

## 1. CINEMÁTICA

1. Tres estudiantes van corriendo en fila recta uno detrás de otro cuando, de pronto, el que va delante lanza hacia arriba una bola. ¿De qué dependerá el que sea recogida por uno u otro?

2. Dad ejemplos para el movimiento de un vehículo que durante un cierto intervalo de tiempo:

a) Haya recorrido una cierta distancia  $y$ , sin embargo, el valor medio de la rapidez, en dicho intervalo de tiempo, sea 0.

b) Se desplace cada vez más deprisa  $y$ , sin embargo, el valor de la aceleración sobre la trayectoria sea un número negativo.

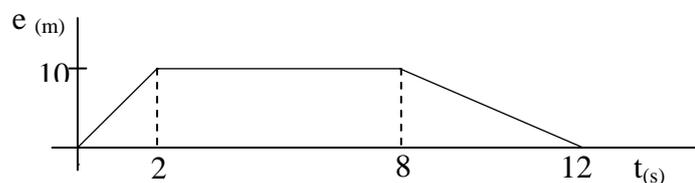
3. Una motocicleta que circula a 72 km/h por una carretera, en un instante dado pasa por delante de una señal que indica gasolinera a 1500 m. Dos segundos más tarde, pasa un coche por esa gasolinera en sentido contrario a la moto y a 108 km/h. Se pide:

a) Después de escribir las ecuaciones del movimiento para ambos móviles, representad en una sola gráfica  $e-t$  el movimiento de la moto y el del coche entre  $t = 0$  y  $t = 40$  s.

b) Determinad a qué distancia de la señal se cruzan los dos vehículos.

Rdo. b) Se cruzan a 624 m de la señal

4. Se interpretó la siguiente gráfica, correspondiente, al movimiento de un vehículo diciendo que:



“El movimiento consta de tres partes. En la primera la rapidez va en aumento. En la segunda el movimiento es rectilíneo y uniforme durante 6 segundos. En la tercera el vehículo va frenando hasta que se para en un punto situado a una cierta distancia del punto de partida”.

a) Analizad detalladamente la gráfica corrigiendo los errores presentes en la explicación anterior

b) Construid la gráfica de la rapidez frente al tiempo a partir de los datos suministrados

5. Unos excursionistas se encuentran realizando una travesía de alta montaña cuando observan a lo lejos una tormenta que se dirige hacia ellos. En un momento dado se produce un relámpago y tardan en oír el trueno correspondiente 14 s. Un minuto después el trueno que acompañó a otro relámpago tardó en oírse 8 s. Suponiendo que la tormenta viaje a velocidad constante, ¿de cuánto tiempo disponen para encontrar un refugio antes de que se les venga la tormenta encima? (Considerad que el sonido se desplaza en el aire a 340 m/s). Rdo. 80 s.

6. La estrella más cercana a la Tierra (sin tener en cuenta a nuestro sol) es Alfa de Centauro, que se encuentra aproximadamente a 4,5 años luz de nosotros (un año luz es la distancia que recorre la luz en un año y la luz en el vacío se desplaza a 300.000 km/s). ¿Cuanto tiempo en años tardaría una nave terrestre que viajase a 40.000 km/h en llegar hasta ella? Rdo. 121500 años.

7. Desde un globo que está ascendiendo a 5 m/s se suelta un saco de lastre en el instante en que se encuentra a 100 m de altura. Despreciando el rozamiento con el aire, calculad con qué rapidez chocará el saco contra el suelo y expresad el resultado en km/h. Rdo. 162 km/h (tomando  $g = 10$  m/s<sup>2</sup> en valor absoluto).

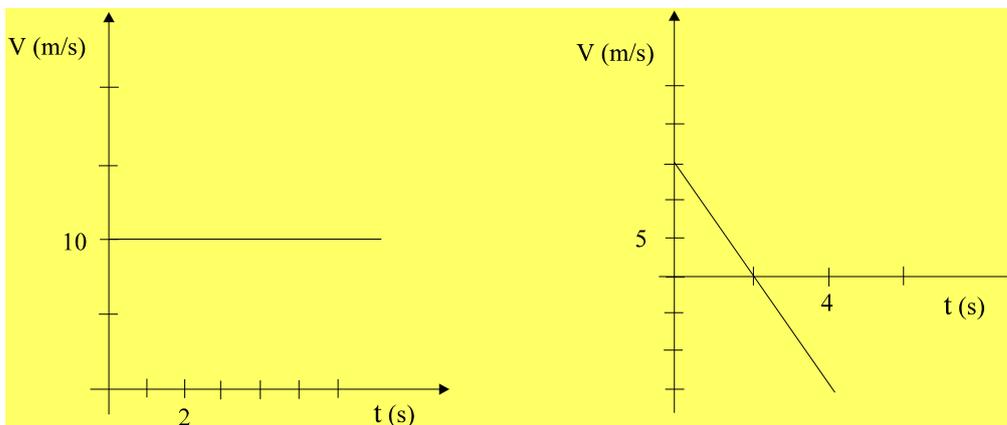
8. Explicad en qué casos particulares se pueden utilizar las siguientes expresiones:

a)  $e = e_0 + at^2/2$  ;    b)  $v = a_t \cdot t$  ;    c)  $v_m = \frac{v_0 + v}{2}$  ;    d)  $e = v \cdot (t-t_0)$

9. Un coche que va a 108 km/h frena con una aceleración constante hasta conseguir reducir su rapidez a la mitad en 5 s para luego continuar con esa rapidez durante 5 s más. Tomando como origen de espacios y de tiempos la posición y el instante en que comenzó a frenar, se pide:

- Sin realizar ningún cálculo, dibujad una posible trayectoria señalando en ella la posición del coche mediante cruces a intervalos de 1 s desde  $t = 0$  hasta  $t = 10$  s.
- Escribid las ecuaciones "v" y de "e" en función del tiempo, mientras frena
- Escribid las ecuaciones de v y de e en función del tiempo después de la frenada
- Representad v-t y e-t desde  $t = 0$  hasta  $t = 10$  s
- Calculad la distancia total recorrida por el coche a los 10 segundos  
Rdo. d) 1875 m

10. En las dos gráficas siguientes se representa el movimiento de dos móviles que en el instante inicial  $t=0$ , se encontraban en la posición  $e=0$  m. Interpretad cada uno de los movimientos representados y, a continuación, proceded a construir la gráfica  $e = e(t)$  de cada uno de ellos.



11. Un objeto se mueve de forma que su posición sobre la trayectoria viene dada por la expresión:  $e = 25 + 40t - 5t^2$  m. Se pide:

- Extraed toda la información posible sobre el movimiento: tipo de movimiento, valores de la rapidez y del espacio en el instante inicial ( $v_0$  y  $e_0$ ), la aceleración sobre la trayectoria  $a_t$ , el sentido en que se mueve y la ecuación de su rapidez en función del tiempo  $v = v(t)$ .
- Calculad dónde estará y con qué rapidez se moverá en el instante  $t = 5$  s. ¿Qué distancia total habrá recorrido el móvil en esos 5 segundos?  
Rdo.  $e_5 = 100$  m;  $v_5 = -10$  m/s;  $d = 85$  m

12. Una moto va a 100 km/h por la ciudad cuando su conductor frena (con aceleración constante) para no atropellar a una persona que se encontraba a 25 m de distancia, parando en 4 s.

- ¿Consiguió parar a tiempo de evitar el accidente?
- ¿Qué hubiera ocurrido si la moto hubiese ido a la máxima velocidad permitida y hubiera frenado con la misma aceleración? (50 km/h en una vía urbana)  
Rdo. a) No, porque recorre algo más de 55 m hasta que consigue pararse. b) No la hubiese atropellado, porque se pararía a los 13'9 m de donde comenzó a frenar y la persona está a 25 m.

13. Un cierto tipo de avión necesita alcanzar una velocidad mínima de 288 km/h para comenzar a elevarse. Dicho avión tiene unos motores capaces de proporcionarle una aceleración máxima de  $5 \text{ m/s}^2$ . ¿Cuál será la longitud mínima que deberá tener la pista? Rdo. 640 m.

14. Un coche inicialmente en reposo va aumentando su rapidez con una aceleración de  $4 \text{ m/s}^2$  hasta que alcanza una rapidez de  $86,4 \text{ km/h}$ . Sigue con esa rapidez durante 2 segundos y luego frena consiguiendo parar en 4 s más.

a) Calculad la distancia total en metros recorrida por el coche desde que comenzó a moverse.

b) Representad en una sola gráfica  $v = v(t)$  para todo el trayecto. Idem para  $e = e(t)$

c) Dibujad una posible trayectoria señalando en ella la posición del coche cada segundo.

Rdo. a) Recorre un total de 168 m.

15. Un coche de policía pretende alcanzar a otro vehículo que circula con rapidez de  $108 \text{ km/h}$ . El vehículo policial arranca desde el reposo con aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$  hasta que su rapidez es de  $180 \text{ km/h}$  y luego prosigue con movimiento uniforme. Calculad:

a) Dónde alcanzará al otro vehículo si se puso en marcha 2 s después de ser rebasado

b) Representad en un mismo diagrama  $e = e(t)$  el movimiento de los dos vehículos

Rdo. a) Lo alcanzará a  $1087,5 \text{ m}$  del punto donde estaba inicialmente el coche de policía

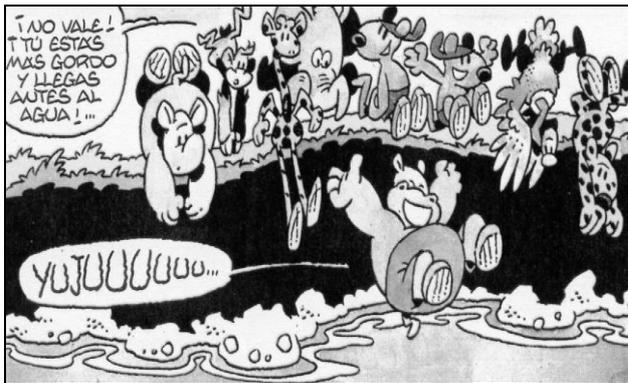
16. Proponed ejemplos para el movimiento de un vehículo en el que éste:

a) Circule constantemente a  $30 \text{ km/h}$  y, sin embargo, su velocidad vaya cambiando.

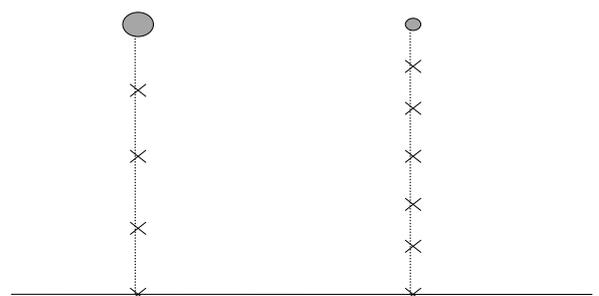
b) Se desplace de un punto A a otro B con una rapidez constante muy grande y, sin embargo, el módulo de la velocidad media correspondiente tenga un valor muy pequeño.

17. Una persona piensa que cuanto mayor sea la velocidad a la que se esté moviendo un cuerpo, mayor será la aceleración que éste lleva y que si en un instante dado la velocidad es 0 no tiene que haber aceleración en ese instante. Explicad en qué se equivoca.

18. ¿Qué comentarios, desde el punto de vista de la física, os sugiere estas viñetas?



19. Un estudiante al que se le pidió que marcara mediante cruces a intervalos regulares de tiempo la posición de dos masas de  $1 \text{ kg}$  y de  $2 \text{ kg}$  cada una que se dejan caer desde la misma altura (considerando rozamiento despreciable), realizó el dibujo adjunto. Explicad qué **dos** errores cometió al hacerlo.



