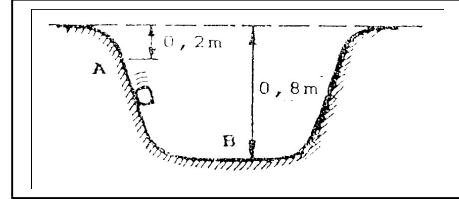
112) La figura representa la ladera de una montaña por la que se desliza con rozamiento despreciable un esquiador de 80 kg. Se sabe que pasa por el punto A con una velocidad de 5 m/s y por el punto C con una velocidad de 10 m/s. Calcular a) la energía potencial gravitatoria, la energía cinética y la energía mecánica total en los

puntos B, C, D, E, y G. b) Hallar la distancia que necesitará para detenerse en la planicie horizontal si a partir de G actúa una fuerza de rozamiento cuya intensidad es de 500 N. (b: 14,4 m)



	A	B	C	D	E	G	H
<b>h (m)</b>	12,75	7	9	3	7	5	5
<b>Ep (kJ)</b>	10,2	5,6	7,2	2,4	5,6	4	4
<b>v (m/s)</b>	5	11,8	10	14	11,8	13,4	0
<b>Ec (kJ)</b>	1	5,6	4	8,8	5,6	7,2	0
<b>EM (kJ)</b>	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	4

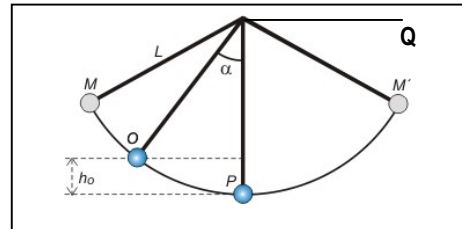
113) Un pan de jabón mojado se desliza con rozamiento despreciable dentro de una bañera vacía, siguiendo la trayectoria mostrada en la figura, de modo que pasa por el punto A con una velocidad de 2 m/s. a) Determinar con qué velocidad pasará por el punto más bajo de su trayectoria. b) Hallar a qué altura máxima llegará al otro lado. (4 m/s y 0,8 m)



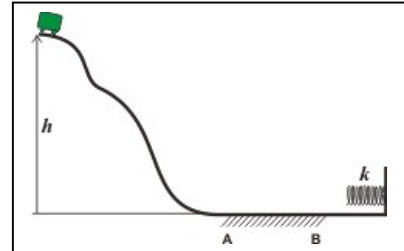
114) Un bloque de masa  $m$  comienza a moverse desde una altura 10 m sobre un plano inclinado en  $30^\circ$ . Calcular su velocidad al llegar a la parte inferior del plano si el coeficiente de fricción en ambas superficies es  $\mu = 0,25$ , (15,81 m/s)

115) Un bloque de 12 kg de masa se desliza desde el reposo hacia abajo de una pendiente sin fricción de  $35^\circ$  y lo detiene un resorte rígido con  $k = 3 \cdot 10^4$  N/m. El bloque se desliza 3 m desde el punto de partida hasta el punto donde queda en reposo contra el resorte. Cuando el bloque queda en reposo, ¿Qué tanto se ha comprimido el resorte? (0,12 m)

116) Un péndulo simple de 64 cm de longitud, cuya lenteja tiene una masa de 0,2 kg, pasa por una posición (O) tal que el hilo forma un ángulo de  $37^\circ$  con la vertical. a- Si su velocidad en ese punto es 1,2 m/s, hallar qué velocidad tendrá al pasar por el punto más bajo (P). b- Cuál deberá ser su mínima velocidad en O, para que en algún instante el hilo se halle horizontal (posición Q). c- Para el caso a: calcule la tensión del hilo en O y en P. Para el caso b: calcule la tensión en Q. (a) 2 m/s b) 3,2 m/s



117) Se suelta un cuerpo de masa  $m = 2$  kg desde una altura  $h = 3$  m en una pista como muestra la figura. Al final de la pista hay un resorte. La pista tiene rozamiento solamente en el tramo recto de 5 m entre A y B. El coeficiente de rozamiento en ese tramo es  $\mu_d = 0,4$ . a) ¿Cuánto vale la constante elástica del resorte si el mismo llega a comprimirse 6 cm de su longitud libre? b) Calcule a qué distancia del punto B se detiene el cuerpo. ( $k = 11111$  N/m;  $d_B = 2,5$  m)

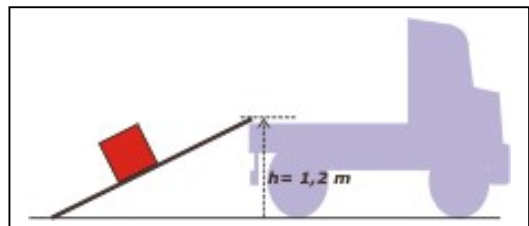


118) Calcule ¿Qué fuerza de rozamiento constante detiene en veinte metros a un tejo de cien gramos que se desplaza por un piso horizontal con una velocidad inicial de 20 metros por segundo, y en cuánto tiempo? ( 1 N; 2 s)

119) Una caja de 30 kg es arrastrada en línea recta, apoyada sobre un plano horizontal, aplicándole una fuerza constante de 60 N. Determinar el coeficiente de rozamiento entre la caja y el plano, para que se desplace manteniendo constante su energía mecánica. La misma caja desciende por un plano inclinado  $37^\circ$ , donde el coeficiente de rozamiento es  $\mu_d = 0,25$ . Determinar qué fuerza paralela al plano la hará moverse con energía mecánica constante. (0,2 ; 60N)

120) Un proyectil de 0,03 N de peso atraviesa una pared de 20 cm de espesor, si llega a ella con una velocidad de 600 m/s y reaparece por el otro lado con una velocidad de 400 m/s, ¿cuál es la fuerza de resistencia que ofreció el muro? ( $F_r = - 1.500$  N)

121) Una maquinaria de 2800 N de peso, es elevada a un camión de 1,2 m de altura mediante un plano inclinado de 3 m de longitud. Si se desprecian las fuerzas de roce, el trabajo realizado es de: a) 3360 J b) 336 J c) 8400 J d) 840 J e) ninguna de los anteriores ( **$W_F = 3.360$  J**)





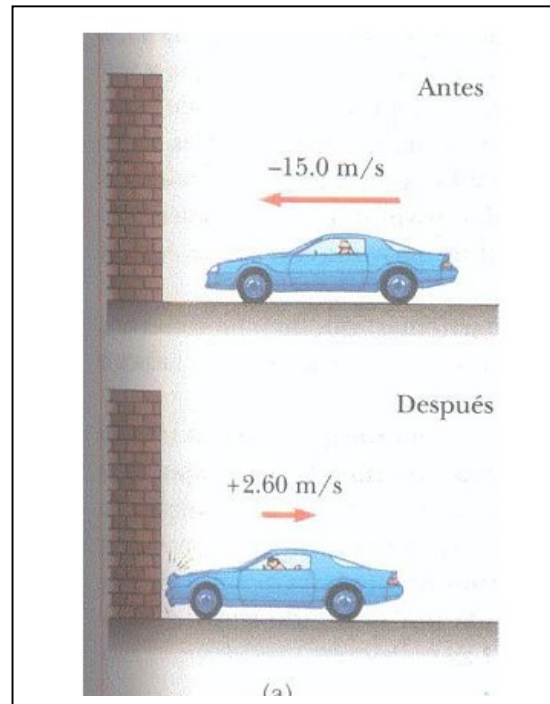
## IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO

122) Un taco golpea a una bola de billar ejerciendo una fuerza promedio de 50 N durante un tiempo de 0,01 s, si la bola tiene una masa de 0,2 kg y estaba en reposo ¿qué velocidad adquirió la bola luego del impacto? (2,5 m/s)

123) Un niño bota una gran pelota sobre una acera. El impulso lineal entregado por la acera a la pelota es 2 Nseg. durante 1/800 seg. de contacto. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza promedio ejercida por la acera sobre la pelota? (1600N)

124) **QUE TAN BUENAS SON LAS DEFENSAS:** Un automóvil de 1500 kg. De masa choca contra un muro, como se ve en la figura. La velocidad inicial  $V_0 = -15$  m/seg. La velocidad final  $V_f = 2,56$  m/seg (en la misma dirección y sentido contrario). Si el choque dura 0,15 seg. ¿Encuentre el impulso debido a este y la fuerza promedio ejercida sobre el automóvil? (175600N ; 26340Ns)

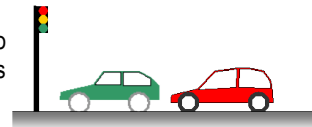
125) Una gran pelota con una masa de 60 g se deja caer desde una altura de 2 m. Rebota hasta una altura de 1.8m. ¿Cuál es el cambio en su cantidad de movimiento durante el choque con el piso? ( $\Delta P = 0,731$  kg.m/seg).



126) Un amigo dice que, mientras tenga puesto su cinturón de seguridad, puede sujetar un niño de 12 kg. En un choque de frente a 96 km/h. Con un muro de ladrillo en el que el compartimento de pasajeros del auto se detiene en 0,05 seg. Demuestre que la violenta fuerza durante el choque va a arrebatar al niño de los brazos del amigo. Un niño siempre debe estar en una silla para niño asegurada con un cinturón de seguridad en el asiento trasero del vehículo. ( $F = -6436$  N)

## CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO- CHOQUES

127) Un automóvil de 1800 kg está detenido en un semáforo y es golpeado por detrás por un auto de 900 kg y los dos quedan enganchados. Si el auto más pequeño se movía a 20 m/s antes del choque, ¿cuál es la velocidad del conjunto después del choque? (6,67 m/s)



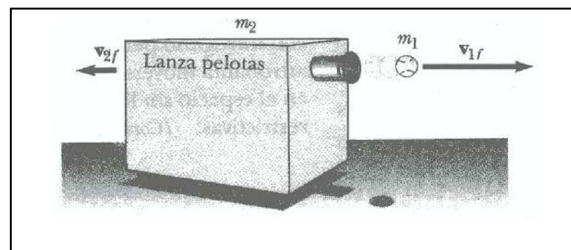
128) Dos cuerpos de masas 1,2 kg. y 0,8 kg. se mueven sobre la misma recta en el mismo sentido sobre un plano horizontal. Un lo hace con velocidad de 6 m/s. y el otro a 4 m/s. ¿Si chocan de forma perfectamente elástica, cuáles serán las velocidades después del choque? (4,4 m/s y 6,4 m/s)

129) Dos cuerpos de masas 1,2 kg. y 0,8 kg. se mueven sobre la misma recta con sentidos opuestos sobre un plano horizontal. Un lo hace con velocidad de 6 m/s. y el otro a 4 m/s. ¿Si chocan de forma perfectamente elástica, cuáles serán las velocidades después del choque? R: -2 m/s y 8 m/s.

130) Dos cuerpos de masas 8 kg. y 4 kg. se mueven con velocidades de 11 m/s. y -7 m/s.. Después de chocar los cuerpos se mantienen unidos. Determinar la velocidad después del choque. (5 m/s)

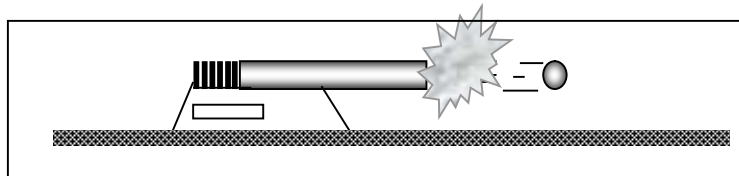
131) **EL RETROCESO DE LA MAQUINA LANZADORA DE PELOTAS**

Un jugador de béisbol utiliza una maquina lanzadora para ayudarse a mejorar su promedio de bateo. Coloca la maquina de 50kg sobre un estanque congelado, como se puede ver en la figura. La maquina dispara horizontalmente una bola de béisbol



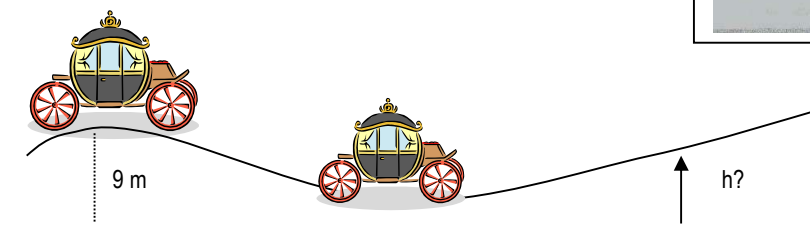
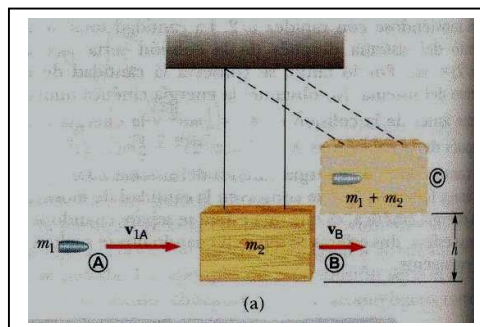
de 0,15 kg con una velocidad de 36 m/seg. ¿Cuál es la velocidad de retroceso de la maquina? (-0,108 m/s).

132) El cañón de la figura tiene una masa de 400 kg. y dispara una bala de 20 kg. con velocidad de 216 km/h. Calcular la constante del resorte que sostiene por detrás al cañón si el mismo se comprime 40 cm luego del disparo.. (22500 N/m,  $V_c=3$  m/s)



133) Una bala de 12 gr. se dispara contra un bloque de madera de 100 gr. inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal. Después del impacto el bloque se desliza 7.5 m antes de detenerse. Si el coeficiente de fricción entre el bloque y la superficie es 0.65, ¿cuál es la velocidad de la bala inmediatamente antes del impacto? (91,23 m/s)

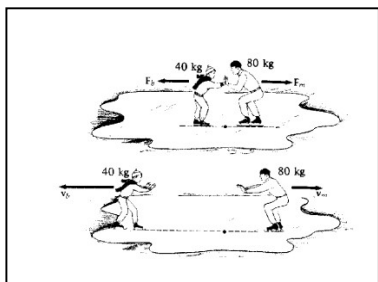
134) Se dispara una bala de 0,01 kg de masa contra un péndulo balístico de 2 kg de masa, la bala se incrusta en el péndulo y éste se eleva 0,12 m medidos verticalmente, ¿cuál era la velocidad inicial de la bala? (310 m/s)



135) Un carro de 200 kg está en reposo en una pendiente con los frenos echados. Se sueltan los frenos y el carro desciende hasta la parte inferior de la pendiente situada a 9 m por debajo de su posición original. Entonces choca contra otro carro de 100 kg que está en reposo en la parte inferior de la calle (sin frenos). Los dos carros se acoplan y ruedan ascendiendo por la vía hasta una altura h. Halle h (Rtas:  $V_1=13,4$  m/s;  $V_2=8,9$  m/s;  $h=4$  m)

136) Un bloque de 50 g desliza sobre una superficie lisa horizontal con una velocidad de 10cm/s y choca centralmente con otro bloque de 10 g que se mueve en sentido contrario con 5 cm/s. Suponiendo que se trata de un choque perfectamente elástico. ¿Cuáles son las velocidades con que se mueven ambos después del choque? ( $V_1=0,05$  m/s y  $V_2=0,2$  m/s)

137) Un niño de 40 kg, que corre horizontalmente con una velocidad de 7 m/seg, se lanza sobre su trineo cuya masa es 15 Kg. Tomando en cuenta que el coeficiente de roce entre la superficie y el trineo es  $\mu_c=0.3$ , calcula la distancia que recorre antes de detenerse. ( $V=5,09$  m/s;  $\Delta x=4,3$  m)



138) Un hombre de 80 kg y un muchacho de 40 kg se encuentran inicialmente de pie juntos y en reposo sobre una superficie de hielo completamente lisa. Si luego de que se empujan mutuamente el hombre se mueve hacia la derecha con una rapidez de 0.5 m/seg respecto al hielo. ¿Qué distancia los separa 10 seg. después del empujón?(15 m)

## MODELOS ATÓMICOS

La pequeña "historia" del átomo es un ejemplo magnífico del MÉTODO CIENTÍFICO: se idean modelos de como creemos que es la realidad, que son válidos si explican hechos conocidos y previenen otros desconocidos, y dejan de ser válidos cuando nuevos resultados experimentales no concuerdan con el modelo. Esto es lo que ocurrió con la idea de átomo (y probablemente la historia continúe...).

### BREVE EXPLICACIÓN HISTÓRICA SOBRE EL ÁTOMO

Imaginemos que cogemos una hoja de papel de aluminio y que la troceamos en mitades muchas veces, ¿podríamos dividirla indefinidamente en trozos más y más pequeños? ¿Seguirían siendo aluminio esos trozos? Los filósofos de la antigua Grecia pensaron mucho sobre esto. Leucipo (450 a.C.) supuso que después de muchas divisiones llegaríamos a tener una partícula tan pequeña que no se podría dividir más veces.

Su discípulo Demócrito, llamó **átomos** a estas partículas indivisibles (*átomo significa indivisible en griego*).

Pero para otros filósofos, principalmente Aristóteles, la idea de átomos indivisibles les resultaba paradójico y la rechazaron. Aristóteles pensaba que todas las sustancias estaban formadas por mezclas de cuatro elementos: aire, tierra, agua y fuego. El enorme prestigio de Aristóteles hizo que nadie cuestionase sus ideas, y los átomos fueron olvidados durante más de 2.000 años.

**UN MODELO ATÓMICO** es una representación que describe las partes que tiene un átomo y cómo están dispuestas para formar un todo. Veamos los distintos modelos que han ido surgiendo:

#### 1. Modelo atómico de Dalton 1808-1810

- Un átomo es la partícula más pequeña de un elemento que conserva sus propiedades.
- Un elemento es una sustancia que está formada por átomos iguales.
- Un compuesto es una sustancia que está formada por átomos distintos combinados en una relación numérica sencilla y constante.
- En una reacción química los átomos no se crean ni se destruyen, solo cambian las uniones entre ellos.

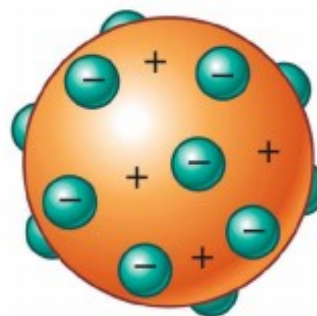
**A principios del s. XIX:** Dalton determinara que la materia estaba formada por átomos.

Distintas experiencias demostraban que la materia podía ganar o perder cargas eléctricas. Por lo tanto, la pregunta era: **¿LAS CARGAS ELÉCTRICAS FORMAN PARTE DE LOS ÁTOMOS?**

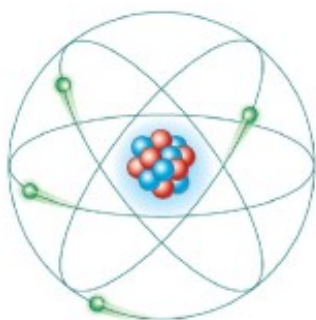
#### 2. El modelo atómico de Thomson (modelo "pudín de pasas")

J.J. Thomson encontró que en los átomos existe una partícula con carga eléctrica negativa, a la que llamó electrón. Pero como la materia solo muestra sus propiedades eléctricas en determinadas condiciones (la electrolisis, la adquisición de carga eléctrica cuando frotamos los cuerpos ...), debemos suponer que es neutra.

El describió el modelo de la siguiente manera: *"El átomo es una esfera maciza de carga positiva en la que se encuentran incrustados los electrones"*



**3. El modelo atómico de Rutherford** Este científico descubrió el protón: partícula que tiene la misma carga que el electrón, pero positiva, y su masa es unas 1840 veces mayor que la del electrón.



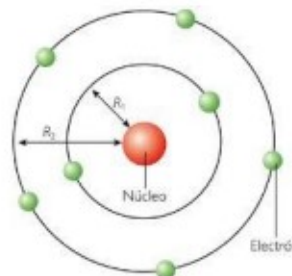
Postuló que: *El átomo tiene un núcleo central en el que están concentradas la carga positiva y prácticamente toda su masa.*

- La carga positiva de los protones es compensada con la carga negativa de los electrones, que están fuera del núcleo.
- El núcleo contiene protones en número igual al de electrones del átomo.
- Los electrones giran a mucha velocidad en torno al núcleo y están separados de éste por una gran distancia.
- La suma de la masa de los protones y de los electrones no coincide con la masa total del átomo, por lo que Rutherford supuso que en el núcleo tenía que existir otro tipo de partículas.

Posteriormente, **James Chadwick descubrió** estas partículas sin carga, y masa similar a la del protón, que recibieron el nombre de **neutrones**.

#### 4. Modelo atómico de Bohr.

- El electrón se mueve en unas órbitas circulares permitidas (niveles de energía), donde no admite ni absorbe energía.
- La principal diferencia entre este y el anterior modelo es que en el de Rutherford los electrones giran describiendo órbitas que pueden estar a una distancia cualquiera del núcleo, mientras que en el modelo de Bohr sólo se pueden encontrar girando en determinados niveles



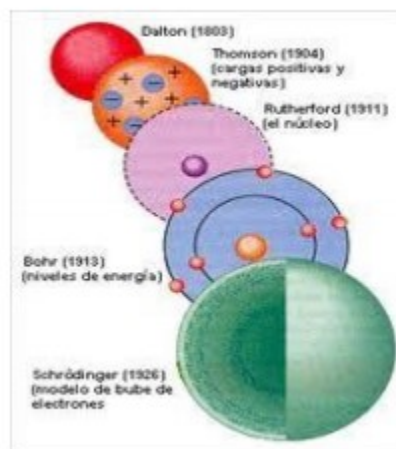
#### 5. El modelo actual: llamado mecánico-cuántico

Aquí se sustituye la idea de que el electrón se sitúa en determinadas capas de energía por la de orbital: zona del espacio donde la probabilidad de encontrar al electrón es máxima.

### ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

Como resultado de las investigaciones más actualizadas, el átomo estaría constituido así: Una zona central o núcleo donde se encuentra el total de la carga positiva (protones), y la mayor parte de la masa del átomo (protones + neutrones).

- El número de protones es fijo para todos los átomos de un mismo elemento.
- El número de neutrones puede variar.
- Una zona externa o corteza, donde están los electrones, que giran alrededor del núcleo.
- Hay tantos electrones en la corteza como protones en el núcleo, por lo que el conjunto del átomo es eléctricamente neutro.



El tamaño del átomo Considerado como una esfera, el átomo tiene un radio de  $10^{-10}$  m, y el núcleo tiene un radio de  $10^{-14}$  m. Es decir: Si el átomo fuese del tamaño de un campo de fútbol, el núcleo sería como una bola colocada en su centro y los electrones cabezas de alfiler que giran alrededor del campo.

Ejercicio:

Partícula	Protón	Neutrón	Electrón
Masa (kg)	$1.6725 \cdot 10^{-27}$	$1.6725 \cdot 10^{-27}$	$9.1091 \cdot 10^{-31}$
Carga	$+1.6021 \cdot 10^{-19}$	0	$-1.6021 \cdot 10^{-19}$

- ¿Cuántas veces es más grande la masa del protón que la del electrón?
- ¿Cuántos electrones hacen falta para conseguir una carga de -1 C?
- ¿cuántos electrones hacen falta para tener una 1 kg de electrones?
- ¿Y 1 kg de protones?

## ELECTROSTÁTICA

Constantes físicas (valores aproximados):

$$q_e = \text{carga del electrón} = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = \text{masa del electrón} = 9 \times 10^{-31} \text{ Kg}$$

$$K=9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$$

$$q_p = \text{carga del protón} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_p = \text{masa del protón} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$G=6,67 \times 10^{-11} \text{ kgm}^2/\text{s}^2$$

139) El electrón y el protón de un átomo de hidrogeno están separados (en promedio) por una distancia de aproximadamente  $5,3 \times 10^{-11} \text{ m}$ . Encuentre la magnitud de la fuerza eléctrica (Fuerza electrostática =  $0,8213 \cdot 10^{-7} \text{ N}$ )

140) Una persona al caminar sobre una alfombra (en un día seco) adquiere una carga negativa por fricción de  $64 \mu\text{C}$ , al llegar a la puerta de salida siente una descarga. Podría decir ¿Cuántos electrones pasaron de la alfombra a la persona y de la persona a la puerta? ( $4 \cdot 10^{14} \text{ e}$ )

141) Dos protones en una molécula están separados por una distancia de  $3,8 \times 10^{-10} \text{ m}$ . Encuentre la fuerza eléctrica ejercida por un protón sobre el otro. (Fuerza eléctrica =  $1,59 \cdot 10^{-9} \text{ N}$ )

142) Una carga puntual  $q_1 = +3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  se coloca a 12 cm de una segunda carga puntual  $q_2 = -1,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ . Calcular la magnitud dirección y sentido de la fuerza que obra sobre cada carga. (2,8 N Dirección : recta que una las cargas, sentido: centro)

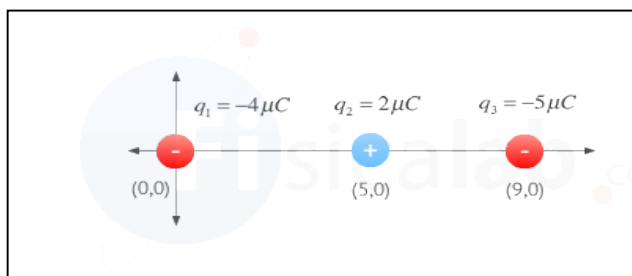
143) El peso medio de un ser humano es de alrededor de 650 N. Si dos personas comunes tienen, cada una, una carga excedente de 1 coulomb, una positiva y la otra negativa, ¿qué tan lejos tendrían que estar para que la atracción eléctrica entre ellas fuera igual a su peso de 650 N? (3721 m)

144) Se dan cargas eléctricas positivas a dos esferas pequeñas de plástico. Cuando están separadas una distancia de 15 cm, la fuerza de repulsión entre ellas tiene una magnitud de 0.220 N. ¿Cuál es la carga en cada esfera, si a) las dos cargas son iguales, y b) si una esfera tiene cuatro veces la carga de la otra? (a)  $7,41 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ ; b)  $3,7 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ ,  $1,48 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ )

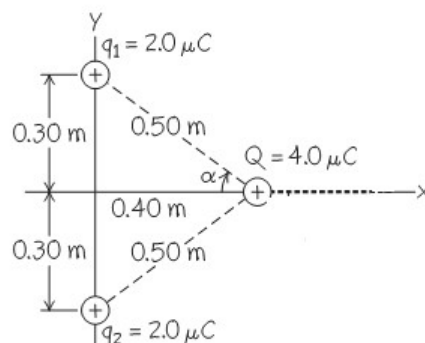
145) Dos pequeñas esferas de plástico tienen cargas positiva e igual. Cuando están separadas 30 cm la fuerza de repulsión es de  $F = 0,15 \text{ N}$ . diga: a) ¿cuál es la carga de cada esfera? y b) ¿cuál sería la carga de cada una si una de las esferas tiene tres veces la carga de la otra? ( $1,22 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ ,  $7 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ ,  $2,1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ )

146) Dado el sistema de cargas de la figura, determina la fuerza que experimenta  $q_2$  sabiendo que las tres cargas se encuentran en el vacío y el sistema de referencia está expresado en metros.

147) Calcule la fuerza resultante sobre cada carga:  
 $F_{1,2} = 2,88 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ ;  $F_{2,3} = 5,62 \cdot 10^{-3} \text{ N}$   $F_r = 2,745 \cdot 10^{-3} \text{ N}$



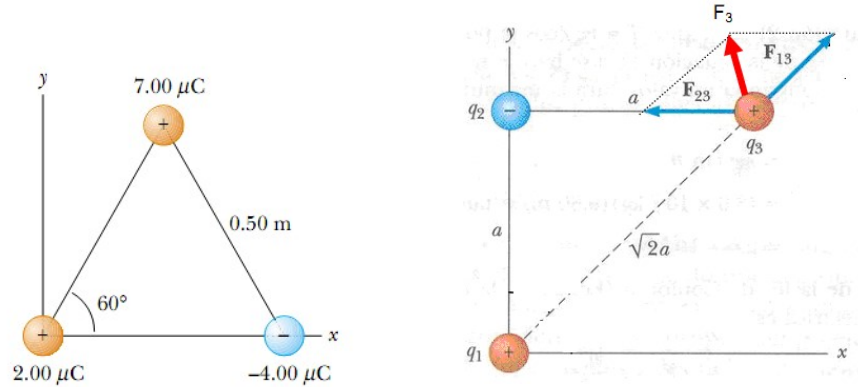
Nuestro esquema para este problema.





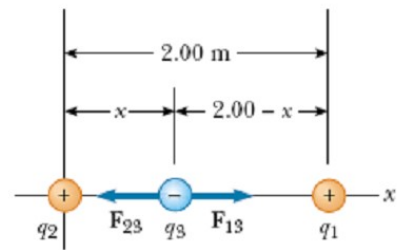
148) Dos cargas puntuales iguales y positivas,  $q_1=q_2=2\text{ }\mu\text{C}$  se localizan en  $x=0, y=0,30\text{ m}$  y  $x=0, y=-0,3\text{ m}$ , respectivamente. ¿Cuáles son la magnitud y la dirección de la fuerza eléctrica total (neta) que ejercen estas cargas sobre una tercera carga, también puntual,  $q_3=4\text{ }\mu\text{C}$  en  $x=0,40\text{ m}, y=0$ ? ( $F=0,46\text{ N}$ )

149) Tres cargas puntuales se colocan en las esquinas de un triángulo equilátero, como se muestra en la figura. Calcule la fuerza eléctrica neta sobre la carga de  $7\text{ }\mu\text{C}$ . ( $F=0,871\text{ N}$ ,  $\Phi=30^\circ$ )

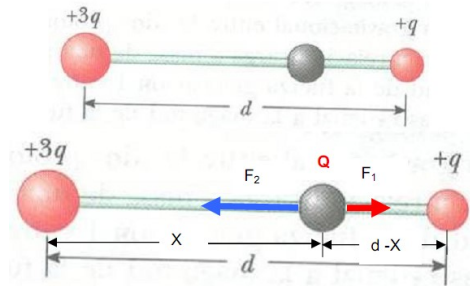


150) Considere tres cargas puntuales localizadas en las esquinas de un triángulo recto, como se muestra en la figura, donde:  $q_1=q_3=5\text{ }\mu\text{C}$ ,  $q_2=-2\text{ }\mu\text{C}$ ,  $a=0,1\text{ m}$ . Encuentre la fuerza resultante ejercida sobre  $q_3$  ( $8,02\text{ N}$ )

151) ¿Dónde es cero la fuerza resultante? Tres cargas puntuales se encuentran a lo largo del eje  $x$ , como se muestra en la figura. La carga positiva  $q_1=15\text{ }\mu\text{C}$ . Esta en  $x=2\text{ m}$ , la carga positiva  $q_2=6\text{ }\mu\text{C}$  esta en el origen y la fuerza resultante que actúa sobre  $q_3$  es cero. ¿Cuál es la coordenada  $x$  de  $q_3$ ? ( $0,775\text{ m}$ )



152) Dos pequeñas cuentas que tienen cargas positivas  $3q$  y  $q$  están fijas en los extremos opuestos de una barra aislante horizontal que se extiende desde el origen al punto  $x=d$ . Como se muestra en la figura, una tercera cuenta pequeña cargada es libre de deslizarse sobre la barra. ¿En qué posición está en equilibrio la tercera cuenta? ( $X=0,6339\text{ d}$ )