20. Desde la boca de un pozo de  $20 \text{ m}$  de profundidad, se lanza verticalmente y hacia arriba una piedra con rapidez de  $10 \text{ m/s}$ . Determinad con qué rapidez chocará contra el fondo.

Rdo. En el instante que se produce el choque la rapidez será de  $22,4 \text{ m/s}$  (en valor absoluto)

**21.** Desde el suelo se lanza verticalmente hacia arriba un proyectil con una cierta rapidez inicial  $v_0$ , comprobándose que éste tarda 4 s en alcanzar la altura máxima. Se pide:

a) Valor de dicha altura máxima. b) ¿A qué altura máxima habría llegado y cuánto tiempo habría tardado si se hubiera lanzado con el doble de rapidez inicial?

Rdo. a) Alcanza 80 m de altura máxima. b) Hubiese llegado a 320 m de altura en 8 s

**22.** Desde lo alto de una torre de 62'5 m se deja caer una piedra ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ , rozamiento despreciable). Se pide:

a) Determinad las ecuaciones del movimiento y a partir de ellas construid las gráficas  $v-t$  y  $e-t$  desde que se deja caer la piedra hasta el instante en que choca contra el suelo.

b) Mediante las dos gráficas anteriores, obtened cuál será la rapidez de la piedra en el momento en que pasa justo por la mitad de la torre. Comprobad la validez del resultado obtenido, utilizando para ello sólo las ecuaciones del movimiento.

Rdo. b) Estará descendiendo con una rapidez de 25 m/s (en valor absoluto).

**23.** Un avión de carga vuela siguiendo el curso de un río. Justo en el momento en que se encuentra sobre la vertical de un puente, pierde uno de los fardos que transporta. Sabiendo que el río en esa zona discurre en línea recta y que el avión volaba a 1000 m de altura con una rapidez de 800 km/h, determinad a qué distancia del puente habría que buscar dicho fardo. (Suponed el rozamiento con el aire despreciable). Rdo. Si la fricción con el aire fuera despreciable, el paquete habría caído a una distancia horizontal de donde se soltó de 3174'6 m.

**24.** Una pelota rueda sobre una mesa horizontal a 1'5 m de altura del suelo, cayendo por el borde de la misma. Si choca con el suelo a una distancia de 1'8 m, medidos horizontalmente desde el borde de la mesa. ¿Cuál es la rapidez con la que salió de la mesa? Rdo. 3'27 m/s.

**25.** Un saltador de longitud inicia el salto con una rapidez de 32 km/h y un ángulo con la horizontal de 38°. Suponiendo el rozamiento con el aire despreciable:

a) Determinad el valor de la marca conseguida.

b) ¿Cómo podría mejorar al máximo su marca si es incapaz de correr más rápido?

Rdo. a) La marca fue de 7'67 m. b) Saltando con un ángulo de 45° conseguiría 7'90 m.

**26.** ¿Con qué velocidad inicial (módulo y dirección) tendrá que lanzar el jugador de básquet de la figura la bola, para que pueda entrar en la canasta y hacer un triple?

La distancia entre la vertical de la bola y vertical de la canasta es de 6'25 m. La bola sale desde 1'6 m de altura y la canasta está a 3 m sobre el suelo.



Rdo.  $v_0 = 12'94 \text{ m/s}$ ,  $\varphi = 24'13^\circ$

**27.** Un disco de radio 2 m gira en torno a un eje perpendicular por su centro, con rapidez constante. Sabiendo que invierte 4 s en dar un giro completo, se pide: a) Rapidez angular, lineal, y aceleración normal de dos puntos A y B situados a 1 m y 2 m del centro respectivamente. b) Ángulo girado y distancia recorrida de A y de B en un tiempo de 6 s.

Rdo. a) Misma rapidez angular de  $0'5\pi \text{ rad/s}$ ;  $v_A = 0'5\pi \text{ m/s}$ ,  $v_B = \pi \text{ m/s}$ ;  $a_n = 0'25\pi^2 \text{ m/s}^2$  para A y  $a_n = 0'5\pi^2 \text{ m/s}^2$  para B. b) Ambos puntos giran un ángulo de  $3\pi \text{ rad}$ ; A recorre  $3\pi \text{ m}$ , B recorre  $6\pi \text{ m}$ .

## 2. DINÁMICA

1. Simplicio tiene mucho sentido común, pero a veces dice las cosas sin pensar demasiado. Entre otras cosas afirma que:

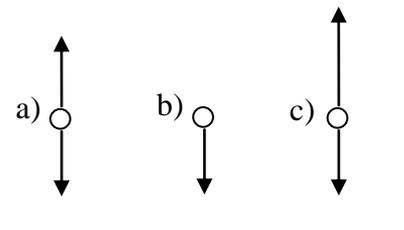
- Cuando se lanza un cuerpo por una superficie horizontal y plana, sobre él actúan dos fuerzas: la que se le dio al lanzarlo y la del rozamiento, de manera que dicho cuerpo se moverá mientras la primera sea mayor que la segunda.
- En un combate de lucha japonesa el vencedor consigue sacar a su contrincante fuera del círculo porque le hace una fuerza mayor que la fuerza con que el otro le empuja a él.
- Cuando se sujeta un muelle del techo y se cuelga un objeto del mismo, la fuerza que hace el objeto sobre el muelle es el peso del objeto.
- La luna gira alrededor de la Tierra y es atraída por ella mediante la fuerza gravitatoria, pero no cae sobre nosotros porque sobre ella actúa también otra fuerza hacia fuera (centrífuga) que equilibra a la fuerza de atracción de forma que la fuerza resultante es nula.
- Si en un instante dado la velocidad de un cuerpo es cero, la fuerza que actuará sobre él en ese mismo instante también tendrá que valer cero.

Utilizad toda la física que sabéis para intentar convencer a Simplicio de que está equivocado en todas y cada una de esas afirmaciones.

2. Suponed que os encontráis en reposo a la orilla de una carretera y podéis ver lo que ocurre dentro de un autobús que circula por ella con movimiento rectilíneo y uniforme. Describid con el mayor detalle posible, qué le ocurrirá a un pasajero situado de pie en el centro del vehículo y sin ninguna sujeción cuando:

- El autobús acelere aumentando el módulo de su velocidad en un tramo recto.
- El autobús tome una curva circular sin variar la rapidez con que se mueve.

3. Se lanza un objeto verticalmente desde el suelo hacia arriba. Considerando nulo el rozamiento con el aire, señalad con una cruz cual de los siguientes esquemas os parece que representa correctamente las fuerzas que actúan sobre el objeto que sube, poco antes de que alcance su máxima altura.



4. Supongamos que toda la atmósfera que rodea a la Tierra desapareciese totalmente, quedando el planeta rodeado por el vacío. En estas condiciones puede afirmarse que el peso de los cuerpos situados en su superficie: (Señalad la respuesta que os parezca correcta).

- Disminuiría
- Se haría cero
- Aumentaría
- No cambiaría

5. Si la fuerza con que la Tierra atrae a una bola de plomo de 200 g es el doble de grande de la fuerza con que atrae a otra bola de plomo de 100 g. ¿Por qué cuando se dejan caer a la vez, las dos desde la misma altura, no se observa que la de doble peso adelante a la otra?

6. Una bola de acero se mueve por una superficie horizontal cuando choca frontalmente contra otra bola de la mitad de masa que ella y que está en reposo. Suponiendo despreciable la fricción y sabiendo que después del choque ambas se mueven en el mismo sentido, haced tres dibujos en los que se representen mediante vectores todas las fuerzas que actúan sobre cada bola, poco antes del choque, durante el choque y poco después del choque.

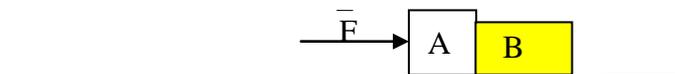
7. Analizad las siguientes proposiciones en las que, al parecer, se contradice el principio de acción y reacción.

a) Es evidente que la Tierra atrae a los cuerpos pero no se observa que los cuerpos atraigan a la Tierra. Así, por ejemplo, vemos como un cuerpo cae hacia el suelo atraída gravitatoriamente por la Tierra, pero no parece que el suelo se mueva para nada hacia dicho cuerpo.

b) Si el principio de acción y reacción es cierto no se explica, por ejemplo, que un carro pueda avanzar ya que la fuerza con que el caballo estira del carro tendrá que ser igual y de sentido contrario que la fuerza con que el carro estira del caballo, con lo que el caballo no podría moverse.

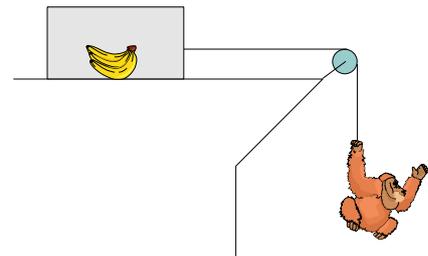


8. En la figura adjunta se muestran dos cuerpos que se encuentran sobre una superficie plana sin rozamiento. Ambos se hallan inicialmente en reposo el uno junto al otro. Se ejerce entonces una fuerza  $\vec{F}$  sobre el objeto A tal y como se muestra en la figura. Explicad a continuación cuál de las siguientes propuestas es correcta:



- a) La fuerza que actuará sobre B será menor que F.
- b) La fuerza que actuará sobre B tendrá el mismo valor que F.
- c) La fuerza que actuará sobre B será mayor que F.

9. Una caja de 40 kg se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal y sin rozamiento, tal y como se indica en la figura adjunta, cuando un mono salta y queda colgado del extremo libre la cuerda. Suponiendo que la masa de la cuerda sea despreciable, explicad cuál de las siguientes proposiciones es correcta:



- a) Para que la caja comience a moverse la masa del mono ha de ser igual a 40 kg.
- b) Para que la caja empiece a moverse la masa del mono ha de superar los 40 kg.
- c) Otra respuesta (especificar en su caso).

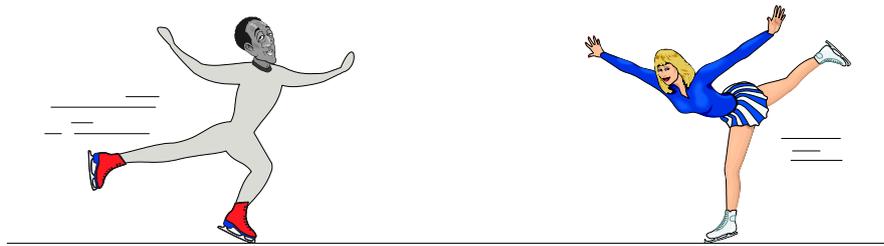
10. En un ascensor hay una persona de 80 kg de masa. Determinad el módulo de la fuerza que la persona ejercerá sobre el suelo, cuando el ascensor:

- a) Ascienda cada vez más rápido, con una aceleración de 2 m/s<sup>2</sup> (expresada en valor absoluto).
- b) Baje cada vez más rápido, con una aceleración de 2 m/s<sup>2</sup> (expresada en valor absoluto).
- c) Ascienda con rapidez constante de 3 m/s (expresada en valor absoluto).
- d) Caiga libremente al romperse el cable.