153) Calcule la intensidad del campo eléctrico creado en el vacío por una carga eléctrica de  $+5\text{ }\mu\text{C}$  a una distancia de  $20\text{ cm}$ . ( $1,1310^6\text{ N/C}$ )

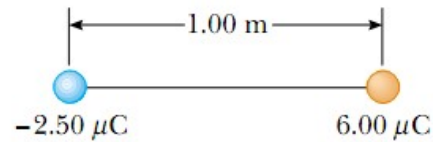
154) Cuáles son la magnitud y dirección del campo eléctrico que equilibrará el peso de a) un electrón y b) un protón? (Use los datos de la tabla) ( $E(e)=-5,69.10^{-11}\text{ N/C}$ ;  $E(p)=1,045.10^{-7}\text{ N/C}$ )

TABLE

Charge and Mass of the Electron, Proton, and Neutron

Particle	Charge (C)	Mass (kg)
Electron (e)	$-1.602\ 191\ 7 \times 10^{-19}$	$9.109\ 5 \times 10^{-31}$
Proton (p)	$+1.602\ 191\ 7 \times 10^{-19}$	$1.672\ 61 \times 10^{-27}$
Neutron (n)	0	$1.674\ 92 \times 10^{-27}$

155) En la figura determine el punto (distinto del infinito) en el cual el campo eléctrico es cero. Datos:  $q_1 = -2,5 \mu\text{C}$   $q_2 = 6 \mu\text{C}$  (1,82 m)



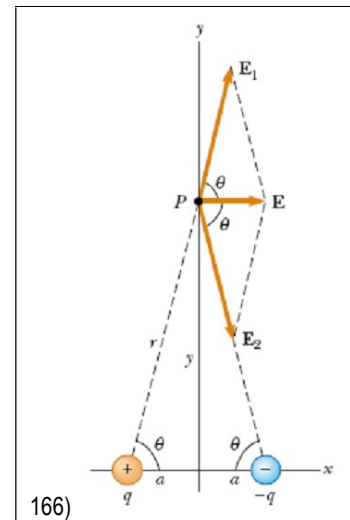
156) Un objeto que tiene una carga neta de  $24 \mu\text{C}$  se coloca en un campo eléctrico uniforme de  $610 \text{ N/C}$  que está dirigido verticalmente. ¿Cuál es la masa de este objeto si "flota" en el campo? ( $m = 1.464 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ )

157) Un objeto pequeño que posee una carga de  $-4 \text{ nC}$  experimenta una fuerza hacia abajo de  $5 \cdot 10^{-8} \text{ N}$  cuando se la coloca en un lugar donde existe campo eléctrico. a) ¿Cuál es la magnitud y dirección del campo eléctrico en ese punto?, b) ¿Cuál sería la magnitud y la dirección de la fuerza que actuaría sobre un protón colocado en ese punto del campo eléctrico? ( $12,5 \text{ N/C}$  hacia arriba;  $2 \cdot 10^{-18} \text{ N}$  hacia arriba)

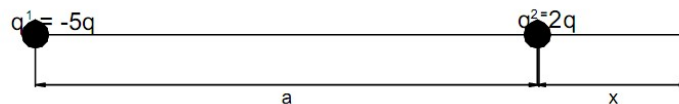
158) Una carga  $q_1 = 7 \mu\text{C}$  se ubica en el origen y una segunda carga  $q_2 = -5 \mu\text{C}$  se ubica en el eje  $x$  a  $0,3 \text{ m}$  del origen. Encuentre el campo eléctrico en el punto  $P$ , el cual tiene coordenadas  $(0; 0,4 \text{ m})$  ( $E_r = 272101,12 \text{ N/C}$ )

159) Un dipolo eléctrico se define como una carga positiva  $q$  y una carga negativa  $-q$  separadas por alguna distancia. Para el dipolo mostrado en la figura determine el campo eléctrico  $E$  en  $P$  debido a estas.

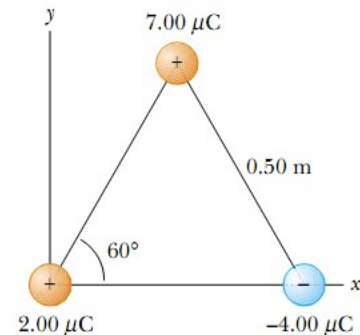
160) Una carga puntual  $q_1 = -6 \text{ nC}$  está en el origen de coordenadas y una segunda carga puntual  $q_2 = 5 \text{ nC}$  está sobre el eje  $x$  en  $x = 0,8 \text{ m}$ . Encuentre el campo eléctrico en magnitud y dirección en cada uno de los puntos sobre el eje  $x$ : a)  $x = 0,2 \text{ m}$ ; b)  $x = 1,2 \text{ m}$  y c)  $x = -0,2 \text{ m}$ . ( $-1,47 \cdot 10^3 \text{ N/C}$  sobre el eje  $x$  dirigido a la izquierda,  $0,238 \cdot 10^3 \text{ N/C}$  sobre el eje  $x$  dirigido ala derecha,  $1,3 \cdot 10^3 \text{ N/C}$  idem b)



161) Dadas dos cargas colocadas como se indica en la figura indicar los punto donde el campo eléctrico es nulo.  $a = 50 \text{ cm}$  Veremos los tres casos posibles: a) A la izquierda de las cargas. No tendremos solución por ser mayor la carga de la izquierda. b) Entre las cargas. El campo producido por cada carga tiene idéntica dirección. c) A la derecha en este caso deberemos encontrar a que distancia  $x$  ambos campos son idénticos en magnitud y opuestos en sentido. ( $x = 0,86 \text{ m}$ )



162) En la figura se muestran tres cargas colocadas en las esquinas de un triángulo equilátero. a) Calcule el campo eléctrico en la posición de la carga de  $2 \mu\text{C}$  debido a las cargas de  $7 \mu\text{C}$  y  $-4 \mu\text{C}$ . b) Utilice su respuesta a la parte a) para determinar la fuerza sobre la carga de  $2 \mu\text{C}$ . Compare con los del problema 150 ( $E_r = 2,2 \cdot 10^5 \text{ N/C}$ ;  $F_r$  sobre la carga de  $2 \mu\text{C} = 0,44 \text{ N}$ )





## Unidad 3 Corriente eléctrica

### Referencias Bibliograficas:

(SS) Sears, Zemansky, Young, Freedman "FÍSICA UNIVERSITARIA" Vol.2 XII edición, Pearson Educación. México, 2009.  
 (Sy) Serway, Voulle "FÍSICA" Vol.2 Sexta Edición, Mc Graw Hill, 2009.  
 (S) Biblioteca Virtual Santillana Tomo 11: Electricidad y Magnetismo-2011

177) Por la sección transversal de un alambre pasan 10 coulomb en 4seg. Calcular la intensidad de la corriente eléctrica? 2,5 A

178) (Ss 25.1.) Una corriente de 3.6 A fluye a través de un faro de automóvil. ¿Cuántos coulomb de carga pasan por el faro en 3 h? ( $3.89 \cdot 10^4$  C)

179) (SS 25.14.) Un alambre de 6.50 m de largo y 2.05 mm de diámetro tiene una resistencia de 0.048  $\Omega$ . ¿De qué material es probable que esté hecho el alambre?

180) (S) La resistividad del cobre a 20 °C es de  $1,67 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ . a) ¿Cuál es la longitud de un cable de dicho material de 0,5  $\Omega$  de resistencia y 0,01 cm<sup>2</sup> de sección? (29,9 m.)

181) (S) Se quiere construir una bobina enrollando un cable de cobre alrededor de un cilindro de acrílico de 4 cm de diámetro de manera que  $R > 0,5 \Omega$ . ¿Cuál es el número máximo de vueltas si la sección del cable es de 0,9mm<sup>2</sup>?  $\rho_{Cu} = 1,67 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ . (214 vueltas).

182) (SS 25.16.) ¿Qué longitud de alambre de cobre de 0.462 mm de diámetro tiene una resistencia de 1  $\Omega$ ? (10 m)

183) (SS 25.18.) ¿Qué diámetro debe tener un alambre de cobre si su resistencia ha de ser la misma que la de uno de aluminio de la misma longitud con diámetro de 3.26 mm? ( $\rho_{Al} = 2,82 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ ) (2,4 mm)

184) (SS 25.19.) Se necesita producir un conjunto de alambres de cobre cilíndricos de 3.5 m de largo con una resistencia de 12,5  $\Omega$  cada uno. ¿Cuál será la masa de cada alambre? (1,486 kg) ( $\delta_{Cu} = 8,9$  g/cm<sup>3</sup>)

185) (SS 25.71.) La resistividad general media del cuerpo humano (aparte de la resistencia superficial de la piel) es alrededor de 5 $\Omega \cdot m$ . La trayectoria de conducción entre las manos puede representarse aproximadamente como un cilindro de 1.6 m de largo y 0.1 m de diámetro. La resistencia de la piel se vuelve despreciable si se sumergen las manos en agua salada. a) ¿Cuál es la resistencia entre las manos si la resistencia de la piel es despreciable? b) ¿Cuál es la diferencia de potencial que se necesita entre las manos para que haya una descarga de corriente letal de 100 mA? (Observe que el resultado demuestra que las pequeñas diferencias de potencial producen corrientes peligrosas si la piel está húmeda.) c) Con la corriente que se calculó en el inciso b), ¿cuánta potencia se disipa en el cuerpo?. (1000  $\Omega$ ; 100 V; 10 W)

Material	Resistividad ( $\Omega \cdot m$ )
Plata	$1.59 \times 10^{-8}$
Cobre	$1.70 \times 10^{-8}$
Oro	$2.44 \times 10^{-8}$
Aluminio	$2.82 \times 10^{-8}$
Tungsteno	$5.60 \times 10^{-8}$
Hierro	$10 \times 10^{-8}$
Platino	$11 \times 10^{-8}$
Plomo	$22 \times 10^{-8}$
Mercurio	$94 \times 10^{-8}$
Níquel - cromo	$1.50 \times 10^{-6}$
Carbón	$3.50 \times 10^{-5}$
Germanio	0.46
Silicio	640
Vidrio	$10^{10} - 10^{14}$
Caucho duro	$\approx 10^{13}$
Azufre	$10^{15}$
Cuarzo fundido	$75 \times 10^{16}$

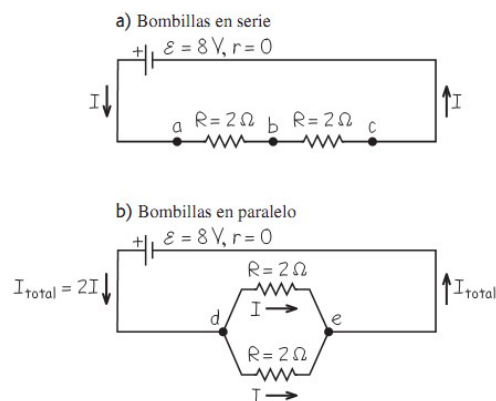
## FUERZA ELECTROMOTRIZ Y CIRCUITOS

186) (SS 25.43.) Bombillas eléctricas. La especificación de la potencia de una bombilla eléctrica (como las comunes de 100W) es la potencia que disipa cuando se conecta a través de una diferencia de potencial de 220 V. ¿Cuál es la resistencia de a) una bombilla de 100 W y b) una bombilla de 60 W? c) ¿Cuánta corriente pasa por cada tipo de bombilla en su uso normal? (484  $\Omega$ ; 806  $\Omega$ ; 0,45 A; 0,27 A)

187) (SS 25.46.) El receptor de un sistema de posicionamiento global (GPS), que funciona con baterías, opera a 9 V y toma una corriente de 0.13 A. ¿Cuánta energía eléctrica consume en 1.5 h? (6318 J)

188) (FIG. 26.4) Dos bombillas idénticas se conectan a una fuente con  $E = 8$  V y resistencia interna despreciable.

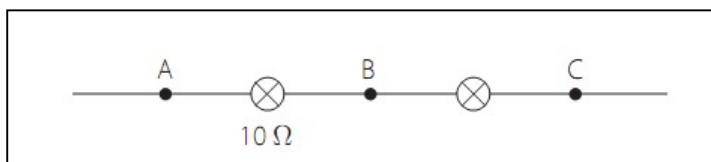
### 26.4 Diagramas para este problema.



Cada bombilla tiene una resistencia  $R=2\ \Omega$ . Calcule la corriente a través de cada bombilla, 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 bombillas están conectadas a) en serie y b) en paralelo. c) Suponga que una de las bombillas se funde, es decir, su filamento se rompe y la corriente ya no puede fluir a través de él. ¿Qué pasa con la otra bombilla, para el caso de conexión en serie? ¿Y en el de conexión en paralelo? ( $4\ \Omega$ ;  $2\ \text{A}$ ;  $8\ \text{W}$ ;  $16\ \text{W}$ ;  $1\ \Omega$ ;  $4\ \text{A}$ ,  $8\ \text{A}$ ,  $32\ \text{W}$   $64\ \text{W}$ .)

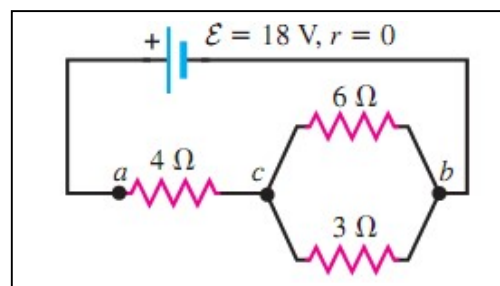
189) (SS 25.31.) Un cable de transmisión de cobre de  $100\ \text{km}$  de largo y  $10\ \text{cm}$  de diámetro transporta una corriente de  $125\ \text{A}$ . a) ¿Cuál es la caída de potencial a través del cable? ( $27\ \text{V}$ )

190) (S) Dos bombillas están asociadas en serie. La intensidad de corriente que circula por ellas es de  $0,5\ \text{A}$ . El sistema está sometido a una diferencia de potencial en los extremos AC de  $7\ \text{V}$ . La primera bombilla tiene una resistencia de  $10\ \Omega$ . a) ¿Cuál es el voltaje al que está sometida la segunda bombilla? b) ¿Cuál es la resistencia de la segunda bombilla? ( $2\ \text{V}$ ;  $4\ \Omega$ )



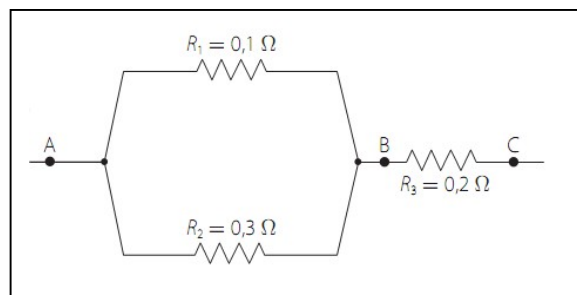
191) (SS Ejemplo 26.1) Calcule la resistencia equivalente de la red que se ilustra en la figura, y obtenga la corriente en cada resistencia. La fuente de fem tiene resistencia interna insignificante.

( $6\ \Omega$ ;  $i=3\ \text{A}$ ;  $i_6=1\ \text{A}$ ;  $i_3=2\ \text{A}$ )



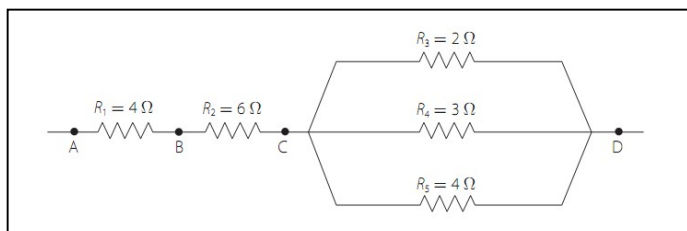
192) (S) Una corriente de  $10\ \text{mA}$  llega a una asociación de dos resistencias de  $100\ \Omega$  y  $40\ \Omega$ , respectivamente, que están unidas en paralelo entre sí y en serie con otra de  $50\ \Omega$ . Calcule:

- La diferencia de potencial entre los extremos de cada resistencia.
- La intensidad de corriente que circula por cada resistencia.



193) (S) Dos resistencias de  $4\ \Omega$  y  $6\ \Omega$  están unidas en serie entre sí y a una asociación de 3 resistencias de  $2\ \Omega$ ,  $3\ \Omega$  y  $4\ \Omega$  unidas en paralelo. Si la intensidad que recorre la de  $2\ \Omega$  es de  $0,2\ \text{A}$ , Calcule:

- La intensidad que circula por cada resistencia.
- El voltaje entre los extremos de cada resistencia.



( $V_{ab}=1,73\ \text{V}$ ;  $V_{bc}=2,6\ \text{V}$ ;  $V_{cd}=0,4\ \text{V}$ ;  $i_3=0,2\ \text{A}$ ;  $i_4=0,133\ \text{A}$ ;  $i_5=0,1\ \text{A}$ )

194) (S) Dos bombillas  $R_1 = 5\ \Omega$  y  $R_2 = 1,25\ \Omega$  asociadas en paralelo, están conectadas en serie a una tercera bombilla  $R_3=1\ \Omega$  en un circuito eléctrico en el que un generador mantiene potencial constante de  $15\ \text{V}$ . ¿Cuánto aumenta la intensidad de corriente de la tercera bombilla si se produce un cortocircuito que puentea la asociación en paralelo? (La intensidad se duplica: pasa de  $7,5\ \text{A}$  a  $15\ \text{A}$ .)

195) (S) Tres resistencias de  $1\ \Omega$ ,  $2\ \Omega$  y  $3\ \Omega$  respectivamente están conectadas entre sí en paralelo y en serie con un generador de  $15\ \text{V}$  y  $2\ \Omega$  de resistencia interna. Calcule la intensidad de corriente que atraviesa cada una de las resistencias. ( $I_1=3,22\ \text{A}$ ;  $I_2=1,6\ \text{A}$ ;  $I_3=1,07\ \text{A}$ .)

196) (SS P26.1.) ¿En cuál bombilla de 120 V el filamento tiene mayor resistencia: en una de 60 W o en una de 120 W? Si las dos bombillas se conectan en serie a una línea de 120 V, ¿a través de cuál bombilla habrá una mayor caída de voltaje? ¿Y si se conectan en paralelo? Explique su razonamiento. ( $R_1=240\Omega$ ;  $R_2=120\Omega$ ) (80V, 40V; d) en las dos es la misma)

197) (SS Ejemplo 26.14) En el mismo circuito de 20 A y 120 V se conectan en paralelo un tostador de 1800 W, un sartén eléctrico de 1.3 kW y una lámpara de 100 W. a) ¿Cuánta corriente toma cada aparato y cuál es su resistencia correspondiente? b) ¿Esta combinación hará que se queme el fusible? (15A, 10,8 A y 0,83 A; 8 $\Omega$ , 11,11  $\Omega$  y 144.5 $\Omega$ ; si pasan más de 20A)

198) (SS 25.55.) Un calentador eléctrico de "540 W" está diseñado para operar en líneas de 120 V. a) ¿Cuál es su resistencia? b) ¿Cuál es la corriente que toma? c) Si el voltaje en la línea disminuye a 110 V, ¿cuánta potencia disipa el calentador? (Suponga que la resistencia es constante. La realidad es que se modificará debido al cambio de temperatura.) (26,7 $\Omega$ ; 4,5 A; 454W)

199) (SS 25.72.) El costo común de la energía eléctrica es de \$0.12 por kilowattthora. a) Algunas personas mantienen encendido todo el tiempo una lámpara cerca de la puerta de entrada. ¿Cuál es el costo anual de tener encendida una bombilla de 75 W día y noche? b) Suponga que su refrigerador utiliza 400 W de potencia cuando está en operación, y que funciona 8 horas al día. ¿Cuál es su costo anual de operación? (78,84\$; 140,16\$)

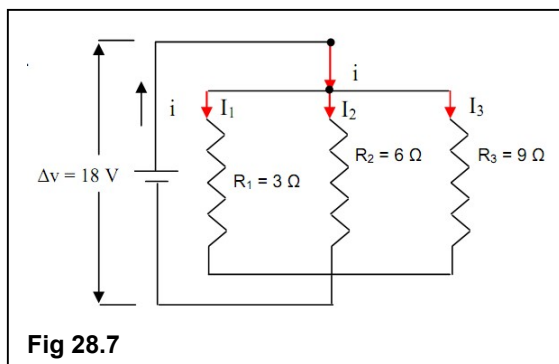
200) Para alimentar la iluminación navideña de un pueblo pequeño se tiene un generador eléctrico de 11 kW. ¿Cuántas bombillas de 220 V conectadas en paralelo se pueden encender correctamente si cada una necesita 0,25 A? ¿Por qué no se deben conectar en serie? (200 bombitas)

**Curiosidad:** como funciona el circuito de encender apagar de la luz de una escalera?  
Prueba este link:



[http://www.iesdmjac.educa.aragon.es/departamentos/fq/asignaturas/fq3eso/materialdeaula/FQ3ESO%20Tema%204%20Propiedades%20electricas%20de%20la%20materia/6\\_la\\_electricidad\\_en\\_casa.html](http://www.iesdmjac.educa.aragon.es/departamentos/fq/asignaturas/fq3eso/materialdeaula/FQ3ESO%20Tema%204%20Propiedades%20electricas%20de%20la%20materia/6_la_electricidad_en_casa.html)

201) (SY Ejemplo 28.4 Tres resistores en paralelo. Pág. 875 del libro Serway quinta edición.) En la figura 28.7 se muestran tres resistores conectados en paralelo. Una diferencia de potencial de 18 v. se mantiene entre los puntos a y b. Encuentre la corriente en cada resistor. ( 6 A; 3 A; 2 A)



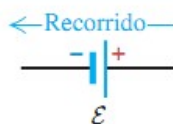
## REGLAS DE KIRCHHOFF

a) Convenciones de signo para las fem

$+\mathcal{E}$ : sentido del recorrido de  $-$  a  $+$ :



$-\mathcal{E}$ : sentido del recorrido de  $+$  a  $-$ :

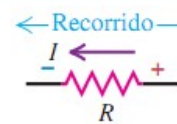


b) Convenciones de signo para los resistores

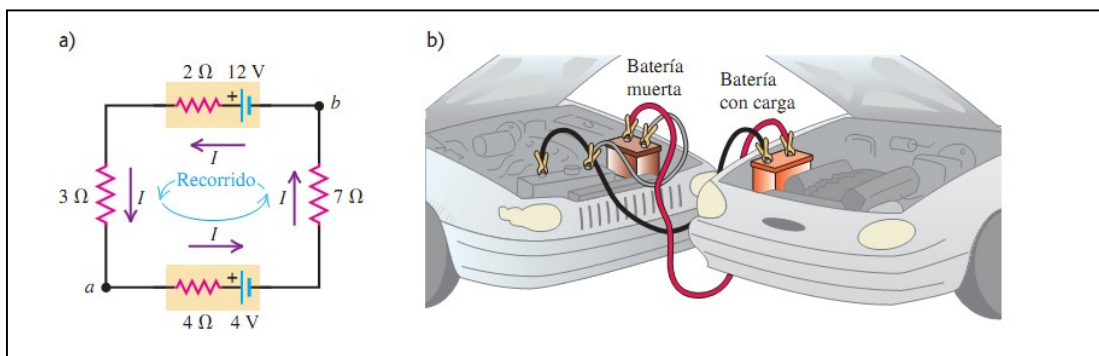
$+\mathcal{I}R$ : sentido del recorrido opuesto al de la corriente:



$-\mathcal{I}R$ : recorrido en el sentido de la corriente:

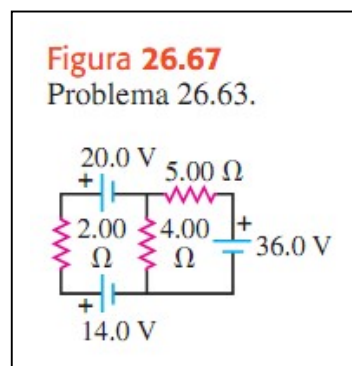
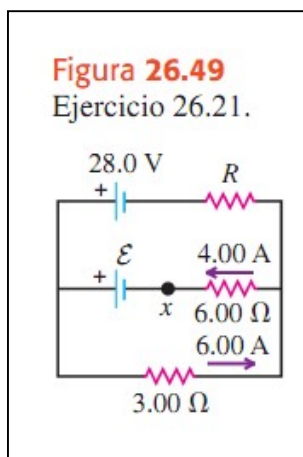
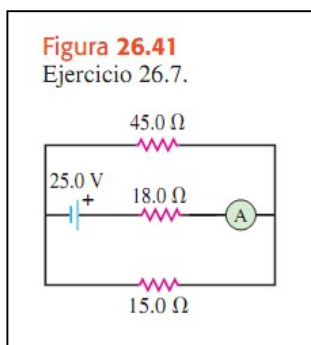
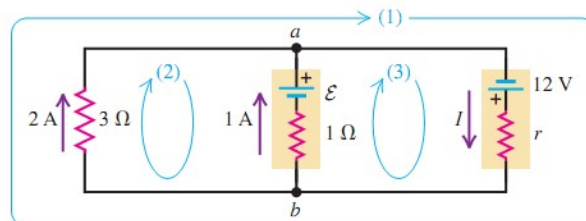


202) (SS 26.10) El circuito mostrado en la figura 26.10a contiene dos baterías, cada una con una fem y una resistencia interna, y dos resistores. Calcule a) la corriente en el circuito, b) la diferencia de potencial  $V_{ab}$  y c) la salida de potencia de la fem de cada batería. (0,5 A; 9,5V; 6W; -2W)



203) (SS Ejemplo 26.4) En el circuito que se ilustra en la figura 26.11, una fuente de energía eléctrica de 12 V con resistencia interna desconocida  $r$  está conectada a una batería recargable descargada con fem  $\mathcal{E}$  desconocida y resistencia interna de  $1\ \Omega$ , y a una bombilla indicadora con resistencia de  $3\ \Omega$  que transporta una corriente de 2 A. La corriente a través de la batería descargada es igual a 1 A en el sentido que se indica. Calcule la corriente desconocida  $I$ , la resistencia interna  $r$  y la fem  $\mathcal{E}$ . (3 A,  $2\ \Omega$ ; -5V)

**26.11** En este circuito, una fuente de energía eléctrica carga una batería que se quedó sin carga y enciende una bombilla. Se ha hecho una suposición acerca de la polaridad de la fem  $\mathcal{E}$  de la batería agotada. ¿Es correcta esa suposición?

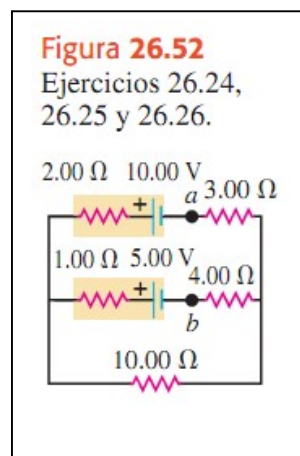
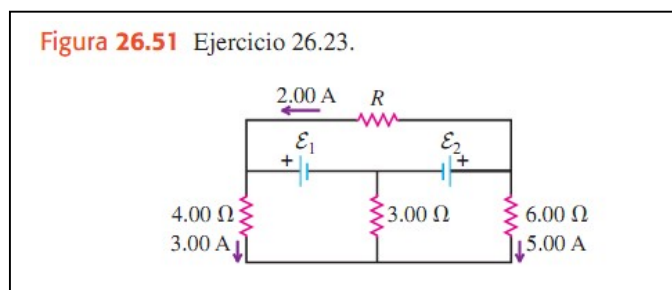


204) (SS 26.7.) Para el circuito que se ilustra en la figura 26.41, determine la lectura del amperímetro ideal si la batería tiene una resistencia interna de  $3.26\ \Omega$ . (0,769 A)

205) (SS 26.21.) En el circuito que se aprecia en la figura 26.49, obtenga a) la corriente en el resistor  $R$ ; b) la resistencia  $R$ ; c) la fem desconocida  $\mathcal{E}$ . d) Si el circuito se rompe en el punto  $x$ , ¿cuál es la corriente en el resistor  $R$ ? (2 A;  $5\ \Omega$ ; 42V; 3,5 A)

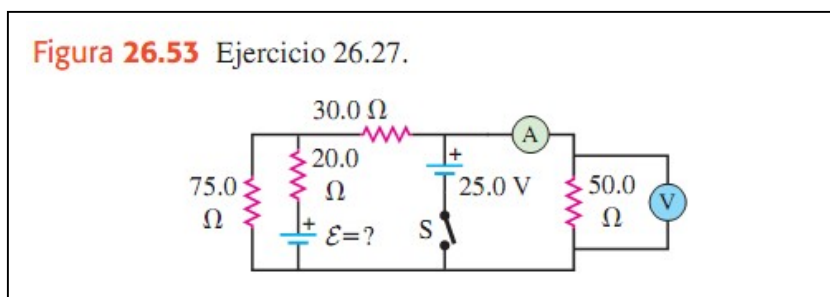
206) (SS 26.63.) Determine la corriente que pasa por cada uno de los tres resistores del circuito que se ilustran en la figura 26.67. Las fuentes de fem tienen resistencia interna insignificante. (5,21 A; 1,11 A; 6,32 A)

207) (SS 26.23.) En el circuito que se ilustra en la figura 26.51, encuentre a) la corriente en el resistor de  $3\Omega$ ; b) las fem desconocidas  $E_1$  y  $E_2$ ; c) la resistencia  $R$ . Note que se dan tres corrientes. (8 A; 36 V; 54 V; 9  $\Omega$ )

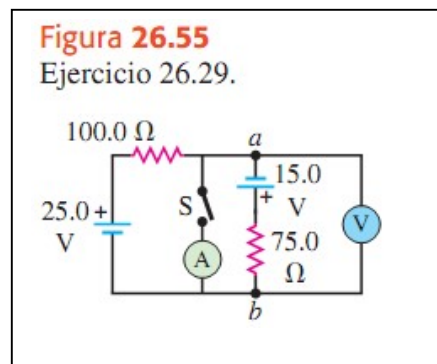


208) (SS 26.25.) La batería de 10 V de la figura 26.52 se retira del circuito y se vuelve a colocar con la polaridad opuesta, de manera que ahora su terminal positiva está junto al punto a. El resto del circuito queda como en la figura. Encuentre a) la corriente en cada ramal y b) la diferencia de potencial  $V_{ab}$  del punto a con respecto al punto b. (1,6 A; 1,4 A; 0,2 A; 10,4 V)

209) (SS 26.27.) En el circuito que se presenta en la figura 26.53, las baterías tienen resistencias internas despreciables y los dos medidores son ideales. Con el interruptor S abierto, el voltímetro da una lectura de 15,0 V. Calcule la fem  $E$  de la batería. b) ¿Cuál será la lectura del amperímetro cuando se cierre el interruptor? (36,4 V; 0,5 A)



210) (SS 26.29.) En la figura 26.55 se ilustra un circuito en el que todos los medidores son ideales y las baterías no tienen resistencia interna apreciable. a) Diga cuál será la lectura del voltímetro con el interruptor S abierto. ¿Cuál punto está a un potencial mayor: a o b? b) Con el interruptor cerrado, obtenga la lectura del voltímetro y del amperímetro. ¿Cuál trayectoria (superior o inferior) sigue la corriente a través del interruptor? (-2,14 V, a está a un potencial más alto; 0,25 A; 0,2 A; 0,5 A hacia abajo, 0 V)





### MATERIA Y CUERPO:

Llamamos **materia** a todo aquello que posee masa y ocupa un lugar en el espacio, es decir aquello que compone el universo. Por ejemplo: agua, arena, aire, etc. La materia está compuesta por distintos tipos de sustancias.