Rdo. a) 960 N; b) 640 N; c) 800 N; d) 0

**11.** Una patinadora de 60 kg de masa y un patinador de 70 kg que se deslizan en la misma dirección y sentidos contrarios con rapidez de 8 m/s y 10 m/s respectivamente, chocan frontalmente permaneciendo unidos tras la colisión. Suponiendo el rozamiento despreciable, determinad la rapidez con que se desplazarán después del choque. Rdo. 1'69 m/s



**12.** Dos vehículos 1 (de 600 kg de masa) y 2 (de 800 kg de masa) chocan cuando se desplazaban a 20 m/s y 10 m/s respectivamente en direcciones perpendiculares. Sabiendo que tras el choque permanecen unidos, obtened su velocidad (módulo) tras la colisión. Rdo. 10'3 m/s

**13.** Una partícula de 0'2 kg de masa, que se desplaza a 0'4 m/s, choca con otra de 0'3 kg que se encuentra en reposo. Después de la colisión, la primera se mueve a 0'2 m/s en una dirección y sentido que forma un ángulo de 40° con la inicial. Obtened la velocidad de la segunda partícula. Rdo. La segunda partícula sale con una velocidad cuyo módulo vale 0'19 m/s y formando un ángulo de 27'9° con la dirección inicial que llevaba la primera antes del choque.

**14.** Hallad cuántas veces es mayor el peso de una estudiante de 55 kg que la fuerza de atracción gravitatoria existente entre ella y un compañero de 65 kg que se encuentra a 50 cm de distancia.

Datos:  $g_0 = 9'8 \text{ N/kg}$ ;  $G = 6'67 \cdot 10^{-11} \text{ U.I.}$  Rdo. Unas 565 millones de veces mayor.

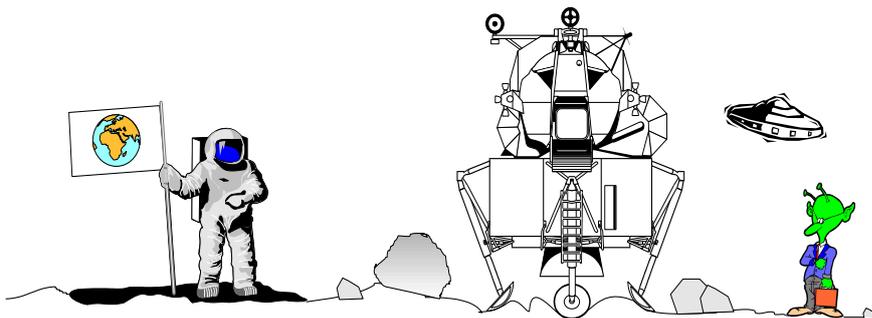


**15.** Admitiendo que  $g_0 \approx 10 \text{ N/kg}$  y el radio terrestre  $R_T = 6400 \text{ km}$ , calculad cuánto pesará una persona de 80 kg en los siguientes puntos:

- Sobre la superficie terrestre al nivel del mar.
- En un avión que vuela a 10 km de altura.
- En una estación espacial a 500 km sobre la superficie terrestre.

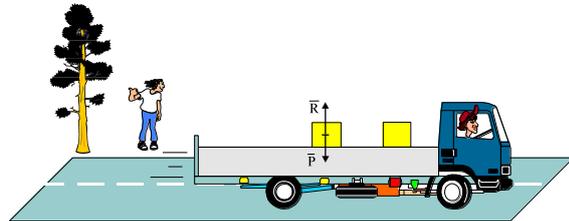
¿A qué altura aproximada sobre el suelo deberá de subir si quiere pesar 10 veces menos que en la superficie terrestre? Rdo. a) 800 N; b) 797'5 N; c) 787'7 N. Debería ascender a 13 838'6 km.

**16.** Calculad el peso de una persona de 100 Kg en la superficie de la Luna sabiendo que la masa de nuestro satélite es 81 veces menor que la de la Tierra, su radio 3'6 veces menor y que la intensidad de la gravedad en la superficie terrestre es de 9'8 N/kg. Rdo. PL = 156'8 N



17. En un almacén hay que instalar una cinta transportadora para llevar cajas (con rapidez constante). Al leer el proyecto comprobáis que en un tramo del recorrido la cinta tiene una pendiente de  $56^{\circ}3'$ . Buscando en la bibliografía el valor del coeficiente de rozamiento correspondiente al material de las cajas y la cinta encontráis que vale  $\mu = 1^{\circ}3'$ . ¿Recomendarías la realización de dicho proyecto? Rdo. No, porque, la componente tangencial de la fuerza peso de cualquier caja de masa  $m$  valdría:  $8^{\circ}3' \cdot m$ , con lo que superaría  $F_{r\text{máx}}$  ( $7^{\circ}2' \cdot m$ ) y la caja deslizaría por la pendiente hacia abajo.

18. Un camión va con cajas llenas de huevos. El coeficiente de rozamiento entre ellas y el suelo del camión es  $0^{\circ}3'$ . Suponiendo que el camión se mueve a  $72 \text{ km/h}$ , calculad la distancia mínima en que puede detenerse, frenando de manera uniforme, para que las cajas no deslicen (tomad  $g = 10 \text{ N/kg}$ ). Rdo.  $66^{\circ}7' \text{ m}$



19. Un esquiador inicia el descenso por una pendiente de  $45^{\circ}$  siguiendo la línea de máxima pendiente. Suponiendo que el coeficiente de rozamiento sea  $\mu = 0^{\circ}15'$ , determinad qué rapidez (en  $\text{km/h}$ ) llevará a los  $100 \text{ m}$  de recorrido. Rdo.  $v = 123^{\circ}6' \text{ km/h}$ .

20. Si dejamos en libertad un cuerpo de  $4 \text{ kg}$  de masa sobre un plano inclinado de  $300$  y a una altura de  $5 \text{ m}$ , llega a la base del plano con una rapidez de  $8 \text{ m/s}$ . Determinad:

- El coeficiente de fricción entre cuerpo y plano.
- El módulo de la fuerza que debemos hacer, en dirección perpendicular al plano para que llegue a la base con una rapidez de  $2 \text{ m/s}$ .

Rdo. a)  $\mu = 0^{\circ}2'$ ; b)  $F = 60^{\circ}1' \text{ N}$

21. Un cuerpo de  $2 \text{ kg}$  de masa se lanza con una rapidez de  $6 \text{ m/s}$  desde la base de un plano inclinado de  $5 \text{ m}$  de longitud y  $3 \text{ m}$  de altura. Sabiendo que el coeficiente de fricción es  $0^{\circ}6'$ , se pide:

- Altura máxima que alcanzará.
- Razonad si bajará o no.
- En caso de que baje, calculad con qué rapidez llegaría a la base.

Rdo. a)  $h_{\text{max}} = 1 \text{ m}$ ; b) Sí vuelve a bajar, porque la componente tangencial del peso supera al valor máximo de la fuerza de rozamiento; c)  $v = 2 \text{ m/s}$  (valor absoluto)

22. Una persona de  $80 \text{ kg}$  tiene que bajar al suelo desde un piso situado a  $18 \text{ m}$  de altura, porque hay un incendio, pero sólo dispone de una cuerda que, como máximo puede soportar una fuerza de  $700 \text{ N}$ . Calculad la aceleración mínima con que podrá bajar por la cuerda (sin que se rompa) y con qué rapidez llegaría al suelo. Comparad esa rapidez con la que llevaría en caso de haberse dejado caer libremente. Rdo. La aceleración mínima sería de  $1^{\circ}05' \text{ m/s}^2$ . Con esa aceleración su rapidez al llegar al suelo sería de  $6^{\circ}15' \text{ m/s}$ , mientras que si cayese libremente sería de  $18^{\circ}78' \text{ m/s}$ .

23. Un péndulo de  $200 \text{ g}$  de masa cuelga suspendido del techo de un vehículo. Sabiendo que forma un ángulo de  $20^{\circ}$  con la vertical, determinad la aceleración del vehículo y la tensión del hilo. Rdo. La aceleración es de  $a = 3^{\circ}6' \text{ m/s}^2$  y la tensión del hilo para esa aceleración es de  $T = 2^{\circ}1' \text{ N}$ .

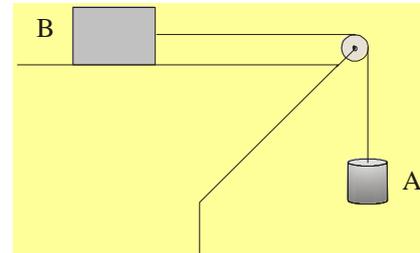
24. Se quiere proyectar un ascensor cuya cabina tiene una masa de  $600 \text{ kg}$ . Como sabéis el ascensor sufre una cierta aceleración cada vez que abandona su estado de reposo hasta que se mueve con velocidad constante. En este caso, la máxima aceleración prevista es de  $0^{\circ}5' \text{ m/s}^2$ . Suponiendo que la carga nunca supere los  $400 \text{ kg}$  ¿podría utilizarse para aguantar la cabina un cable que aguantase una tensión máxima de  $10.000 \text{ N}$ ? Rdo. No, porque la tensión mayor prevista sería  $T = 10.300 \text{ N}$  (superior a la tensión máxima que puede aguantar el cable).

25. Calculad la aceleración del sistema de la figura y la tensión de la cuerda, cuando el valor de  $F$  sea de 400 N. Coeficiente de fricción con el suelo  $\mu = 0,4$ ;  $m_A = 20$  kg,  $m_B = 30$  kg,  $g = 10$  N/kg.



Rdo. El valor de la aceleración es de  $4 \text{ m/s}^2$  y la tensión de la cuerda 240 N.

26. En el sistema de la figura adjunta las masas de los bloques son  $m_A = 2$  kg y  $m_B = 6$  kg. Considerando las masas de la polea y de la cuerda despreciables, se pide:

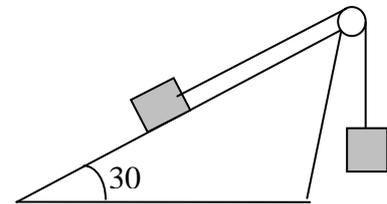


- a) Aceleración con que se moverá el sistema y tensión de la cuerda, suponiendo rozamiento nulo.
- b) ¿Que le ocurriría a la fuerza que tira de B si el peso de A se duplicase?

c) La aceleración, suponiendo que entre el bloque B y la superficie la fricción no es despreciable y el coeficiente de rozamiento vale  $\mu = 0,2$ .

Rdo. a) Una aceleración de  $2,45 \text{ m/s}^2$  y una tensión de  $14,7 \text{ N}$ ; b) Aumentaría a  $23,5 \text{ N}$  (que no es el doble que antes); c) En este caso la aceleración sería de  $0,98 \text{ m/s}^2$ .

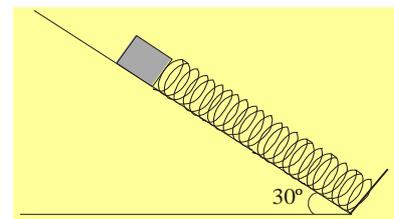
27. Dado el dispositivo esquematizado en la figura adjunta, sabiendo que el coeficiente de fricción es  $0,15$  y que cada bloque tiene una masa que vale  $20$  kg, determinad el tiempo necesario para que el sistema se desplace  $1\text{m}$ , partiendo de una situación inicial de reposo. Rdo.  $t = 1,04 \text{ s}$ .



28. La máquina de Atwood sirve para determinar la intensidad del campo gravitatorio. Consiste en dos cuerpos que cuelgan de los extremos de una cuerda inextensible que pasa por la garganta de una polea. En una máquina de Atwood las masas de los cuerpos utilizados fueron de  $3$  kg y de  $4$  kg, comprobándose que la aceleración con que se movieron fue de  $1,4 \text{ m/s}^2$ . Determinad la intensidad del campo gravitatorio y la tensión de la cuerda. Rdo.  $g = 9,8 \text{ N/kg}$ ,  $T = 33,6 \text{ N}$ .

29. Como ya sabéis para poner en órbita un módulo espacial, se puede acoplar éste a un cohete que, durante un primer tramo, se dirige verticalmente hacia arriba. Con objeto de medir la máxima aceleración que se experimenta durante el lanzamiento, un astronauta utiliza un resorte elástico ( $K = 78,4 \text{ N/m}$ ) y cuelga del mismo un objeto de  $200$  g, observando que el mayor alargamiento del resorte durante el ascenso es de  $10$  cm. ¿Cuál fue la mayor aceleración que experimentó? Rdo. Alcanzó un valor máximo de  $29,4 \text{ m/s}^2$  (unas 3 veces la de la gravedad).

30. El cuerpo de la figura tiene una masa de  $5$  kg. Sabiendo que la constante elástica del resorte vale  $K = 400 \text{ N/m}$ , determinad la deformación del muelle en el equilibrio. (Se supone que no hay rozamiento).



Rdo. La deformación del muelle en el equilibrio (fuerza resultante sobre el bloque 0) corresponde a  $0,06125 \text{ m}$ .

**31.** En una experiencia en el laboratorio con un muelle helicoidal de acero sujeto del techo por uno de sus extremos, se han ido colgando diferentes pesas de su extremo libre (acompañándolas con la mano hasta quedar en reposo), obteniéndose en cada caso el alargamiento del muelle (respecto de su longitud natural inicial sin pesas). Los resultados experimentales se hallan recogidos en la siguiente tabla; completadla y representad el gráfico de la fuerza elástica del muelle en función de su alargamiento, determinando a partir de dicho gráfico el valor de la constante elástica del muelle.

Masa que cuelga (g)	Fuerza elástica del muelle (N)	Longitud del muelle (cm)
0'00		67'20
50'00		70'30
100'00		73'65
150'00		76'80
200'00		80'45
250'00		83'55
300'00		86'70
350'00		90'20
400'00		93'50
450'00		96'70

**32.** Un muelle de 1 m de longitud y constante elástica  $k = 103 \text{ N/m}$  tiene un extremo fijo y en el otro una masa de 1 Kg, encontrándose ambos sobre un plano horizontal y sin rozamiento. Si se hace girar la masa con rapidez angular constante de  $10 \text{ rad/s}$  ¿cuál será la deformación que sufrirá el muelle? Rdo. El alargamiento experimentado por el muelle será de  $1/9 \text{ m}$ .

**33.** Sobre un disco plano capaz de girar en torno a su centro, se coloca un cuerpo de 5 kg de masa, sujetándolo mediante una cuerda de 0'5 m al centro de giro. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre dicho cuerpo y el disco es de 0'8, determinad a partir de qué rapidez angular de giro del disco se romperá la cuerda si ésta soporta como máximo una tensión de 60 N.  
Rdo.  $w > 6'3 \text{ rad/s}$

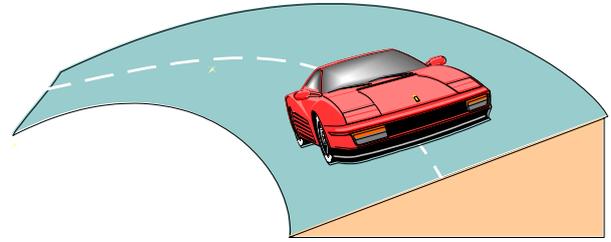
**34.** Determinad el radio mínimo que debería tener una curva sin peralte para que un vehículo de 1000 kg pueda tomarla sin derrapar con una rapidez de 90 km/h suponiendo que el coeficiente de rozamiento por deslizamiento de los neumáticos con la carretera sea de 0'64. A continuación, para el mismo vehículo y la misma velocidad, ¿qué ángulo de peralte sería necesario para describir una curva de 100 m de radio si no hubiese rozamiento? Rdo. 99'6 m; 32'53°.

**35.** Un astronauta de 75 kg de masa sale de la estación espacial a efectuar una reparación durante dos horas. Sabiendo que dicha estación se encuentra a 400 km de altura sobre el suelo, que el radio medio de la Tierra es  $R_T = 6400 \text{ km}$  y que la intensidad del campo gravitatorio terrestre en la superficie vale  $g_0 = 9'8 \text{ N/kg}$ , se pide:

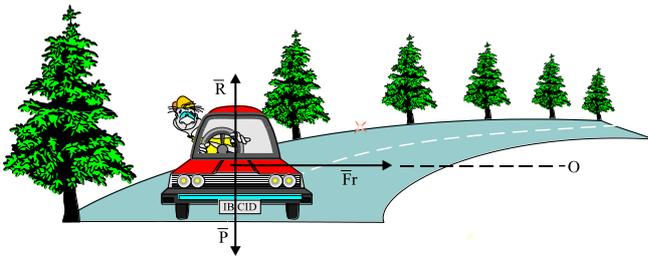
- Número de vueltas alrededor del centro de la Tierra que habrá dado el astronauta en ese tiempo y rapidez (en km/h) a la que lo ha hecho.
- Peso del astronauta a esa altura y explicad por qué no se estrella contra el suelo .

Rdo. a) Habrá dado 1'3 vueltas desplazándose a  $27\ 659'2 \text{ km/h}$ ; b) Pesará  $651'1 \text{ N}$  y no se estrella contra el suelo debido a que se está moviendo con una cierta velocidad en dirección tangente a la órbita. Si, de repente, desapareciese la fuerza de la gravedad, seguiría con movimiento rectilíneo y uniforme en la dirección que se estuviera moviendo en ese momento. La fuerza de la gravedad terrestre se lo impide, manteniéndolo “amarrado”.

**36.** Un vehículo de 2000 Kg toma una curva de 20 m de radio y  $30^\circ$  de peralte. Suponiendo que el rozamiento sea despreciable, determinad la única rapidez con que podría tomar la curva (con dicho radio). Razonad lo que sucedería si el vehículo tomase la curva con otra rapidez.

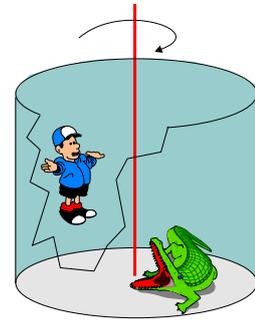


Rdo. La única rapidez posible es de  $10\sqrt{8}$  m/s. Si tomase la curva con una rapidez mayor se saldría hacia fuera de la curva (aumentaría el radio  $r$ ) y viceversa.



**37.** Determinad el ángulo mínimo con que habría que peraltar una curva de 25 m de radio para que un vehículo de 500 Kg pudiese tomarla, sin deslizar, con rapidez de 72 km/h, sabiendo que el coeficiente de fricción es  $0\text{'}8$ . Rdo. El ángulo mínimo es de  $19\text{'}3^\circ$

**38.** En algunos parques de atracciones existe un “rotor” o cilindro hueco que se pone en rotación alrededor de un eje vertical que pasa por el centro del mismo. Cuando una persona se sitúa dentro de este aparato pegada a la pared, el cilindro va aumentando su rapidez de giro progresivamente hasta que al llegar a un valor predeterminado el suelo baja y, sin embargo, la persona queda pegada a la pared sin caer.



Suponiendo un rotor que tenga un radio de  $2\text{'}5$  m y que el coeficiente de fricción con la pared del mismo sea  $0\text{'}4$ , determinad cual debería de ser la rapidez angular mínima con que debería de girar para que una persona pegada a la pared del mismo permaneciese sin caer. Rdo.  $w_{\min} = \sqrt{10}$  rad/s

**39.** Imaginemos un satélite en órbita alrededor de la Tierra, fuera de la atmósfera y con movimiento circular uniforme en torno al centro del planeta. Si consideramos como sistema únicamente el formado por dicho satélite y la Tierra, podemos afirmar que las fuerzas interiores reales que actúan sobre dicho satélite son (señalad la propuesta correcta y explicad vuestra elección):

- a) La fuerza centrífuga, la gravitatoria y la centrípeta
- b) La fuerza centrífuga y la gravitatoria
- c) La fuerza gravitatoria
- d) Otra respuesta (especificar).

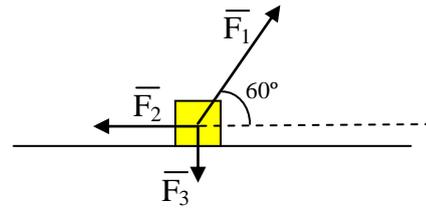
¿Por qué el satélite no se estrella contra la superficie terrestre?

### 3. TRABAJO Y ENERGÍA

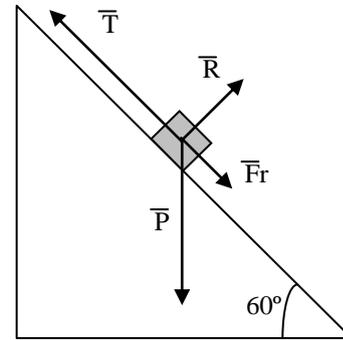
1. Calculad el trabajo resultante realizado sobre el cuerpo cuando éste se desplace 5 m hacia la derecha.

Módulos de las fuerzas:  $F_1 = 40 \text{ N}$ ,  $F_2 = 12 \text{ N}$ ,  $F_3 = 6 \text{ N}$

Rdo.  $W_{\text{res}} = 40 \text{ J}$



2. Mediante una cuerda se está **subiendo** por un plano inclinado  $60^\circ$  un bloque de  $80 \text{ kg}$  de masa, tal y como se indica en la figura adjunta. Los módulos de las fuerzas que actúan son: Tensión de la cuerda  $T = 1000 \text{ N}$ , fuerza de rozamiento  $F_r = 200 \text{ N}$ , fuerza normal que hace la superficie sobre el objeto  $R = 400 \text{ N}$ , fuerza peso  $P = 800 \text{ N}$ . Calcula el trabajo que habrá realizado cada fuerza cuando el objeto se haya desplazado  $10 \text{ m}$  por el plano. Rdo.  $W_T = 10^4 \text{ J}$ ,  $W_{F_r} = -2000 \text{ J}$ ,  $W_P = -6928 \text{ J}$ ,  $W_R = 0$ .



3. Un bloque de  $5 \text{ kg}$  de masa desliza por una pendiente de  $30^\circ$  de inclinación. El módulo de la fuerza de rozamiento que actúa sobre dicho bloque es de  $8 \text{ N}$  y la longitud del plano es de  $10 \text{ m}$ . Haz un esquema del problema dibujando todas las fuerzas que actúan sobre el bloque y calcula el trabajo que realiza cada una de esas fuerzas.

Rdo.  $W_{F_r} = -80 \text{ J}$ ,  $W_R = 0$ ,  $W_P = 245 \text{ J}$

4. Un niño empuja un bloque de  $40 \text{ kg}$  de masa por una superficie horizontal durante un trayecto de  $10 \text{ m}$  haciendo una fuerza paralela al suelo y en el mismo sentido en que se mueve el objeto. Sabiendo que el módulo de la fuerza que hace el niño sobre el bloque es de  $200 \text{ N}$  y que el módulo de la fuerza de rozamiento que hace el suelo sobre el bloque vale  $100 \text{ N}$ , se pide:

- Haz un esquema del problema dibujando todas las fuerzas que actúan sobre el bloque.
- Calcula el trabajo que realiza cada una de esas fuerzas
- Calcula la potencia desarrollada por el niño en kW.