Podemos definir **cuerpo** como una porción limitada de materia. Por ejemplo: una tiza, una barra de hierro, un vaso con agua, etc.

### PROPIEDADES DE LA MATERIA:

Son todas aquellas cualidades que permiten caracterizar a la materia. Se clasifican en tres grupos:

a)- **Organolépticas**: son aquellas propiedades que pueden ser captadas a través de los sentidos, por ejemplo: color, olor, sabor, etc.

b)- **Intensivas**: son aquellas que no varían con la cantidad de materia considerada, por ejemplo: color, densidad, punto de fusión, punto de ebullición, etc.

c)- **Extensivas**: son aquellas que varían con la cantidad de materia considerada, por ejemplo: masa, volumen, peso, etc.

### ESTADOS DE AGREGACION DE LA MATERIA:

Existen tres estados de agregación de la materia (sólido, líquido, gaseoso) con las siguientes características:

#### a)- SOLIDO:

- ✓ poseen forma y volumen propios,
- ✓ poseen sus moléculas en ordenación regular (estructura cristalina),
- ✓ son incompresibles,
- ✓ predominan las fuerzas de atracción intermolecular sobre las de repulsión.

#### b)- LIQUIDO:

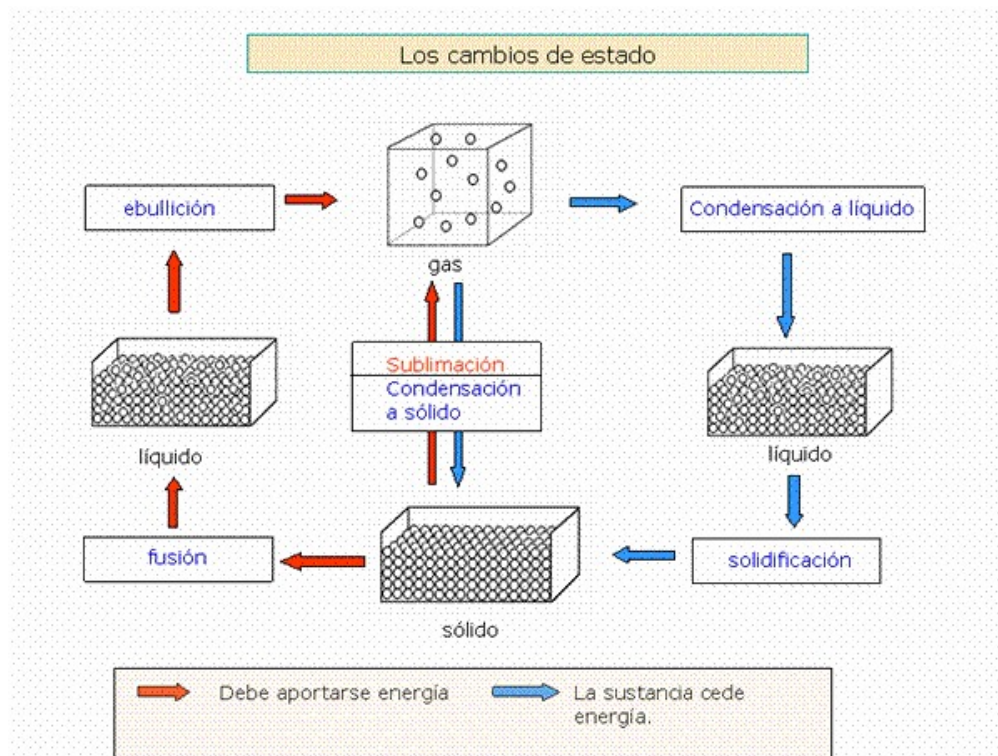
- ✓ poseen volumen propio,
- ✓ no poseen forma propia sino que adoptan la forma del recipiente que los contiene,
- ✓ sus moléculas no se hallan en ordenación regular,
- ✓ son difícilmente compresibles,
- ✓ las fuerzas de atracción intermoleculares equilibran a las de repulsión,
- ✓ poseen superficie libre plana y horizontal.

#### c)- GASEOSO:

- ✓ no poseen forma ni volumen propios, adoptan las del recipiente que los contiene,
- ✓ poseen mucha movilidad molecular,
- ✓ son fácilmente compresibles,
- ✓ no poseen superficie libre,
- ✓ las fuerzas de repulsión intermoleculares predominan sobre las de atracción.

### CAMBIOS DE ESTADO:

Los cambios de estado son transformaciones físicas en las cuales la materia cambia de estado de agregación, mediante una transferencia o intercambio de energía (calor). Durante dichas transformaciones, la temperatura del sistema permanece constante, denominándose Punto de Fusión, Punto de Ebullición, etc.



## SISTEMAS MATERIALES:

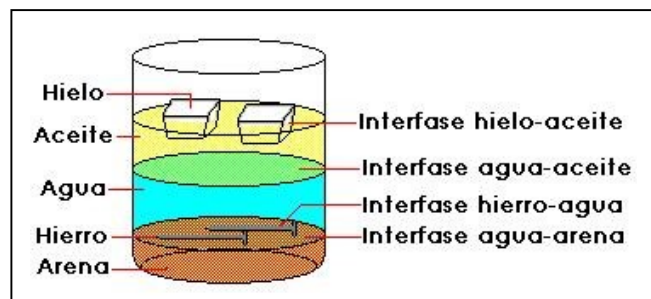
Se denomina sistema material a un cuerpo o conjunto de cuerpos aislados para su estudio, es decir, una porción de universo aislada en forma real o imaginaria.

**Clasificación:** se pueden clasificar según dos criterios:

1. *Según su composición:*
  - I. **Homogéneos:** son aquellos que poseen las mismas propiedades intensivas en cualquier punto del sistema. Ejemplo: agua, alcohol, aire, etc.
  - II. **Heterogéneos:** son aquellos que poseen propiedades diferentes en dos o más puntos del sistema; presentando superficies de discontinuidad (interfases). Ejemplo: agua con dos cubos de hielo, agua y arena, etc.
2. *Según el intercambio con el medio ambiente:*
  - I. **Abiertos:** son aquellos que intercambian materia y energía con el medio ambiente. Por ejemplo una pava con agua hirviendo.
  - II. **Cerrados:** son aquellos que solo intercambian energía con el medio ambiente. Por ejemplo, una lamparita encendida.
  - III. **Aislados:** son aquellos que no intercambian ni materia ni energía con el medio ambiente. Por ejemplo, un termo cerrado.

## F a s e

es cada uno de los sistemas homogéneos que componen un sistema heterogéneo, separados por superficies de discontinuidad, denominadas interfases. Un sistema heterogéneo puede ser bifásico, trifásico, tetrafásico, etc. Por ejemplo, supongamos tener un sistema material formado por agua, arena, aceite, 2 clavos de hierro y 2 cubos de hielo: es un sistema heterogéneo formado por 5 fases (hielo, aceite, agua, hierro, arena) y 4 componentes (agua, aceite, hierro, arena)





## Separación de Fases:

Existen varios métodos mecánicos para separar las fases de un sistema heterogéneo, dependiendo del estado de agregación de cada fase:

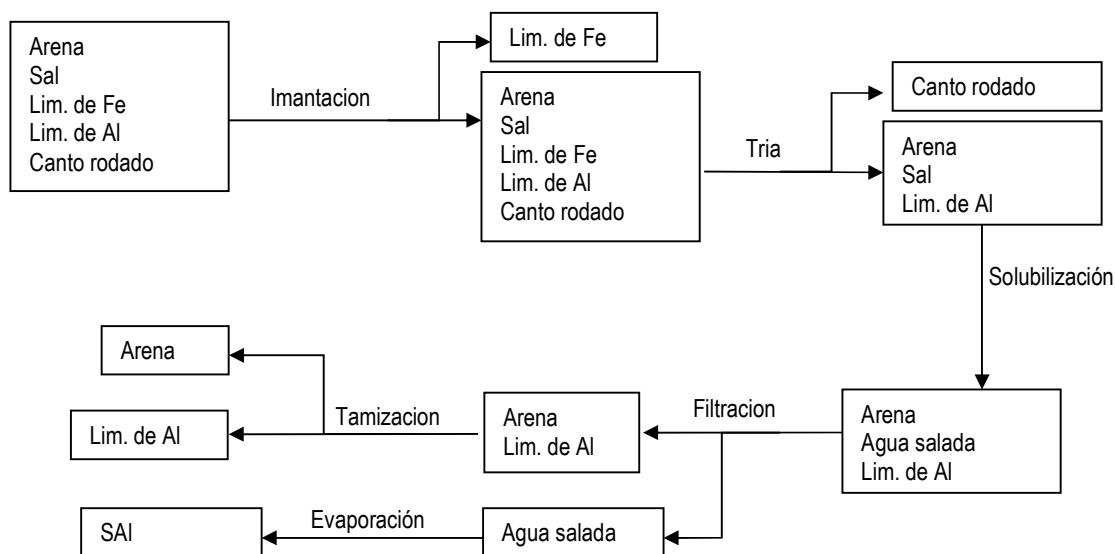
- Solubilización:** consiste en disolver uno de los componentes de una mezcla sólida, por ejemplo, arena y sal. Se agrega agua caliente, disolviéndose la sal y permaneciendo la arena insoluble. Para la separación final del sistema se emplea el método siguiente.
- Filtración y Evaporación:** consiste en filtrar el componente disuelto en el punto anterior y recuperarlo (arena y agua salada). Al filtrar, pasa el agua salada a través del filtro y queda la arena retenida en éste. Luego se evapora el agua quedando la sal en estado sólido en el fondo del recipiente.
- Decantación:** permite separar un sólido insoluble en un líquido ( por ejemplo, agua y arena) o dos líquidos inmiscibles de diferente densidad (por ejemplo, agua y aceite ). El componente más denso se ubica en la parte inferior del recipiente. Como puede verse en la figura más adelante, esto puede realizarse volcando el líquido sobrenadante en el primer caso o por medio de una ampolla de decantación en el segundo caso.
- Centrifugación:** es una decantación acelerada por fuerza centrífuga. Por ejemplo, si colocamos tinta china en un aparato denominado centrífuga, al girar a gran velocidad, decantan las partículas de carbón suspendidas obteniéndose las dos fases separadas: agua y carbón. Para la separación completa, puede realizarse posteriormente una filtración o decantación.
- Levigación:** se emplea para separar dos sólidos por arrastre con corriente de agua. Por ejemplo, una mezcla de corcho y arena puede separarse haciendo circular a través de él, una corriente de agua que arrastra el corcho mientras la arena permanece en su lugar.
- Tamización:** se utiliza para separar dos sólidos de diferente tamaño de partícula pasándolo a través de una tela denominada tamiz. Por ejemplo al tamizar sal fina y azúcar, como los cristales de sal son más pequeños que los de azúcar, pasan a través del tamiz mientras que los cristales de azúcar quedan retenidos.
- Sublimación:** se emplea para separar un sólido volátil de otro no volátil por sublimación. Por ejemplo, al calentar una mezcla sólida de yodo y arena, el primero volatiliza y puede recuperarse colocando sobre la mezcla una superficie fría sobre la cual condensa el vapor de yodo.
- Tría:** para separar cuerpos sólidos grandes mediante pinzas. Por ejemplo, para separar trozos de corcho, cubos de hielo, clavos, etc.
- Imantación:** se emplea para separar sólidos magnéticos de otros sólidos no magnéticos, como por ejemplo, limadura de hierro y arena. Al acercar un imán al sistema, éste retiene las partículas de limadura de hierro y puede decantarse la arena.

En la figura siguiente se muestran algunos de los métodos empleados en la separación de fases:



## Mecanismo Secuencial Separativo:

Veamos como se plantea esquemáticamente la separación de un sistema material. Supongamos que el sistema está formado por arena, sal, limadura de hierro, limadura de aluminio y canto rodado.



## SISTEMAS MATERIALES HOMOGÉNEOS:

Los sistemas homogéneos, de acuerdo a su composición, se clasifican en sustancias puras y soluciones.

- 1) **Sustancias puras:** son sistemas homogéneos con propiedades intensivas constantes que resisten los procedimientos mecánicos y físicos del análisis. Están formadas por una sola sustancia y presentan propiedades características (propias y exclusivas) de ellas. Ejemplos: agua, sal, etc.

Las sustancias puras se clasifican a su vez en:

- i) **Sustancias Puras Simples:** son aquellas que no pueden ser separadas en otras sustancias. Constituyen este grupo las sustancias elementales o elementos: Hidrógeno, Carbono, Azufre, Oxígeno, etc.
  - ii) **Sustancias Puras Compuestas:** son aquellas que pueden originar a través de reacciones de descomposición, sustancias puras simples. Es el caso del agua, el anhídrido carbónico, la sal, etc.
- 2) **Soluciones:** son sistemas homogéneos formados por dos o más sustancias puras o especies químicas. El componente que está en mayor proporción, generalmente líquido, se denomina solvente o disolvente, y el que está en menor proporción soluto. Si un soluto sólido se disuelve en un solvente líquido, se dice que es soluble, en cambio, si el soluto también es líquido entonces se dice que es miscible.

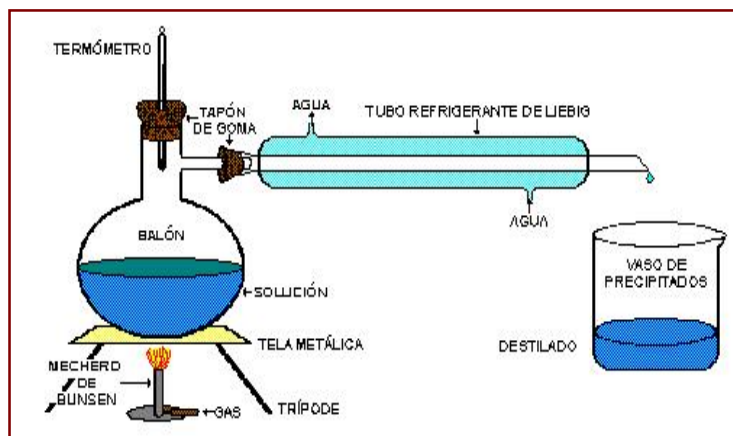
Las soluciones pueden ser separadas en las sustancias puras que las componen mediante métodos de fraccionamiento.

## Métodos de fraccionamiento: son procesos físicos de separación.

**DESTILACION:** Consiste en transformar un líquido en vapor ( vaporización ) y luego condensarlo por enfriamiento (condensación) . Como vemos, este método involucra cambios de estados. De acuerdo al tipo de solución que se trate, pueden aplicarse distintos tipos de destilación:

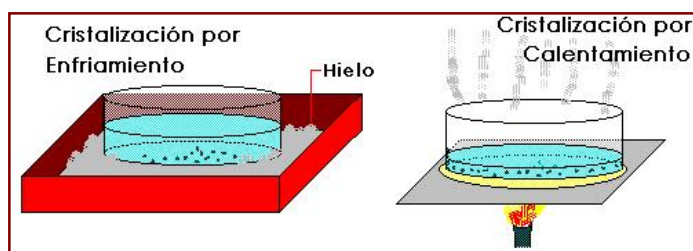
**Simple:** se emplea para separar el solvente, de sustancias sólidas disueltas (solutos). Este método se aplica principalmente en procesos de purificación, como por ejemplo, a partir del agua de mar puede obtenerse agua pura destilando ésta y quedando los residuos sólidos disueltos en el fondo del recipiente. En la figura siguiente se representa un aparato de destilación simple utilizado comúnmente en los laboratorios.

**Fraccionada:** se emplea para separar 2 o más líquidos miscibles de diferentes puntos de ebullición. El líquido de menor temperatura de ebullición destila primero. Para lograr obtener los líquidos puros se emplean columnas fraccionadoras, deflegmadoras o rectificadoras. Ej: alcohol (78.5°C) y agua (100°C).