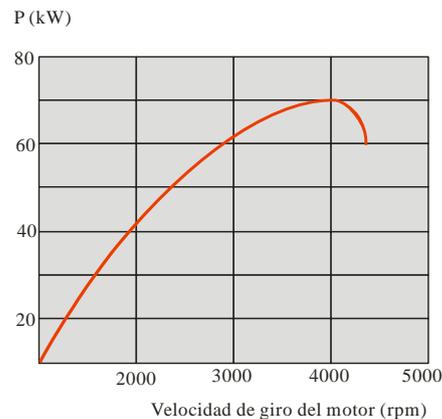
Rdo. b)  $W_F = 2000 \text{ J}$ ,  $W_{F_r} = -1000 \text{ J}$ ,  $W_P = W_R = 0$ ; c)  $P = 707,1 \text{ W}$

5. Una grúa eleva un bloque de  $500 \text{ kg}$  con velocidad constante a  $50 \text{ m}$  de altura en  $25 \text{ s}$ . ¿Cuánto vale la potencia desarrollada por dicha grúa?

Rdo.  $P = 9800 \text{ W}$

6. La gráfica adjunta representa la potencia que desarrolla un motor en función del número de revoluciones por minuto (r.p.m). Hallad la masa del bloque que puede elevar verticalmente con una rapidez de  $2 \text{ m/s}$  cuando desarrolla la máxima potencia.

Rdo.  $3673,5 \text{ kg}$



**7.** Un coche recorrió con rapidez constante 10 km en 6 minutos circulando a la máxima potencia (72 CV). Sabiendo que  $1 \text{ CV} = 735 \text{ W}$ , calcula el valor de la fuerza ejercida por el motor.  
Rdo.  $F = 1905'12 \text{ N}$

**8.** Tenemos dos objetos del mismo tamaño que pueden moverse sobre una superficie horizontal, con la que consideraremos despreciable el rozamiento. Uno de los objetos es de plástico ligero y el otro es de acero, y sobre los dos ejercemos fuerzas idénticas. Los objetos, inicialmente en reposo, parten de la línea A y se mueven perpendicularmente a ella.



¿Cuál de los objetos tendrá una energía cinética mayor cuando llegue a la línea B?

**9.** Tirando con una cuerda de un bloque de 2 kg de masa se logra que descienda con velocidad constante por un plano inclinado de  $15^\circ$  sin ningún tipo de rozamiento. Tomando como sistema el bloque-Tierra, calculad:

- La variación de energía cinética y de energía potencial que se produce cuando el cuerpo desciende 5 m por el plano.
- El trabajo de las fuerzas exteriores y de las fuerzas interiores en dicha transformación.
- Repetid a) y b) tomando como sistema el bloque únicamente.

Rdo. a)  $\Delta E_c = 0$ ,  $\Delta E_p = -25'36 \text{ J}$ ; b)  $W_{ext} = -25'36 \text{ J}$ ,  $W_{int} = 25'36 \text{ J}$

**10.** Del extremo de un hilo de 1 m de longitud cuelga verticalmente una bolita de 50 g de masa. Manteniendo el hilo tenso, la separamos elevándola 1 cm con respecto al nivel inicial que tenía en la posición de equilibrio, y la soltamos. Calculad el trabajo realizado por el peso y por la tensión de la cuerda desde que la soltamos hasta que llega al otro extremo. (Suponed el rozamiento y la masa de la cuerda despreciables).

Rdo.  $W = 0$ , en ambos casos.

**11.** Se lanza desde el suelo un objeto de 50 g al aire con una rapidez de 20 m/s formando un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal. El objeto alcanza una altura máxima de 5 m y llega al suelo a una distancia de 34'6 m del punto de lanzamiento. Calculad el trabajo realizado por la fuerza peso desde que lanzamos el objeto hasta que llega al suelo (suponed despreciable el rozamiento).

**12.** Dos proyectiles idénticos se encuentran a la misma altura sobre el suelo (1 m). Uno de ellos se deja caer y simultáneamente el otro sale disparado horizontalmente con una rapidez inicial de 1.000 km/h. Suponiendo despreciable el rozamiento con el aire, se pide:

- La rapidez con que llegará cada uno al suelo.
- ¿Cuál de los dos llegaría antes al suelo? Comprobadlo realizando los cálculos pertinentes.

Rdo. a) 4'43 m/s (el que se suelta), 277'82 m/s (el que se lanza); b) ambos tardarían 0'45 s.

**13.** Mediante una cuerda se ejerce sobre un cuerpo de 5 kg, que se encontraba inicialmente en reposo y en el suelo, una fuerza vertical y hacia arriba. Sabiendo que cuando el cuerpo se encuentra a 25 m de altura se mueve a 20 m/s, determinar el valor F de la fuerza. Rdo. 11'5 N

**14.** Un cable eleva una vagoneta desde la base a la cima de un monte siguiendo una vía rectilínea con una rapidez constante de 3 m/s, tirando de ella con una fuerza de 4.000 N. La vagoneta tarda 5 minutos en alcanzar el punto más alto. Hallad el trabajo realizado por la fuerza peso y por la tensión del cable sobre la vagoneta. Rdo.  $W_p = -3'6 \text{ MJ}$ ,  $W_T = 3'6 \text{ MJ}$ .

**15.** Un cuerpo de 2 kg de masa y otro de 10 kg de masa tienen la misma energía cinética y se mueven en línea recta en la misma dirección y sentido. Si se aplica la misma fuerza de frenado a ambos cuerpos, ¿qué relación habrá entre las distancias que recorren hasta parar?

**16.** A un objeto de 50 kg, que se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal, le aplicamos una fuerza constante de 150 N en dirección horizontal. Suponiendo despreciable el rozamiento, calculad su velocidad cuando se haya desplazado 2 m. Rdo. 3'46 m/s

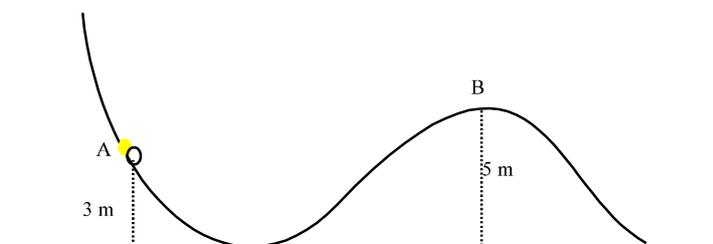
**17.** Un proyectil de 100 g atraviesa una pared de madera de 40 cm de espesor. Sabiendo que la rapidez del proyectil al llegar al muro era de 400 m/s y que al salir es de 150 m/s, determinad el valor de la fuerza, supuesta constante, que ejerce la madera sobre el proyectil mientras éste atraviesa la pared. Rdo.  $|\vec{F}| = 17187'5 \text{ N}$

**18.** Una bala de 50 g atraviesa un muro de 40 cm de espesor. Sabiendo que la velocidad con que entró fue de 300 m/s, calculad la velocidad de salida si el muro opone una resistencia constante de 1000 N. Hallad también el incremento de energía cinética producido. ¿Donde está la  $E_c$  que pierde la bala? Rdo.  $v = 272 \text{ m/s}$ ;  $\Delta E_c = -400 \text{ J}$ .

**19.** Deseamos elevar verticalmente un mueble efectuando el menor trabajo posible, y podemos hacerlo: a) Subiéndolo a mano directamente. b) Mediante una polea. c) Utilizando un gato hidráulico como el que se usa para elevar los coches. ¿Por qué dicho trabajo vale lo mismo en los tres casos?

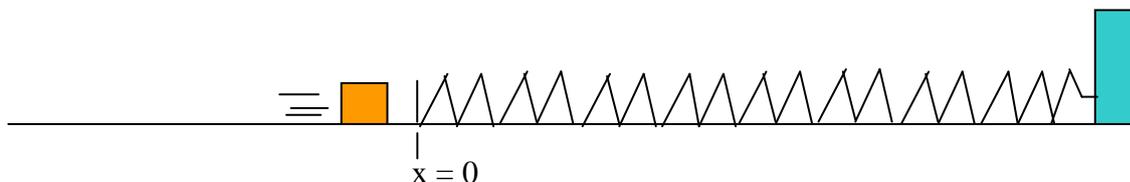
**20.** Desde la base de un plano inclinado  $\alpha = 45^\circ$ , se lanza hacia arriba por la superficie del plano una masa de 5 kg con una rapidez inicial de 20 m/s. Suponiendo que no haya rozamiento, se pide:  
a) Valor de la energía potencial en el instante en que alcance la máxima altura.  
b) Altura máxima alcanzada.  
c) Trabajo realizado por la fuerza peso en el trayecto total de ida y vuelta.  
d) Energía cinética con que vuelve al punto de partida.  
Rdo. a)  $E_p = 1000 \text{ J}$ ; b)  $h_{\max} = 20'4 \text{ m}$ ; c)  $W_p = 0$ ; d)  $E_c = 1000 \text{ J}$

**21.** Dado el sistema de la figura adjunta:



Calculad con qué velocidad tendremos que lanzar la esfera, para que pueda sobrepasar el punto B. (Se supone que no hay rozamiento y que  $g = 10 \text{ N/kg}$ ). Rdo.  $v = \sqrt{40} \text{ m/s}$ .

22. Se lanza un bloque de 1 kg de masa contra el extremo libre de un muelle elástico que descansa sobre una superficie horizontal y sin rozamiento tal y como se muestra en la figura adjunta.



A consecuencia del impacto, el muelle se comprime hasta un máximo de 15 cm. Sabiendo que la constante elástica del muelle vale  $K = 400 \text{ N/m}$ , se pide:

- Trabajo realizado por la fuerza elástica del muelle
- Cambio de la energía potencial elástica del sistema bloque-muelle
- ¿Qué velocidad llevaba el bloque en el momento del impacto?

Rdo. a)  $W_{Fe} = -4'5 \text{ J}$ ; b)  $\Delta E_{pe} = 4'5 \text{ J}$ ; c)

23. Colgamos del techo un resorte de masa despreciable, 1 m de longitud y constante elástica 80 N/m. Si sujetamos en su extremo libre un cuerpo de 2 kg y lo dejamos en libertad, descenderá alargándose el resorte. Cuando haya descendido 10 cm, calculad:

- $\Delta E_{pe}$  elástica,  $\Delta E_{pe}$  gravitatoria y  $\Delta E_c$  del sistema resorte-cuerpo-Tierra, así como su  $\Delta E$ .
- El trabajo que habrán realizado tanto la fuerza peso como la elástica en este desplazamiento.

Rdo. a)  $\Delta E_{pe}$  elástica =  $0'4 \text{ J}$ ,  $\Delta E_{pe}$  gravitatoria =  $-2 \text{ J}$ ;  $\Delta E_c = 1'6 \text{ J}$ ; b)  $W_p = 2 \text{ J}$ ,  $W_{Fe} = -0'4 \text{ J}$ .

24. Un camión de 30 toneladas y un automóvil de 1.000 kg viajan con igual velocidad por una carretera recta y horizontal. Suponiendo que el coeficiente de rozamiento entre el suelo y los neumáticos es de 0'3, comparad las distancias que recorrerán hasta quedar parados si frenan bloqueando el giro de las ruedas cuando viajan a 60 km/h y a 120 km/h. Rdo. a) Ambos emplean la misma distancia: 47'2 m para 60 km/h y 188'9 m para 120 km/h. Nótese que la segunda no es el doble que la primera sino cuatro veces mayor.

25. Mediante una cuerda se tira de un bloque de 4 kg de masa el cual se mueve con velocidad constante a lo largo de una distancia de 5 m por un plano horizontal, haciendo una fuerza  $F$  constante de 8 N que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal. Tomando  $g = 10 \text{ N/kg}$ , calculad:

- Trabajo que realiza cada una de las fuerzas que actúan sobre el bloque.
- Trabajo realizado por la fuerza resultante sobre el bloque.
- Valor del coeficiente de rozamiento.
- Si  $F$  valiese 80 N y el bloque partiese del reposo ¿Cual sería la rapidez del bloque después de haber recorrido los 5 m? (Resolved éste apartado por cinemática-dinámica y por trabajo-energía).