En procesos industriales, este procedimiento se lleva a cabo dentro de grandes torres de acero, calefaccionadas por gas natural, fuel oil o vapor de agua sobrecalentado. La condensación de los vapores producidos se realiza en intercambiadores de calor o condensadores con agua fría o vapor de amoníaco. Se emplean para obtener agua destilada, fraccionamiento del petróleo en la obtención de naftas, aceites, gasoil, etc.

**CRISTALIZACION:** se emplea para separar sólidos disueltos en solventes líquidos. Puede hacerse por enfriamiento (disminución de solubilidad por descenso de temperatura) o por calentamiento (disminución de capacidad de disolución por evaporación del solvente).



**COMPOSICION CENTESIMAL :** Se denomina así al porcentaje de cada componente en un sistema material. Supongamos que un sistema material está formado por 20.00 g de agua, 5.00 g de arena y 25.00 g de aceite:

**Masa Total del Sistema:** 20.00 g + 5.00 g + 25.00 g = 50.00 g

### Agua

50.00g ——— 100%  
20.00g ——— 40%

### Arena

50.00g ——— 100%  
5.00g ——— 10%

### Aceite

50.00g ——— 100%  
25.00g ——— 50%

Entonces, la composición centesimal del sistema es:

Agua = 40%      Arena = 10%      Aceite = 50%

212) Indicar si las siguientes propiedades son extensivas o intensivas:

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| a) Volumen        | e) Presión            |
| b) Densidad       | f) Sabor              |
| c) Olor           | g) Pto. de ebullición |
| d) Pto. de fusión | h) Peso               |

213) Indicar cuales de los siguientes sistemas son heterogéneos y cuales homogéneos, mencionando cuantas fases hay en cada uno, cuantos componentes hay y cuales son estos:

- a) Aire filtrado
- b) Aire con partículas de carbón suspendida.
- c) Oxígeno líquido
- d) Oxígeno líquido y aire gaseoso en contacto.

214) Dar el número de fases e indicar cuales son en cada uno de los sistemas siguientes:

- a) Azufre, agua líquida, vapor de agua y hielo
- b) Vapor de agua tres trozos de hielo y dos trozos de hierro
- c) Aceite y agua líquida
- d) Azúcar parcialmente disuelta en agua
- e) Nitrógeno, oxígeno y virutas de hierro
- f) Sal disuelta en agua

215) Cuáles de los siguientes sistemas son soluciones y cuales sustancias puras:

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| a) Agua y alcohol    | e) Agua corriente filtrada |
| b) Óxido de magnesio | f) Aire                    |
| c) Vino filtrado     | g) Hielo                   |
| d) Mercurio          | h) Agua de mar             |

216) Indicar cuales son sustancias compuestas y cuales sustancias simples o elementales.

- |                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| a) Hidróxido de calcio. | g) Óxido de cinc  |
| b) Cloruro de potasio.  | h) Cobre          |
| c) Ácido sulfúrico.     | i) Nitrógeno      |
| d) Sulfato de sodio     | j) Amoníaco       |
| e) Cloro                | k) Potasio        |
| f) Manganeso            | l) Agua oxigenada |

217) Para un sistema formado por oxígeno y helio gaseoso, indicar cuales de las siguientes afirmaciones son correctas justificando la respuesta:

- a) Hay dos fases
- b) Es heterogéneo

218) ¿Cuales de las siguientes proposiciones corresponde a una mezcla de agua líquida y dos trozos de hierro? Justificar la respuesta.

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| a) Es homogéneo             | d) hay tres fases                          |
| b) Hay una fase discontinua | e) Las fases son separables por filtración |
| c) Hay dos compuestos       |  |

219) Marcar cuáles de las siguientes características corresponde a una sustancia pura explicando la elección:

- a) Es homogénea
- b) Tiene la misma densidad en todos sus puntos.

220) Por mezclado de las siguientes sustancias, en que casos se obtienen sistemas homogéneos.

- |                                  |                      |
|----------------------------------|----------------------|
| a) Nitrógeno e hidrógeno gaseoso | d) Carbón y kerosene |
| b) Agua y aceite                 | e) Agua y alcohol    |
| c) Sal común y agua              |                      |

221) Para un sistema formado por oxígeno y helio gaseoso, indicar cuales de las siguientes afirmaciones son correctas justificando la respuesta:

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| a) Hay dos fases | b) Es heterogéneo |
|------------------|-------------------|

- c) hay dos sustancias simples
- 222) ¿Cuales de las siguientes proposiciones corresponde a una mezcla de agua líquida y dos trozos de hierro?. Justificar la respuesta.
- a) Es homogéneo  
b) Hay una fase discontinua  
c) Hay dos compuestos
- d) hay tres fases  
e) Las fases son separables por filtración
- 223) Marcar cuáles de las siguientes características corresponde a una sustancia pura explicando la elección:
- a) Es homogénea  
b) Tiene la misma densidad en todos sus puntos.
- c) Es siempre sólida  
d) esta formada por dos o más elementos
- 224) Indicar y justificar cuales de las siguientes afirmaciones se refieren a una solución:
- a) la masa es constante  
b) El peso específico es igual en todos sus puntos  
c) Los componentes se pueden separar por fraccionamiento  
d) Es siempre líquido  
e) Esta constituida por dos o más sustancias  
f) Siempre esta formada por sust. Elementales  
g) Tiene una sola fase
- 225) Cual o cuales de los siguientes métodos se puede usar para separar una solución en sus componentes.
- a) Filtración; destilación o decantación.
- 226) Un prisma rectangular de altura 10 cm posee una base de 5 cm<sup>2</sup> de superficie posee una masa de 51 g. Determinar si flota o se hunde cuando se lo coloca en un líquido de densidad 1,809 g/cm<sup>3</sup>
- 227) Un cubo de arista 2 cm tiene una masa de 7 g. Determinar si flota o se hunde cuando se lo coloca en agua.
- 228) Que métodos emplearía para separar los componentes de cada uno de los siguientes sistemas materiales.
- a) Arena; agua  
b) Agua; aceite  
c) Arena; azúcar  
d) Hierro; cobre  
e) Carbón en polvo; sal  
f) Arena; naftaleno  
g) Arena; yodo
- h) Arena; corcho  
i) Agua; kerosene  
j) Agua; alcohol fino  
k) Agua; alcohol; limaduras de hierro y azúcar  
l) Agua; éter (ver temp. de ebullición)  
m) Corcho; cobre; hierro y sulfato de sodio (soluble en agua)
- 229) Proponer ejemplos de sistemas materiales compuestos por:
- a) 3 fases y 4 componentes  
b) 1 fase y 2 componentes
- c) 2 fases y 1 componente  
d) 1 fase y 4 componentes
- 230) Definir:
- a) Fase  
b) Interfase  
c) Cambio de estado
- d) Sustancia pura  
e) Sustancia pura simple.
- 231) ¿Qué se entiende por descomposición?. Dar 3 ejemplos. ¿Es una transformación química o física?. Justificar las respuestas.
- 232) Definir cuando se verifica una reacción de descomposición y una de combinación. Dar 3 ejemplos.
- 233) Indicar las características de los procesos físicos y químicos. Distinguir entre las siguientes transformaciones de la materia las que se clasifican como físicas y como químicas.
- a) Combustión de una vela  
b) Destilación de agua  
c) Fusión de cobre
- d) imantación del hierro  
e) Neutralización de un ácido.
- 234) Deseo separar los elementos de un compuesto, ¿cuáles de los siguientes métodos puedo utilizar?
- a) Descomposición térmica  
b) descomposición eléctrica

- c) Destilación d) Levigación.
- 235) Las siguientes propiedades han sido determinadas para un trozo de hierro. Indicar cuales son intensivas y cuales extensivas:
- a) Masa: 40 gr d) Volumen: 5.13 cm<sup>3</sup>  
 b) Color: grisáceo brillante e) Insoluble en agua  
 c) Pto. De fusión: 1535°C f) Peso específico: 7.8 g/cm<sup>3</sup>
- 236) La densidad es una propiedad de los cuerpos cuyo valor se calcula realizando el cociente entre la masa y el volumen ( $\delta=m/v$ )
- (a) Calcular la densidad del hierro del ejercicio anterior.  
 (b) Indicar si la densidad es una propiedad extensiva o intensiva. Justifique.
- 237) Clasificar los siguientes sistemas materiales en homogéneos o heterogéneos
- a) Sal gruesa y carbón e) Soda  
 b) Aceite y vinagre f) Azúcar totalmente disuelta en agua  
 c) Azufre g) Vino  
 d) Sal parcialmente disuelta en agua h) mármol
- 238) Indicar los métodos que utilizaría para separar las fases de los sistemas anteriores.
- 239) Se coloca en un recipiente 100g de agua pura líquida y se observa que ocupa un volumen de 100cm<sup>3</sup>: Explique claramente por qué la masa y el volumen no son propiedades intensivas. Indique qué ocurriría si la masa se duplicara. Saque conclusiones.
- 240) Indicar en cada caso por lo menos dos métodos que utilicen para separar fases de las siguientes características:
- a) Diferente tamaño de partícula  
 b) Diferente densidad  
 c) Propiedades características de alguna sustancia.
- 241) Dado el siguiente sistema material formado por un litro de agua, 10 g de sal y 10 g de limaduras de hierro, decir cual de las siguientes afirmaciones es correcta:
- a) Se trata de un sistema material heterogéneo de dos fases.  
 b) Se trata de un sistema material homogéneo de tres fases.  
 c) se trata de un sistema material heterogéneo donde todas las fases son soluciones
- 242) Dados cuatro cuerpos con las siguientes características:
- a) CUERPO 1: masa 16 g volumen 4 cm<sup>3</sup>  
 b) CUERPO 2: densidad 8 g/cm<sup>3</sup> volumen 2 cm<sup>3</sup>  
 c) CUERPO 3: masa 12 g volumen 4 cm<sup>3</sup>  
 d) CUERPO 4: masa 12 g volumen 3 cm<sup>3</sup>
- indicar cuales afirmaciones son verdaderas:
- a) los cuerpos 1 y 4 tienen la misma masa y por lo tanto igual densidad  
 b) los cuerpos 1 y 3 son del mismo material  
 c) la densidad del cuerpo 1 es cuatro veces menor que la del 3  
 d) si el cuerpo 4 tuviese el mismo volumen que el 1, su masa sería de 16g  
 e) Los cuerpos 1 y 3 tienen el mismo volumen y por lo tanto igual densidad.  
 f) los cuerpos 3 y 4 pueden ser del mismo material  
 g) los cuerpos 1 y 4 pueden ser del mismo material  
 h) los cuerpos 1 y 2 tienen la misma masa

243) Unir con flechas los conceptos de cada columna según corresponda:

pasaje de sólido a líquido	vaporización
pasaje de líquido a gas	condensación
pasaje de vapor a líquido	fusión
pasaje de líquido a sólido,	volatilizaron
pasaje de gas a líquido	solidificación
pasaje de sólido a gas	licuefacción
pasaje de gas a sólido	sublimación

244) completa las oraciones:

- a) mientras dura la fusión, la temperatura de una sustancia.....
- b) la evaporación se cumple en la..... del líquido
- c) la ebullición se cumple en la..... y en el..... del líquido
- d) en un sistema material heterogéneo, cada fase constituye un sistema.....
- e) los sistemas heterogéneos se pueden separar por.....
- f) las soluciones se pueden.....

245) El pto. De fusión de una sustancia es de  $-97^{\circ}\text{C}$  y el de ebullición es de  $55^{\circ}\text{C}$ . Determinar en que estado se encuentra la sustancia a las siguientes temperaturas:

- a)  $-56^{\circ}\text{C}$
- b)  $-100^{\circ}\text{C}$
- c) temp. Ambiente
- d)  $100^{\circ}\text{C}$

246) De ejemplos de sistemas materiales formados por:

- a) Una fase sólida y una líquida
- b) Dos fases sólidas y dos líquidas
- c) Tres fases y tres componentes
- d) Una fase y tres componentes
- e) Una fase y un componente

247) Se tiene azúcar y sal común disueltos en agua. Señalar las afirmaciones que son correctas:

- a) El peso específico es igual en todas las porciones del sistema.
- b) El sistema está constituido por más de una sustancia
- c) El sistema posee una sola fase a cualquier temperatura.



248) Clasifique los siguientes sistemas homogéneos en soluciones y sustancias:

- |                                 |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|
| a) Agua y alcohol               | d) Mercurio                        |
| b) Óxido de Zn ( $\text{ZnO}$ ) | e) Agua salada                     |
| c) Vino filtrado                | f) Bromo líquido ( $\text{Br}_2$ ) |

249) Mencionar un método para separar:

- a) Dos líquidos que forman un sistema heterogéneo.
- b) Un líquido y un sólido que forman un sistema heterogéneo
- c) Dos líquidos que forman un sistema homogéneo.

250) Dados los siguientes sistemas materiales:

- a) Sulfato cúprico disuelto en agua, arena y trozas de corcho
- b) limaduras de hierro, aceite y vinagre disuelto en agua.
- c) Talco en polvo, alcohol, sal, agua y arena.

Indicar cuantas y cuales son las fases

Indique que métodos y el orden que usaría para obtener los componentes por separado.

251) Clasificar las siguientes dispersiones indicando la fase dispersa y dispersante:

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| a) Humo                       | f) 100 g de hierro en polvo y 10 g de azufre en polvo |
| b) Talco en polvo en agua     | g) Queso gruyere                                      |
| c) Niebla                     | h) Esponja mojada                                     |
| d) Agua grasosa               | i) Agua avinagrada                                    |
| e) Albúmina sanguínea en agua |   |

252) Unir las palabras de la izquierda con las de la derecha según corresponda

- |  |                     |
|--|---------------------|
| a) mercurio                                |                     |
| b) aire                                    |                     |
| c) azúcar                                  |                     |
| d) azufre y hierro                         | mezcla              |
| e) salmuera                                | sustancia simple    |
| f) arena y bicarbonato de sodio            |                     |
| g) cloro                                   | sustancia compuesta |
| h) solución acuosa de alcohol              |                     |
| i) sulfuro de hierro (II) ( $\text{FeS}$ ) |                     |
| j) óxido de plata                          |                     |

253) Calcular la composición centesimal para cada uno de los siguientes sistemas materiales:

- a) 25gr de sal; 10gr de aceite; 15gr de carbón.
- b) 2.30gr de  $N_2$ ; 8.30gr de  $O_2$ ; 14.40gr de  $H_2$ .
- c) 0.30gr de carbón; 0.90gr de azufre; 0.80gr de sodio.

254) Una aleación se prepara fundiendo 6.4gr de Pb, 10.6gr de Bi y 3.0gr de Sn

¿Cuál es la composición porcentual?

¿Cuánto metal de cada clase se necesita para preparar 70.0gr de aleación?

¿Qué peso de aleación puede prepararse con 4.20gr de Sn?

255) Una sustancia compuesta tiene 4.20gr de C; 3.40gr de  $N_2$ , 0.40gr de  $H_2$  y 5.50gr de O. ¿Cuál es la composición porcentual del sistema?

256) Una masa de 10.60gr de un compuesto contiene 1.20gr de C; 4.60gr de Na y el resto de  $O_2$ . ¿Cuál es la composición porcentual del compuesto?

257) Se prepara una solución con 5.00gr de etanol, 1.00gr de sal y 100gr de agua. ¿Cuál es la composición porcentual del sistema?

258) ¿Qué masa de cada componente hay en 15.80gr de una solución que tiene 95.0% de alcohol y 0.5% de agua?

259) Si un sistema tiene 20% de Pb; 5% de Cu y el resto de Sn. ¿Cuántos gramos de cada elemento hay en 1.482gr del sistema?

260) Un compuesto contiene 72.70% de  $O_2$  y 27.30% de C. ¿Cuántos gramos de cada elemento hay en 44gr del compuesto?

261) Un compuesto tiene 37.50% de C; 33.40% de  $O_2$ ; 23.90% de Na y 5.20% de  $H_2$ . ¿Qué masa de cada elemento hay en 119.00gr del compuesto?

262) Una mezcla tiene 79.90% de Cu. ¿Qué masa del sistema contiene 17.80gr de Cu?

263) Un compuesto contiene 25% de  $H_2$  y 75% de C. ¿Qué masa de sustancia contiene 12gr de C?

264) ¿En que masa de solución que contiene 2% de azúcar y 98% de agua hay 17gr de azúcar?

265) Una solución tiene agua, sal y alcohol. Hay 40.0% de agua. Además 400gr de solución contiene 20gr de sal. ¿Cuál es el porcentaje de alcohol en la solución?

266) Un sistema tiene 10% de Pb y contiene además Cu; Fe; Si. 114.20gr del sistema tiene 15.0gr de Cu. ¿Cuál es el porcentaje de Fe en dicho sistema?

267) Si la composición de una sustancia es 40.0% de C; 6.67% de  $H_2$  y 53.33% de  $O_2$ . ¿Qué masa de sustancia contiene 16gr de  $O_2$ ?

268) Una sustancia tiene 43.45% de Na. ¿Qué masa de sustancia contiene 23gr de Na?

269) El ácido sulfúrico tiene 2.04% de  $H_2$ . Por otro lado 49.00gr de dicho ácido contiene 16gr de azufre. ¿Cuál es el porcentaje de  $O_2$  en dicha sustancia?

270) Un sistema heterogéneo tiene 20.50% de aceite, 74.7% de agua líquida y Cu. Se separa el aceite. ¿Cuál es la composición del sistema resultante?

271) Una solución contiene 60% de agua, 31% de etanol y el resto de sal. Se destila recogiendo toda el agua y el etanol juntos. ¿Cuál es la composición del nuevo sistema líquido?

### Introducción

Las soluciones son mezclas homogéneas de sustancias en iguales o distintos estados de agregación. La concentración de una disolución constituye una de sus principales características.

En la naturaleza, la materia se presenta, con mayor frecuencia, en forma de mezcla de sustancias puras. Las disoluciones constituyen un tipo particular de mezclas.

Las soluciones forman parte de los hechos cotidianos, están presentes al respirar, ya que el aire es una solución de varios gases, al ingerir agua potable, ya que siempre contiene una serie de sustancias disueltas; cuando se utilizan aleaciones como bronce, latón, acero, en los fluidos que recorren nuestro organismo transportando los nutrientes necesarios para la vida.

En este punto te toca trabajar a vos y para ello tendrás que investigar:

1. Que sustancias componen el aire y en qué proporción. Realizar un gráfico de barras o de torta representando lo anterior ¿Son sustancias simples o compuestas?
2. ¿La concentración de los componentes del aire, es el mismo a cualquier altura? Si no es así de que manera varía
3. ¿Se pueden separar los distintos componentes del aire? Si se puede ¿Qué método es el adecuado? Describirlo y hacer un esquema.

### Combinación, Mezcla Y Disolución

#### Conceptos fundamentales

La separación de un sistema material en los componentes que lo forman puede llevarse a cabo por métodos mecánicos o por métodos químicos. Los primeros incluyen una serie de operaciones tales como filtración, destilación o centrifugación, en las cuales no se produce ninguna alteración en la naturaleza de las sustancias, de modo que un simple reagrupamiento de los componentes obtenidos tras la separación dará lugar, nuevamente, al sistema primitivo.

Los segundos, sin embargo, llevan consigo cambios químicos; la materia base sufre transformaciones que afectan a su naturaleza, por lo que una vez que se establece la separación, la simple reunión de los componentes no reproduce la sustancia original.

Las **mezclas** son sistemas materiales que pueden fraccionarse o separarse en sus distintos componentes por métodos físicos.

En cierto tipo de mezclas la materia se distribuye uniformemente por todo el volumen constituyendo un sistema homogéneo. Cuando una sustancia sólida se mezcla con un líquido de tal forma que no puede distinguirse de él, se dice que la sustancia ha sido disuelta por el líquido.

A la mezcla homogénea así formada se la denomina **disolución** (sl). En este caso la sustancia sólida recibe el nombre de **sóluto** (st) y el líquido se denomina **disolvente** (sv). La noción de disolución puede generalizarse e incluir la de gases en gases, gases en líquidos, líquidos en líquidos o sólidos en sólidos. En general, el sóluto es la sustancia que se encuentra en menor proporción en la disolución y el disolvente la que se encuentra en mayor proporción. Cuando dos sustancias líquidas pueden dar lugar a mezclas homogéneas o disoluciones, se dice que son miscibles.

Los esquemas que siguen son modelos de cuatro soluciones formadas por los mismos componentes, los círculos negros representan al sóluto y los blancos al solvente, indicar si las soluciones son iguales y justificar

Puntos blancos:

Puntos negros:

Relaciones:

$$St/SI =$$

$$St/Sv =$$

Puntos blancos:

Puntos negros:

Relaciones:

$$St/SI =$$

$$St/Sv =$$

Puntos blancos:

Puntos negros:

Relaciones:

$$St/SI =$$

$$St/Sv =$$

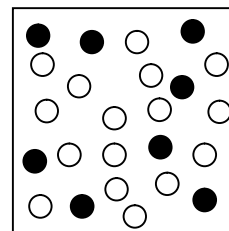
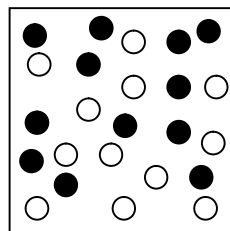
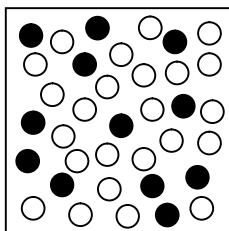
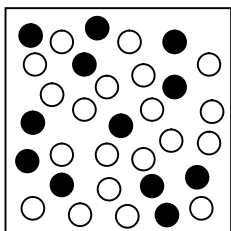
Puntos blancos:

Puntos negros:

Relaciones:

$$St/SI =$$

$$St/Sv =$$



A la relación que existe entre la cantidad de soluto y de solvente o entre la cantidad de soluto y solución, se llama **concentración**. Dichas cantidades se pueden expresar en unidades de masa o de volumen.

### *La composición de las soluciones*

#### **Formas de expresar la concentración**

Existen diferentes formas de expresar la concentración de una disolución. Las que se emplean con mayor frecuencia suponen el comparar la cantidad de soluto con la cantidad total de disolución, ya sea en términos de masas, ya sea en términos de masa a volumen o incluso de volumen a volumen, si todos los componentes son líquidos. En este grupo se incluyen las siguientes:

#### **Porcentaje en masa.**

Expresa la masa en gramos de soluto disuelta por cada cien gramos de disolución. Su cálculo requiere considerar separadamente la masa del soluto y la del disolvente siendo la masa de la disolución la suma de la del soluto y la del disolvente.

$$\%(m / m) = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de solución}} \times 100$$

#### **Porcentaje en volumen.**

Expresa la masa en gramos de soluto disuelta por cada cien cm<sup>3</sup> de disolución. Su cálculo requiere considerar separadamente la masa del soluto y la del disolvente siendo la masa de la disolución la suma de la del soluto y la del disolvente. Para calcular el volumen a que equivale dicha masa se utiliza la densidad, sabiendo que la densidad es:

$$\delta = \frac{m}{v}$$

$$\%(m / v) = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de solución}} \times 100$$

#### **A. Leer atentamente el texto y responder:**

El bronce y el oro 18 kilates son ejemplos de soluciones sólidas de metales denominadas aleaciones.

El bronce es una aleación formada por cobre y estaño. El oro 18 kilates es una aleación de oro y cobre, aunque también puede estar formado por oro y plata o por oro y platino.

El oro 24 kilates es oro puro, es decir se trata de una sustancia pura y no de una solución sólida.

El valor 24 es la unidad de medida de comercialización para el oro. Así "oro 24 kilates" significa que por 24 partes de ese material, 24 son de oro. De la misma manera, "oro 18 kilates" expresa que por cada 24 partes de ese material, solo 18 son de oro. El resto, es decir, 6 partes son de cobre o de plata. **¿Cual es el soluto y cual es el solvente del oro 18 kilates?**

**Calcular el % m/m del oro 18 kilates.**

**Averiguar la masa de oro que habrá en un anillo de oro 18 kilates de 6 g.**

**B.** La siguiente tabla resume los datos obtenidos en una experiencia cuando se agregan distintas masas de sulfato cúprico a 1000 g de agua a 25°C y 1 atm de presión.

Completar, analizar los datos y sacar conclusiones.

	Masa de sulfato cúprico inicial (gr)	Masa de agua (sv) (gr)	Masa de solución (sl) (gr)	Masa de sulfato cúprico disuelta (st) (gr)	Masa de sulfato cúprico sin disolver (gr)	% m/m
<b>A</b>	50	1000			0	
<b>B</b>	190				0	
<b>C</b>	210				0	
<b>D</b>	300				90	
<b>E</b>	450				240	

**C.** Los grados Gay Lussac indican la concentración de alcohol en % m/v. Calcular la masa de alcohol existente en un vaso de cerveza de 250 cm<sup>3</sup> sabiendo que la graduación alcohólica es de 4°GL.

Aplicación: cálculo de concentraciones

T) Se mezclan 5,00 g de cloruro de hidrógeno (HCl) con 35,00 g de agua, formándose una disolución cuya densidad a 20 °C es de 1,060 g/cm<sup>3</sup>. Calcúlese:

- El % (m/m)
- El % (m/v)
- La concentración en gramos por litro

Resolución:

- a) Se trata de calcular el número de gramos de soluto por cada cien gramos de solución, es decir:

$$\frac{\text{g de HCl}}{\text{g de disolución}} \cdot 100 = \frac{\text{g de HCl}}{\text{g de HCl} + \text{g de H}_2\text{O}} \cdot 100 = \frac{5,00}{5,00 + 35,00} \cdot 100 = 12,5 \% \text{ de HCl}$$

- b) Calculamos el volumen correspondiente a 40 g de solución

$$\delta = \frac{m}{v} \Rightarrow v = \frac{m}{\delta}$$

$$v = \frac{40 \text{ g}}{1,060 \text{ g/cm}^3} = 37,7 \text{ cm}^3$$

Ahora calculamos el número de gramos de soluto por cada 100 cm<sup>3</sup> de solución.

$$\frac{\text{g de HCl}}{\text{cm}^3 \text{ de disolución}} \cdot 100 \text{ cm}^3 = \frac{5,00 \text{ g}}{37,7 \text{ cm}^3} \cdot 100 \text{ cm}^3 = 13,26 \% (m/v) \text{ de HCl}$$

- c) Habiendo calculado la masa de soluto que hay por cada 100 cm<sup>3</sup> de solución, es sencillo calcular la masa de soluto que hay por cada 1000 cm<sup>3</sup> de solución:

$$\frac{\text{g de HCl}}{\text{cm}^3 \text{ de disolución}} \cdot 1000 \text{ cm}^3 = \frac{5,00 \text{ g}}{37,7 \text{ cm}^3} \cdot 1000 \text{ cm}^3 = 132,6 \% (m/v) \text{ de HCl}$$

272) Un médico ordena inyectar a un paciente suero glucosado. La solución utilizada posee una concentración de 5.5 g de glucosa/100 cm<sup>3</sup> de solución y el enfermo requiere 1.72 g de glucosa por hora. ¿Cuál es el tiempo que debe demorar en pasar un frasco de suero que contiene 250 cm<sup>3</sup> de solución fisiológica.

273) La concentración del agua lavandina s de 3.5 %m/v de hipoclorito de sodio. ¿Cuál la masa de hipoclorito de sodio que contiene un envase de 5 litros de lavandina

274) Calcular las concentraciones en %m/m de las siguientes soluciones:

- 30g de st en 350g de sv
- 120g de st en 2.5Kg de sl.
- 2800g de sv en 3200g de sl

275) Indicar como puede prepararse 2500g de una solución de concentración 35% m/m

276) Calcular en qué masa de cada una de las soluciones habrá 120g de soluto:

- Sl. A 30% m/m
- Sl. B 5% m/m

277) 1 cm<sup>3</sup> de solución acuosa de cloruro de sodio, cuya densidad es de 1,15 g/cm<sup>3</sup> contiene disueltos 0,23 g de sal. Calcule la concentración de la solución. En:

- gr de soluto/100 g de solución
- gr de soluto/100 g de disolvente.

Rta.: a.- 20 g      b.- 25 g

- 278) En que masa de una solución al 2% de azúcar en agua se tiene 50 g de azúcar?  
Rta.:
- 279) Calcular la masa en gramos de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  es necesario para preparar 0.5 litros de solución 35%  
Rta.:
- 280) Calcular la concentración en %(m/m) de una solución preparada disolviendo 500 mg de glucosa en 0.50 Kg de agua.  
Rta.:
- 281) Con 40 g de cloruro de amonio se desea preparar una solución acuosa al 18% en peso. Calcule  
a) Masa de sl que puede prepararse.  
b) Volumen de agua en que deberá disolverse la masa de sal.  
Rta.: a.- 222,2 g    b.- 182,2  $\text{cm}^3$
- 282) Calcule el porcentaje en peso de soluto en una solución acuosa de ácido nítrico que contiene 354 g de ácido/ $\text{dm}^3$  de solución y cuya densidad es 1,18  $\text{g}/\text{cm}^3$ .  
Rta.: 30%
- 283) Se disuelven 24gr de glucosa en 60gr de agua. Calcular la composición de la solución resultante expresada en:  
a) Gramos de soluto /100gr de solución.  
b) Gramos de soluto / $\text{dm}^3$  de solvente.  
Rta.: a) 28.6gr    b) 400gr
- 284) ¿Qué composición centesimal posee un sistema que se prepara disolviendo 10 g de lodo en 70 g de etanol y diluyendo con 70 g de agua?  
Rta.: 6,675 de l2
- 285) La composición de una solución acuosa de cloruro de níquel(II) es 320,0gr de sal / $\text{dm}^3$  de solución. Su densidad es de 1.280 $\text{gr}/\text{cm}^3$ . Expresar la composición de esa solución en:  
a) Gramos de soluto /100gr de solución.  
b) Gramos de soluto / $\text{dm}^3$  de solvente.  
Rta.: a)25gr    b) 33.3gr
- 286) Se desean preparar 500  $\text{cm}^3$  de una solución de cloruro cúprico en agua al 30% en peso (densidad 1,36  $\text{g}/\text{cm}^3$ )  
a) Calcule las masas de sal y de agua necesarias.  
b) Expresar dicha composición en g de sal/ $\text{dm}^3$  de solución.  
Rta.: a)204 gr de sal y 476 g de agua    b) 408  $\text{g}/\text{dm}^3$
- 287) Calcule qué volumen de una solución acuosa de metanol al 20% en peso cuya densidad es 0,97  $\text{g}/\text{cm}^3$ , contiene 300 g de dicho alcohol.  
Rta.: 1546,4  $\text{cm}^3$
- 288) Se tiene una solución acuosa de ácido ortofosfórico que contiene 25gr de ácido en 100gr de agua y cuya densidad es 1.11 $\text{gr}/\text{cm}^3$ . Expresar la composición en:  
a) Gramos de soluto / $\text{dm}^3$  de solución  
b) Gramos de soluto /100gr de solución.  
Rta.: a) 222.4gr    b) 20gr
- 289) Una sl acuosa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  de concentración 10% tiene una densidad de 1,04  $\text{g}/\text{cm}^3$ . Calcular su concentración en:  
a) g de st/100 g de sl.  
b) g de st/100  $\text{cm}^3$  de sv  
c) g de st/100  $\text{cm}^3$  de sl  
d) g de st/1000  $\text{cm}^3$  de sv  
Rta.:
- 290) Se quiere preparar 500  $\text{cm}^3$  de sl aq. de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  al 30% densidad 1,20  $\text{g}/\text{cm}^3$ . Calcular la concentración expresada en:  
a) g de st/100 g de sl.  
b) g de st/100  $\text{cm}^3$  de sv  
c) g de st/100  $\text{cm}^3$  de sl  
d) g de st/1000  $\text{cm}^3$  de sv  
Rta.:

291) Una solución de sal en agua posee una densidad de  $\delta = 1,085 \text{ g/cm}^3$  contiene 20 g de sal en 80 g de solución. Expresar la concentración en

- a) gr de sal/100 g de agua.
- b) % (m/m)
- c) % (m/v)
- d) gr de sal/100 ml de agua.