Rdo. a)  $W_R = W_p = 0$ ,  $W_F = 34'6 \text{ J}$ ,  $W_{Fr} = -34'6 \text{ J}$ ; b)  $W_{Fres} = 0$ ; c)  $\mu = 0'09$ ; d)  $v = 13'2 \text{ m/s}$

26. Una esquiadora se encuentra inicialmente en reposo en lo más alto de una pista de  $30^\circ$  de inclinación. Si se dejase deslizar directamente en línea recta con los esquís paralelos, siguiendo la línea de máxima pendiente, calculad su velocidad en km/h después de haber recorrido una distancia de 200 m. (Suponed que el coeficiente de rozamiento entre esquís y nieve vale 0'1 e ignorad el rozamiento con el aire). Rdo.  $v = 146'4 \text{ km/h}$



**27.** Un bloque de 20 kg se encuentra en reposo en el punto más alto de un plano inclinado de 10 m de altura y 20 m de longitud. Se deja deslizar y se observa que cuando llega al final lleva una rapidez de 8 m/s. Se pide:

- a) ¿Cuánto vale la energía cinética perdida a causa del rozamiento?
- b) ¿En dónde se encuentra dicha energía?
- c) ¿Cuánto vale el coeficiente de rozamiento?

Rdo. a)  $\Delta E_c = -1320 \text{ J}$ ; c)  $\mu = 0.4$

**28.** Un bloque de 6 kg de masa se encuentra en reposo en la parte inferior de un plano inclinado  $\phi = 30^\circ$ . Se le aplica una fuerza tangencial hacia arriba  $F = 60 \text{ N}$ .

- a) Rapidez con que se movería después de recorrer 10 m sobre el plano si no hubiese rozamiento.
- b) Resolved de nuevo la pregunta anterior pero sabiendo que en realidad existe rozamiento y que el coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano vale  $\mu = 0.1$ .

Rdo. a)  $v = 10.1 \text{ m/s}$ ; b)  $v = 9.2 \text{ m/s}$

**29.** Desde la base de un plano inclinado  $\phi = 45^\circ$ , se lanza hacia arriba por el plano una masa de 5 kg con una rapidez inicial de 20 m/s. Suponiendo un coeficiente de rozamiento  $\mu = 0.2$ , se pide:

- a) Máxima altura alcanzada sobre la base del plano y razonar después si volverá a bajar o no.
- b) En caso afirmativo a la pregunta anterior, calculad el trabajo realizado por la fuerza peso en el trayecto de ida y en el de vuelta. Ídem con el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento.
- c) Variación de energía cinética en el proceso completo.

Rdo. a)  $h_{\max} = 17 \text{ m}$ ; b)  $W_{P(\text{ida})} = -833 \text{ J}$ ,  $W_{P(\text{vuelta})} = 833$ ,  $W_{F_{\text{roz}}(\text{ida})} = -166.6 \text{ J}$ ,  $W_{F_{\text{roz}}(\text{vuelta})} = -166.6 \text{ J}$ ; c)  $\Delta E_c = -333.2 \text{ J}$

**30.** Un paracaidista ( $m = 100 \text{ kg}$ ) se deja caer desde la cima de una montaña de 1000 m de altura y llega al suelo con una velocidad de 5 m/s. ¿Cuanta energía se ha perdido a causa del rozamiento?



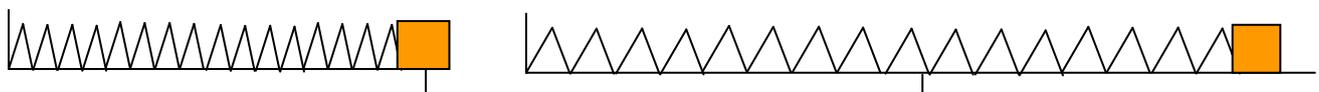
Rdo. 978.75 J

**31.** Por un plano horizontal se lanza una masa de 2 kg con una velocidad inicial de 20 m/s. Suponiendo que el coeficiente de rozamiento entre el plano y la masa sea  $\mu = 0.2$ , se pide:

- a) Por trabajo y energía, calculad qué distancia recorrerá hasta pararse.
- b) ¿Qué fuerza exterior y perpendicular al plano habría que hacer sobre dicha masa para conseguir que se parase en la mitad de distancia que antes?

Rdo. a) 102.04 m; b)  $F = P = 19.6 \text{ N}$

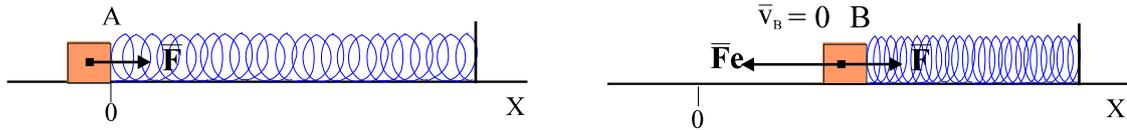
**32.** Un bloque de 2 kg de masa se halla sobre un plano horizontal sujeto al extremo de un muelle elástico de  $K = 400 \text{ N/m}$ . Estiramos del objeto hacia la derecha hasta que el muelle se alarga 50 cm. Si a continuación soltamos, se pide:



- a) Velocidad del bloque cuando vuelva a pasar por su posición inicial de equilibrio
- b) Ídem, suponiendo que exista rozamiento entre el bloque y el plano dado por  $\mu = 0.3$

Rdo. a)  $v = 7.07 \text{ m/s}$ ; b)  $v = 6.86 \text{ m/s}$

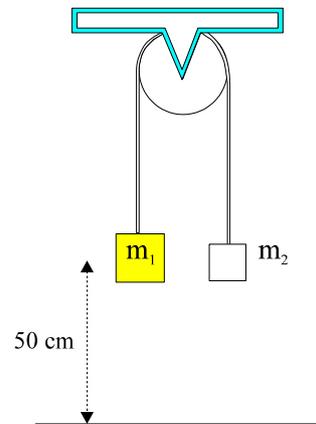
33. Disponemos de un bloque de 10 kg unido a un resorte, de masa despreciable y cuya constante elástica vale 40 N/m, según se aprecia en la figura. Calculad la máxima compresión que sufrirá el resorte al aplicar la fuerza constante  $F$  de 5 N.



Rdo. 0'25 m

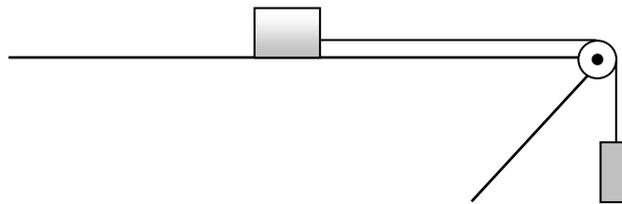
34. En el sistema de la figura adjunta  $m_1 = 5$  kg y  $m_2 = 2$  kg. Ambas masas se encuentran inicialmente en reposo a una altura de 50 cm del suelo. Se pide:

Por consideraciones de trabajo y energía, calculad la velocidad con que  $m_1$  impactará contra el suelo, al dejar el sistema en libertad. (Suponed la masa de la polea despreciable y que no hay rozamientos).



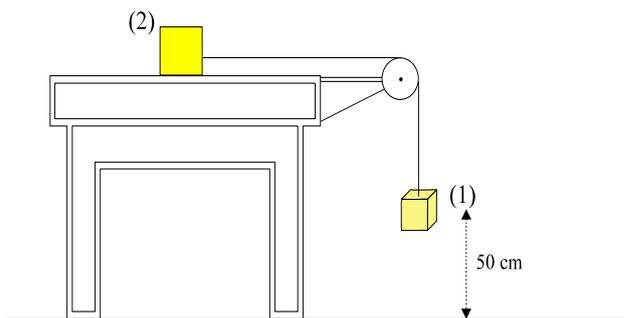
Rdo.  $|\vec{v}_1| = 2'05$  m/s

35. El bloque que está sobre la mesa de la figura tiene una masa  $m_1 = 10$  kg mientras que la masa del bloque que cuelga es  $m_2 = 2$  kg.



Determinad la rapidez con que se desplazarán cuando se les deje en libertad y hayan recorrido 4 m. (Datos:  $\mu = 0'1$ , y la masa de la polea se considera despreciable). Rdo.  $v = 2'56$  m/s

36. En el sistema de la figura adjunta, el coeficiente de rozamiento entre la masa (2) y la superficie viene dado por  $\mu = 0'2$  siendo  $m_1 = 2$  kg y  $m_2 = 5$  kg. Se pide:



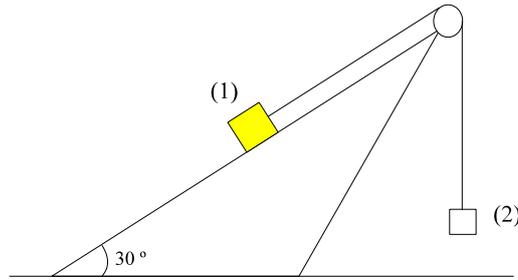
a) Por consideraciones de trabajo y energía, determinar la rapidez con que  $m_1$  chocará contra el suelo.

b) ¿Con qué rapidez chocaría el cuerpo (1) si su masa se hiciese el doble?

Rdo. a)  $v = 1'18$  m/s; b)  $v = 1'81$  m/s

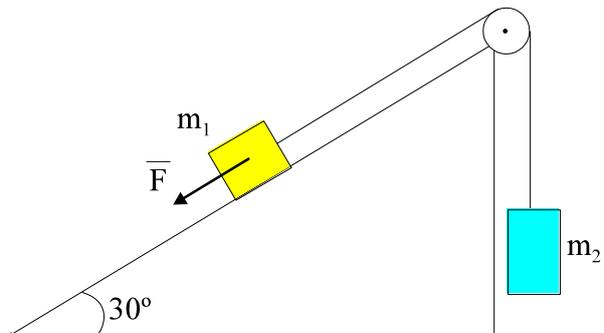
37. Dado el sistema de la figura adjunta, donde  $m_2 = 15$  kg,  $m_1 = 15$  kg y  $\mu = 0.2$ , se pide:

Rapidez con que se moverá  $m_2$  cuando se haya desplazado 2 m partiendo del reposo.



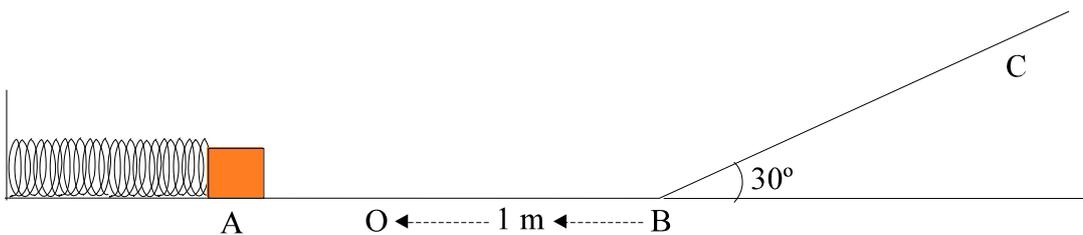
Rdo.  $v = 2.53$  m/s

38. En la situación de la figura adjunta los cuerpos de masas  $m_1 = 4$  kg y  $m_2 = 6$  kg se encuentran inicialmente en reposo, cuando comienza a actuar la fuerza exterior  $\vec{F}$  representada (cuyo módulo es de 80 N). Determinad por trabajo y energía la rapidez con que se moverán los cuerpos tras recorrer 3 m, sabiendo que el coeficiente de fricción entre el (1) y el plano es de 0.4.