Rta.:

292) Una solución acuosa de cloruro de amonio contiene 10.07 g de sal por litro de solución. Su densidad es de  $\delta = 1,007 \text{ g/cm}^3$ . Expresar la concentración en:

- a) % (m/m)
- b) gr de sal /100 g de agua
- c) % (m/v)
- d) gr de sal /1000 g de agua
- e) gr de sal /100  $\text{cm}^3$  de agua

Rta.:

293) Una sl de 7 gr de HCl en 500 gr de agua tiene una densidad de  $\delta = 1.06 \text{ g/cm}^3$ . Expresar la concentración en:

- a) Gr de ácido por litro de sl.
- b) Gr de ácido por litro de sv
- c) Gr de ácido por 100 g de sv
- d) Gr de ácido por 100  $\text{cm}^3$  de sv

Rta.:

294) Una solución de KCl en agua tiene 2.5 g de sal en 40 g de sl. Expresar la concentración en:

- a) % (m/m)
- b) Cuantos gramos de sal y agua se deberá añadir a la sl para obtener 100 g de sl de la misma concentración?

Rta.: a) 6.25% b) 3.75 g de sal y 56.25g de agua

295) Se tiene una solución al 5% de densidad  $\delta = 1.05 \text{ g/cm}^3$ . Expresar su concentración en:

- a) Gr de st/ 100 gr de sv
- b) Gr de st/ 100  $\text{cm}^3$  de sv
- c) Gr de st/ 100  $\text{cm}^3$  de sl
- d) Gr de st/ 100 gr de sl

Rta.:

296) Hallar la concentración en % (m/v) de una solución ácida al 30% siendo la densidad de la solución de  $1.20 \text{ g/cm}^3$ .

Rta.: 36% (m/v)

297) Calcular las concentraciones en % (m/m) de las siguientes soluciones

- a) 40 g de st en 250 g de sv
- b) 100 g de st en 2500 g de sl
- c) 2500 g de sv en 3800 g de sl



**ESTRUCTURA ATÓMICA**

¿Por qué nos interesa la estructura de los átomos?

Porque es la disposición de las partes de los átomos lo que determina las propiedades de los distintos tipos de materia. Solo si entendemos la estructura atómica podremos saber de que manera se combinan los átomos para constituir las diferentes sustancias de la naturaleza y, lo que es aún más importante, como podemos modificar los materiales para satisfacer nuestras necesidades de manera más precisa.

El conocimiento de la estructura atómica también es fundamental para nuestra salud. Un gran número de diagnósticos químicos se basan en el análisis de líquidos corporales como la sangre y la orina. Muchos de estos análisis dependen del conocimiento de los cambios que sufre la estructura de los átomos cuando se absorbe energía.

Concepción corpuscular de la materia. (siglo V a.C.)	Modelo de Demócrito	Partícula indivisible e indestructible que constituye la materia.
Descubrimiento de la naturaleza eléctrica de la materia (fin del siglo XIX )	Modelo de J. J. Thomson	Esfera homogénea con carga positiva, con electrones en su interior que neutralizan la cargas de la esfera.
Descubrimiento de la radiactividad. (fin del siglo XIX)	Modelo de Rutherford	Núcleo con carga positiva rodeado de electrones que se encuentran fuera del núcleo en igual número que las cargas positivas de este.
Descubrimiento de las radiaciones electromagnéticas. Teoría cuántica (primeras décadas del siglo XX)	Modelo de Bohr	Núcleo con carga positiva donde esta concentrada toda la masa del átomo. Los electrones giran alrededor del núcleo constantemente sin ganar o perder energía excepto cuando Saltan de una órbita a otra.
Aplicación de la mecánica ondulatoria a las partículas. (tercera década del siglo XX)	Modelo atómico actual Modelo de Schrödinger	Se define una función de onda que describe la probabilidad de hallar al electrón alrededor del núcleo del átomo. Esta probabilidad es una zona que esta caracterizada por los números cuánticos.

En la actualidad se acepta que un átomo neutro esta formado por un núcleo central, con protones (de carga positiva) y neutrones (sin carga). Ambos tipos de partículas tienen masa similar. Además existen electrones de carga negativa (cuya masa es 1836 veces menor que la del protón o neutrón) y se ubican en la periferia. Teniendo en cuenta estos datos completar el siguiente cuadro.

Partículas subatómicas	Símbolo	Carga relativa	Ubicación en el átomo
Protón	p <sup>+</sup>		
Neutrón	n		
Electrón	e <sup>-</sup>		

Los protones y los neutrones se atraen en el núcleo por medio de una fuerza nuclear de atracción muy fuerte (fuerza de atracción nuclear) y los protones se repelen entre sí por una fuerza electromagnética muy fuerte (cargas iguales se repelen = Interacción electromagnética). Las fuerzas nucleares fuertes compensan las fuerzas electromagnéticas e impiden que el núcleo se desintegre.

## Características atómicas

### Numero atómico (Z):

Es el número de cargas positivas que hay en el núcleo de un átomo. Si el átomo es neutro, coincide con el número de electrones.

$$Z = p^+$$

### Numero másico: (A)

es el número de protones y neutrones que hay en el núcleo de un átomo.

$$A = p^+ + n$$

Los átomos de un elemento determinado se designan con una letra mayúscula de imprenta que corresponde al nombre del elemento al que pertenece en latín o griego, si existen dos elementos con la misma inicial, se agrega la segunda letra del nombre pero en minúscula de imprenta, Además se escriben las características atómicas: **Z** en la parte inferior izquierda y **A** en la parte superior izquierda.



¿Qué significa?



Si un átomo tiene 15 p<sup>+</sup> y 14 n y es neutro, ¿cual es su representación? Realizar su configuración electrónica.

Completa el siguiente cuadro indicando:

- a) ¿Cuáles son átomos neutro y por qué?
- b) Los iones son átomos con carga eléctrica, ¿por qué adquieren carga?
- c) Los iones positivos se llaman CATIONES, ¿cuáles son?
- d) Los iones negativos se llaman ANIONES, ¿cuáles son?

Símbolo	Z	A	número de p <sup>+</sup>	Número de n	número de e <sup>-</sup>	Carga	Tipo de Partícula
O		15	8				
Ar	18			22			
S		31		15			
Sn	50	120					
Fe <sup>+3</sup>		56		30			
P <sup>-3</sup>	15	31					

## ISÓTOPOS:

se llaman así a los distintos átomos del mismo elemento que existen en la naturaleza o se puede sintetizar en un laboratorio. Por pertenecer al mismo elemento poseen igual número de protones, pero difieren en la cantidad de neutrones. Por lo tanto poseen igual Z y diferente A.

Átomo	z	A	P	n
$^{12}_6C$				
$^{14}_6C$				

## ISÓBAROS:

se llaman así a los distintos átomos de diferentes elementos pero que poseen igual masa atómica. Por pertenecer a diferentes elementos tienen distinta cantidad de protones, pero la suma total de protones y neutrones es la misma, por lo tanto poseen distinto Z y el mismo A.

Átomo	z	A	P"	n
$^{14}_7N$				
$^{14}_6C$				

En la naturaleza casi no existen elementos que no sean una mezcla de varios isótopos.

Aunque la masa atómica relativa de cada isótopo se expresa como un número entero de u.m.a., en la tabla periódica de los elementos dicho valor es un número decimal. Esto se debe a que en el valor de la masa atómica relativa se tiene en cuenta el porcentaje de cada isótopo de un mismo elemento presente en la naturaleza.

Por ejemplo:

El elemento cloro presenta dos variedades isotópicas diferentes, una cuyo A. es 35 y otra cuyo A es 37, teniendo en cuenta el porcentaje de cada isótopo presente en la naturaleza se puede calcular la masa atómica relativa:

a)

$^{35}_{17}Cl$  Existe en un 75%

$^{37}_{17}Cl$  Existe en un 25%

$$\text{Masa atómica relativa del Cl} = \frac{35 \cdot 75 + 37 \cdot 25}{100} = 35.45 = Ar_{Cl}$$

- 298) Cuatro elementos que llamamos A, B, C y D tienen, respectivamente, los números atómicos: 2, 11, 17 y 25. Indica:
- El grupo y el período al que pertenecen
  - Cuáles son metales
  - el elemento que tiene mayor afinidad electrónica.
- 299) Un elemento da un anión divalente, posee 25 electrones y 27 neutrones. Indicar:
- El número másico y el número atómico del elemento.
  - Si uno de sus isótopos posee dos unidades de masa más, ¿cuántos neutrones poseerá y con cuál de los siguientes elementos será isóbaro:
- $E_1: A = 55; Z = 25$   $E_2: A = 50; Z = 24$   $E_3: A = 51; Z = 23$
- 300) El átomo neutro de un elemento gana un electrón. El ión resultante posee 18 electrones y su núcleo contiene 18 neutrones. Con estos datos calcular:
- Nro. Atómico del elemento
  - Nro. Másico.
  - El ión formado ¿es catión ó anión, cuál será el signo y la magnitud de su carga?
- 301) Indicar para cada una de las siguientes afirmaciones si es válida o no justificando su respuesta:
- Los isótopos son átomos que tienen igual número de neutrones.
  - Si dos átomos tienen igual número de masa, son isótopos.
  - ${}^{12}_6\text{C}$  y  ${}^{13}_6\text{C}$  forman un par de isótopos.
  - El número de masa es suficiente para conocer la estructura nuclear.
  - Dos isótopos tienen igual número de masa, pero distinto número atómico.
- 302) Enumera tres partículas fundamentales de la materia e indica la carga y la masa asociada a ellas.
- 303) ¿Por qué los rayos catódicos de todas las muestras de gases son idénticos?
- 304) Indica la contribución de Rutherford a la comprensión de la naturaleza del átomo
- 305) Determina el número de protones, neutrones y electrones que existe en un átomo  ${}^{195}\text{Pt}$
- 306) Escribe la composición de un átomo de cada uno de los isótopos del magnesio:  ${}^{25}\text{Mg}$ ,  ${}^{24}\text{Mg}$ ,  ${}^{26}\text{Mg}$
- 307) ¿Qué evidencia apoya el concepto de que los electrones son partículas?
- 308) ¿Qué evidencia apoya el concepto de que los electrones se comportan como ondas?
- 309) ¿Cuántos números cuánticos se requieren para especificar un solo orbital atómico? ¿Cuáles son?
- 310) ¿De qué manera restringe el valor de n a los posibles valores del número cuántico secundario?
- 311) ¿Cómo se representan con letras los valores l = 1, 2, 3 y 4.
- 312) Indica los valores de n y l para los siguientes subniveles: a) 2s; b) 3d; c) 4p; d) 5s; e) 4f.
- 313) ¿En un átomo cuántos electrones pueden tener el n = 5?
- 314) ¿En qué se parecen los orbitales 1s y 2s de un átomo? ¿En qué difieren? 3 6. ¿En qué se parecen los orbitales 2p<sub>x</sub> y 2p<sub>y</sub> de un átomo? ¿En qué difieren?

315) Completar el siguiente cuadro:

Elemento	Símbolo	Z	Nro. De protones	Nro. de electrones	Nro. De neutrones	A	Tipo de ion	Cant. De cargas	Grupo
Aluminio		13			14		No	0	
	Be	4				9			
	Bi		83		126				
Calcio				20	20				
	C	6				12			
Fluor		9			10				
Plata		47			61				
	U		92		146				
Magnesio				12		24			
Boro				5	5				
	O		8			16			
	Br	35			45		Anión	monovalente	
	Sr <sup>2+</sup>		38			88			
	S <sup>2-</sup>			18	16		Anión	divalente	
Estroncio		38			49				
	Ag <sup>+</sup>			47		108			
	Cd <sup>2+</sup>		41			93			
Xenón				54	75				
	Hg		80			201			
	F <sup>-</sup>		9		10				
	Kr			36		84			
Cesio				55		133			
Nitrógeno			7		7				
	Cl	17				35			
	Fe		26		30				
Potasio					20	39			
	Cu <sup>2+</sup>	29				63			
				25	31		Catión	trivalente	

- 316) En las siguientes afirmaciones están señaladas las características de los modelos atómicos de Thomson, Rutherford y Bohr (o de más de uno de ellos). Clasifícalos según corresponda.
- i) La carga positiva y la masa del átomo están concentradas en una zona del átomo muy pequeña, llamada núcleo.
  - ii) El átomo es una esfera sólida de materia cargada positivamente y en la que se insertan los electrones de manera que la carga total sea nula.
  - iii) Los electrones se mueven alrededor del núcleo tal como los planetas lo hacen alrededor del sol.
  - iv) Los electrones no pueden girar en cualquier órbita, sino en ciertos estados energéticos estables.
  - v) El número de cargas positivas en el núcleo debe ser igual al número de electrones para que el átomo sea eléctricamente neutro.
  - vi) En cada órbita el electrón tiene una energía constante, cumpliéndose aquello de que mientras el electrón se halla en una órbita no emite energía.
  - vii) La emisión de energía ocurre cuando el electrón salta de una órbita de mayor nivel energético a otra de menor nivel.
- 317) ¿A qué se llama número atómico y cómo se simboliza?
- 318) ¿A qué se llama número másico y cómo se simboliza?
- 319) Realiza un cuadro comparativo entre protones, neutrones y electrones.
- 320) Definir que es un isótopo y cita ejemplos.
- 321) ¿Cuál es el número atómico de: a) cobre b) nitrógeno, c) fósforo, d) radio, e) zinc?
- 322) Explica por qué las masas atómicas de los elementos, no son números enteros
- 323) El plomo existe en la naturaleza en forma de 4 isótopos estables :  $^{204}\text{Pb}$  (1.48%),  $^{206}\text{Pb}$  (23.6%),  $^{207}\text{Pb}$  (22.6%),  $^{208}\text{Pb}$  (52.3%). Calcula la masa atómica promedio del plomo.
- 324) Un elemento desconocido Q, tiene 2 isótopos, uno con  $A = 60$  y otro con  $A = 63$ . Si la masa atómica del elemento es de 61.5 uma. ¿Cuáles son los porcentajes relativos de los isótopos?
- 325) Explica las diferencias entre un átomo y un ion. b) ¿A qué se llama catión y a qué anión?
- 326) Indica la estructura de un átomo con  $Z=40$  y  $A=84$ .
- 327) ¿Cuál-es-el-símbolo y el nombre del elemento cuyo número atómico es 24 y su número masico 52?
- 328) Un átomo de un elemento tiene número másico 201 y en su núcleo tiene 121 neutrones.
- i) ¿Cuál es la carga eléctrica del núcleo?
  - ii) ¿Cuál es el símbolo y el nombre del elemento?
- 329) De acuerdo con la notación  $^{32}_{16}\text{S}$  indica:
- i) Cuál es su  $Z$  y su  $A$ .
  - ii) El número de protones, electrones y neutrones.
  - iii) Proponer un isótopo.
- 330) Un átomo tiene 14 neutrones y su número de masa es 27. Indica:
- i) ¿Cuál es su número atómico?
  - ii) ¿Cómo se denomina?
  - iii) ¿Cuál es su símbolo?
  - iv) ¿Cuántos electrones tiene?