Rdo.  $v = 4.04$  m/s

39. En el sistema de la figura adjunta el resorte de halla comprimido 40 cm respecto a su longitud original y junto al mismo se ha colocado un bloque de 1 kg de masa. La longitud original del resorte (cuando está distendido) es de 1 m, quedando su extremo libre, en el punto O.



Sabiendo que la constante elástica del resorte es  $K = 400$  N/m, calculad la altura máxima  $h_c$  sobre el suelo horizontal que alcanzará el bloque

- En ausencia de rozamiento
- Suponiendo que el coeficiente de rozamiento vale  $\mu = 0.2$  en todo el trayecto.

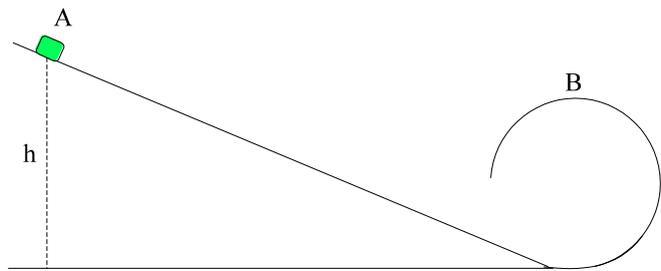
Rdo. a)  $h_c = 3.27$  m; b)  $h_c = 2.22$  m

40. Sobre un resorte de masa despreciable, dispuesto verticalmente, se deja caer un cuerpo de 2.5 kg. Determinad la constante elástica del resorte sabiendo que sufre una compresión máxima de 15 cm al soltar el cuerpo desde una altura de 90 cm sobre el extremo superior del resorte.

Rdo.  $K = 2.333$  N/m.

**41.** Un cuerpo de masa  $m$  se desliza sobre un plano inclinado terminado en una circunferencia de radio  $r$ . Admitiendo nulos los rozamientos, se pide:

¿Desde qué altura mínima debemos soltar el cuerpo para que pase el rizo sin caerse?



Rdo.  $h_A = 2.5 \cdot r$

**42.** Disponemos de un péndulo constituido por un hilo, de masa despreciable y una bola de 1 kg. Sabiendo que el hilo tiene una longitud de 20 cm y que soporta como máximo una tensión de 15 N, determinad el mínimo valor de la altura a la que hemos de elevar la bola para que, al dejar libre el péndulo, se rompa el hilo.

Rdo.  $h = 5.3$  cm

#### 4. CALOR

1. Una persona confunde calor y temperatura. Utilizando un termómetro y la teoría del calórico, poned ejemplos para que comprenda que no son lo mismo.
2. Sabemos que suministrando una cantidad de calor de 120 cal a un trozo de 24 g de un material, su temperatura aumenta 10 °C. Hallad el calor específico de dicho material. Rdo. 0'5 cal/g°C
3. ¿Con la cantidad de calor que desprende 1 litro de agua al enfriarse desde 100 °C a 20 °C, cuánto se elevaría la temperatura de 10 kg de aluminio? (Utilizad los calores específicos dados en las tablas para responder la pregunta). Rdo. 152 °C
4. Hallad: a) Calor que deben absorber 90 litros de agua para elevar su temperatura de 15 °C (temperatura ambiente) a 70 °C. b) Ídem que cederán al aire al enfriarse hasta la temperatura ambiente. c) Si tardan en enfriarse de 70 a 45 °C una hora, hallad la potencia térmica media, es decir, la rapidez con que cede calor al ambiente. Rdo. a) 20691 kcal; b) 20691 kcal; c) 2'6 kcal/s
5. Hallad la cantidad de calor que debe absorber el aire de un aula de (20 x 12 x 3) m, para elevar su temperatura desde 8 °C hasta 22 °C. ¿Por qué es necesario seguir calentando una vez que se alcanzan los 22 °C? (Datos: calor específico del aire a presión constante: 0'22 kcal/ kg °C; densidad media del aire en ese intervalo de temperatura: 1'25 kg/m<sup>3</sup>). Rdo. 3024 kcal
6. ¿Qué significa que la capacidad calorífica de un objeto es 0'08 kcal/°C? ¿Y 5 kcal/°C? ¿Pueden dos objetos de materiales distintos tener la misma capacidad calorífica?
7. Hallad la capacidad calorífica de los siguientes utensilios: un calorímetro de latón de 100 g, un termómetro de vidrio de 50 g (2 g corresponden al mercurio) y un agitador de vidrio de 75 g. (Utilizad los calores específicos dados en las tablas). Rdo. 0'017 kcal/°C
8. Se echan 200 g de agua en un calorímetro perfectamente aislado. Se alcanza una temperatura de equilibrio de 21'3 °C. Se añaden 20 g de agua a 40 °C y se alcanza una temperatura final de 22'8 °C. ¿Cuál es la capacidad calorífica del calorímetro? Rdo. 0'26 kcal/°C.
9. ¿Qué cantidad de agua a 20 °C debemos mezclar con 30 litros de agua a 80 °C para que la mezcla se quede a la temperatura del cuerpo humano (37 °C). Rdo. 75'9 l.
10. Se introduce un objeto a 20 °C cuya capacidad calorífica es 0'1 kcal/°C en 200 g de agua a 90 °C. Una vez alcanzada la temperatura de equilibrio, se saca el objeto y se introduce en 100 g de agua a 0 °C. ¿Cuál será la temperatura final del objeto? Rdo. 33'3 °C.
11. ¿Con la cantidad de calor que desprende 1 kg de agua a 0 °C cuando pasa a hielo a 0 °C, qué masa de plomo a la temperatura de fusión podría pasar a plomo líquido a la misma temperatura? (Buscad los datos necesarios en el tema). Rdo. 13'6 kg
12. El calor específico del mercurio es 0'033 kcal/ kg °C. Cuando colocamos 1 kg de mercurio sólido en su temperatura de fusión, -39 °C, en un calorímetro de aluminio cuya masa es 500 g, lleno con agua a 20 °C, la temperatura final de la mezcla es 16'5 °C. Hallad el calor latente de fusión del mercurio. Rdo. 2'8 kcal/ kg.
13. Un alumno piensa que el calor es una sustancia que pasa de los cuerpos más calientes a los más fríos. Explicadle por qué sabemos que no es así

**14.** Se introduce en el congelador de un frigorífico un vaso con 0'2 litros de agua a 20 °C y un termómetro. El agua se congela y cuando el termómetro indica que la temperatura del hielo es -8 °C, se saca del congelador y se coloca sobre una mesa. Al cabo de cierto tiempo, la temperatura del agua vuelve a ser de 20 °C. Hallad: a) La cantidad de calor que ha debido ceder el agua hasta convertirse en hielo a -8 °C, indicando a quién se lo ha cedido. b) La cantidad de calor que ha debido absorber el hielo para convertirse en agua a 20 °C, indicando quién se lo ha suministrado. (Dato: calor específico del hielo: 0'5 kcal/kg °C). Rdo. a) Cede 20'08 kcal al aire del congelador; b) absorbe 20'08 kcal del aire de la habitación y de la mesa.

**15.** Calculad el aumento de temperatura del agua que se producirá en un calorímetro de Joule cuando una pesa de 10 kg ha descendido 8 m, si su velocidad ha variado desde cero a 1 m/s en dicho trayecto. La cantidad de agua del calorímetro es 0'2 kg. Rdo. 0'95 °C.

**16.** En una cascada, el agua cae desde una altura de 90 m sobre un lago, donde queda prácticamente en reposo. Se pide:

- a) Máximo aumento de temperatura que puede experimentar el agua debido a la caída.
- b) La altura desde la que debería caer para aumentar su temperatura en 1 °C.

Rdo. a) 0'21 °C; b) 426'5 m

**17.** Utilizad las ideas de Joule y la teoría cinético corpuscular de la materia para explicarle a otra persona qué es la energía interna, qué es la temperatura y cómo es posible elevar la temperatura de un cuerpo sin calentarlo. Poned ejemplos en que se produzca una elevación de temperatura mediante trabajo y otros en que se produzca mediante calor.

**18.** Hallad la variación de energía interna de 200 g de agua cuando se enfría desde 20 °C hasta convertirse en hielo a -8 °C. Rdo.  $\Delta U_{\text{term}} = - 83'93 \text{ kJ}$

**19.** Mezclamos, en un calorímetro, tres muestras de agua: 200 g a 30 °C, 100 g a 45 °C y 400 g a 10 °C. Hallar la temperatura de equilibrio, suponiendo despreciable la capacidad térmica del calorímetro. Puesto que ya sabemos que la teoría del calórico no es adecuada, utilizad el principio de conservación de la energía. Rdo. 20'7 °C.

**20.** Un bloque de 2 kg de hierro se lanza por un plano inclinado con rozamiento con una velocidad de 20 m/s y se para cuando ha ascendido verticalmente 12 m. Calculad: a) El aumento de temperatura que experimentaría el bloque de hierro si sólo se calentara él. b) El aumento de energía interna del bloque si, en la realidad, se mide un aumento de temperatura igual a la mitad del valor hallado en el apartado anterior. a) 0'18 °C; b) 81 J)

**21.** Un motor eléctrico es un convertidor. Uno de ellos se utiliza para realizar trabajo. Consume una potencia eléctrica de 1'5 kW y realiza trabajo con una potencia de 1'2 kW. a) Hallad su rendimiento. b) ¿Con qué potencia está realizando calor al medio ambiente. c) Energía eléctrica que se le ha suministrado y trabajo mecánico que ha realizado durante 3 horas de funcionamiento, en kWh y en joules. d) Si debido a una mala conservación, la potencia útil se reduce a 0'8 kW, ¿cuánto aumenta la potencia con que realiza calor al medio ambiente (potencia térmica)?

Rdo. a) 0'8 u 80 %; b) 0'3 kW; c) Energía suministrada: 4'5 kWh o 16200 kJ; trabajo mecánico realizado: 3'6 kWh o 12960 kJ; d) pasa a ser 0'7 kW.

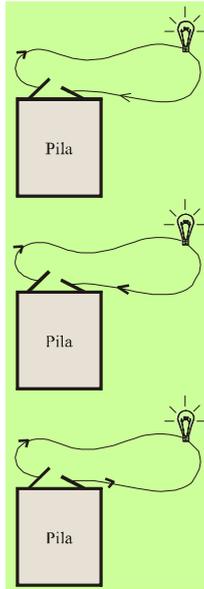
## 5. ELECTRICIDAD

1. Señala con una cruz cuál de las situaciones siguientes describe mejor lo que le ocurre a la corriente eléctrica:

a) Sale la corriente de un polo, pasa por la bombilla, y regresa menos corriente a la pila, entrando por el otro polo.

b) La misma corriente que sale de la pila por un polo y pasa por la bombilla, le entra a la pila por el otro polo.

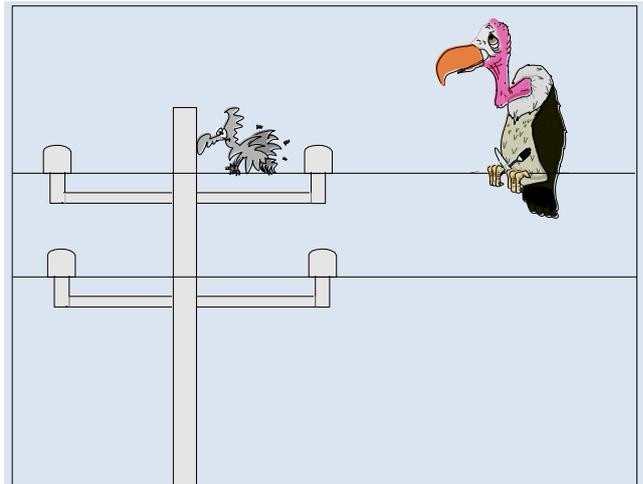
c) La corriente sale de ambos polos por la pila y se consume en la bombilla.



2. En un circuito pasan  $2 \cdot 10^{18}$  electrones/s de izquierda a derecha, por una cierta sección del hilo conductor. Indica sentido y valor de la corriente eléctrica convencional. Dato:  $q_{e^-} = -1.6 \cdot 10^{-19}$  C.  
Rdo.  $I = 0.32$  A, sentido de derecha a izquierda

3. En ocasiones para evitar que el ganado se disperse se cerca un terreno con un alambre por el que pasa una corriente eléctrica. Un excursionista afirma, sin embargo, que es capaz de coger ese cable con la mano sin notar ninguna corriente a través de su cuerpo ¿Crees que es eso posible?

4. Entre los extremos de un cable de alta tensión puede haber una diferencia de potencial de más de 300.000 V, sin embargo una persona puede suspenderse de dicho cable en el aire sin ningún peligro (algunas aves lo hacen). Claro que, en cuanto esa persona toca además tierra o un poste, queda electrocutada (lo mismo que las aves cuando se paran en un cable al lado de un poste metálico y se les ocurre picotear este último).



Utiliza la ley de Ohm para interpretar estos hechos. (Nota: la resistencia eléctrica de una persona al paso de la corriente es mucho mayor que la del pequeño trozo de cable que pueda tener entre las manos. Recordar, además que el potencial eléctrico de la tierra es  $V = 0$ ).

5. La gravedad de una sacudida eléctrica en un ser vivo depende de la intensidad de corriente que lo atraviese. En general se admite que una intensidad de corriente circulando por el cuerpo humano de más de 10 mA puede ocasionar graves trastornos. La resistencia de la piel al paso de la corriente depende del grado de humedad. La piel seca de una persona puede tener una resistencia eléctrica de entre  $10^4 \Omega$  y  $10^6 \Omega$ . Por el contrario si está húmeda la resistencia puede reducirse a  $10^3 \Omega$  o menos. Una persona imprudente se pone a conectar unos cables (220 V) a una lámpara sin desconectar previamente la corriente y sufre una descarga. Analiza qué puede ocurrir si la persona hace buen contacto con tierra estando o no mojada.

Rdo.  $I_{(seca)} = 0,22 \text{ mA} - 22 \text{ mA}$ ;  $I_{(húmeda)} = 220 \text{ mA}$  o más.

6. Analiza desde el punto de vista de la física las siguientes viñetas extraídas de una historiata de Mortadelo y Filemón (del genial dibujante Ibáñez):



7. La intensidad de un campo eléctrico uniforme en un punto es de 200 N/C. Hallad:

- La fuerza que ejercerá sobre una carga positiva de  $10^{-6} \text{ C}$ .
- El trabajo realizado por el campo al trasladarse dicha carga una distancia de 20 cm a lo largo de una línea de fuerza en el mismo sentido que el campo.
- La variación de energía del campo (variación de energía potencial eléctrica) en el apartado anterior.

Rdo. a)  $F = 2 \cdot 10^{-4} \text{ N}$ ; b)  $W = 4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ ; c)  $\Delta E_p = - 4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

**8.** Una batería de 270 V se conecta a dos placas paralelas distantes entre sí 1 mm. El campo Eléctrico entre las placas (lejos de los bordes) es constante. Hallad:

- La fuerza que ejercería sobre un electrón que está entre las placas.
- El trabajo realizado por el campo eléctrico, la variación de energía potencial y la rapidez que llevaría el electrón al golpear una de las placas, si parte del reposo desde la otra placa.

Datos: masa del electrón  $m = 9.1 \cdot 10^{-31}$  kg, carga del electrón  $q = -1.6 \cdot 10^{-19}$  C

Rdo. a)  $F = 4.32 \cdot 10^{-14}$  N; b)  $W = 4.32 \cdot 10^{-17}$  J,  $\Delta E_p = -4.32 \cdot 10^{-17}$  J,  $v = 9.74 \cdot 10^6$  m/s

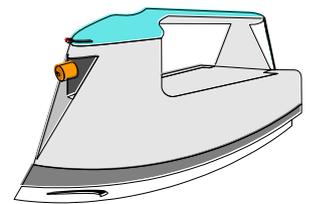
**9.** Hallad la intensidad del campo eléctrico en el interior de un hilo de nicromo de 30 cm y 0.25 mm de diámetro que está conectado a una pila de 1.5 V. Calculad cuánto variaría la intensidad del campo eléctrico y la intensidad de corriente si el diámetro del hilo fuera de 0.50 mm.

Rdo.  $E_1 = 5$  V/m,  $I_1 = 0.245$  A; La E no variaría ( $E_2 = E_1$ ), la I se haría el cuádruple ( $I_2 = 0.98$  A).

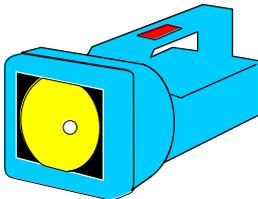
**10.** Una plancha eléctrica tiene una potencia de 1100 W cuando se conecta a 220 V. Se pide:

- Intensidad de corriente que pasará por ella al conectarla a 220 V.
- Gasto que supone conectarla 4 h si 1 kWh se pagase a 0.115 €.

Rdo. a)  $I = 5$  A; b) Gasto = 0.506 €



**11.** Una bombilla tradicional de 100 W de potencia a 220 V, suele tener una duración de 1000 h mientras que una lámpara de bajo consumo que proporcione una iluminación equivalente puede tener una potencia de 20 W a 220 V y durar unas 6000 h. Suponiendo que la primera cueste 0.6 € y la segunda 10 € y que cada kWh de energía eléctrica consumida se pague a 0.115 euros, haced un estudio comparativo aportando diversas razones a favor de una lámpara u otra.



**12.** Una lámpara de linterna tiene una potencia de 0.25 W cuando se conecta a 4.5 V. ¿Qué intensidad de corriente pasa por ella? ¿Por qué cuando tocamos el circuito de una linterna con la mano no notamos ningún efecto de la corriente eléctrica? Rdo.  $I = 0.056$  A

**13.** Una vivienda tiene contratada con la compañía eléctrica una potencia de 5 kW. En la casa existen entre otros los siguientes electrodomésticos: Tostadora de 1200 W, frigorífico de 200 W, horno eléctrico de 2000 W, TV de 100 W, plancha de 1100 W, microondas de 1200 W, lavadora que en funcionamiento normal desarrolla una potencia de 400 W y al centrifugar 1000 W. ¿Cuánta energía se consumirá en kWh al funcionar durante 45 minutos el horno eléctrico, la plancha y el televisor? Da una razón por la cual cuando estén funcionando esos tres aparatos y la lavadora no sería conveniente calentarse algo en el microondas. Rdo. 2.4 kWh

**14.** En una bombilla antigua figura la inscripción 220 V- 100 W. Se pide:

- Intensidad de corriente que circulará por ella cuando se conecte a 125 V.
- Gasto energético en kWh cuando esté 2 h funcionando conectada a 220 V.
- Resistencia eléctrica al paso de la corriente.

Rdo. a)  $I = 0.258$  A; b) 0.2 kWh; c) 484  $\Omega$

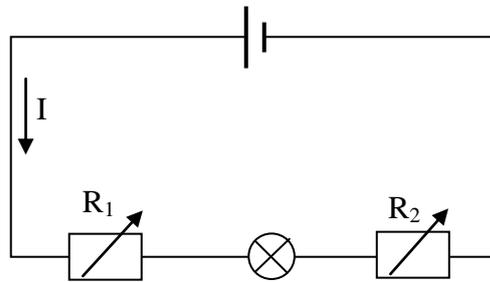


**15.** En algunos circuitos eléctricos se coloca un fusible que consiste en un trozo de hilo conductor de unas características tales que cuando la corriente que pasa por él supera cierto valor éste hilo se quema (funde) con lo que se interrumpe el paso de la corriente. Supongamos que al lado de un enchufe (220 V) encuentras un fusible con la inscripción  $I = 10 \text{ A}$ . ¿Podrías conectar a ese enchufe una estufa eléctrica de 2500 W?

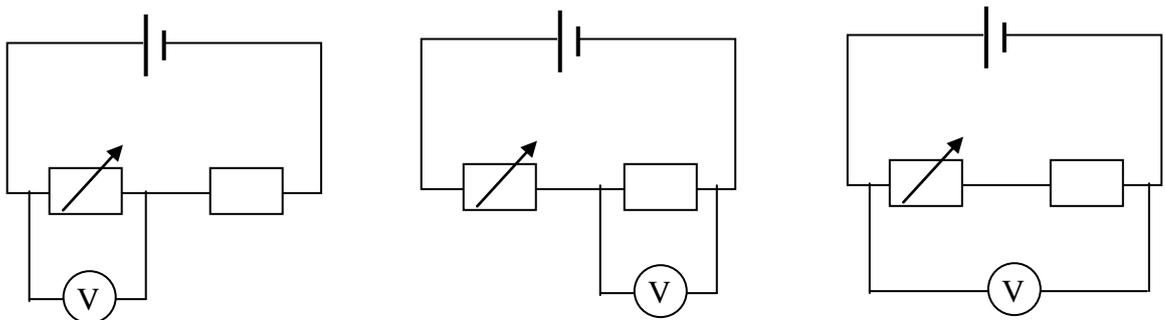
**16.** Un estudiante tiene un aparato eléctrico que lleva un fusible incorporado, pero resulta que se le fundió y luego lo perdió. Ahora quiere colocarle un fusible nuevo pero no sabe de qué intensidad máxima ha de comprarlo. Inspecciona el aparato y lo único que ve es una inscripción que pone 200 W-220 V. ¿De cuantos amperios ha de ser el fusible? Rdo. 1 A.

**17.** Una bombilla lleva una inscripción que pone 100W-220V. Eso significa que, cuando la ddp. entre sus extremos es de 220 V, la potencia que “consume” es de 100 W. Hallad la potencia que consumirá si se conecta de manera que la ddp. entre sus extremos sea de 100 V.  
Rdo. 20'7 W. Iluminará mucho menos. La inscripción nos permite hallar la  $R$  de la bombilla.

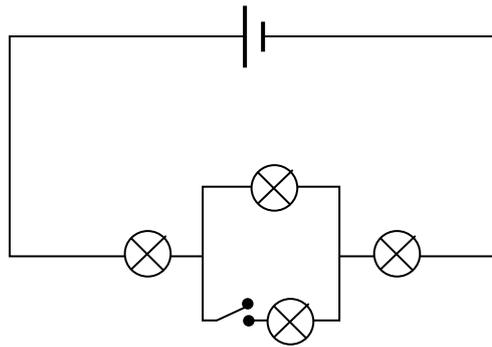
**18.** Razonad qué diferencia habrá en el brillo de la bombilla si, partiendo de dos resistencias iguales, se dobla el valor de  $R_1$  manteniendo constante el de  $R_2$ , o si se dobla el valor de  $R_2$  manteniendo constante el de  $R_1$ . Dato: El brillo de una bombilla es directamente proporcional a la intensidad de corriente que pasa por ella, es decir: a mayor intensidad, más brillo.



**19.** Razonad cómo variará la lectura del voltímetro al aumentar el valor de la resistencia variable (¿aumentará, permanecerá igual o disminuirá?) en cada uno de los siguientes circuitos.



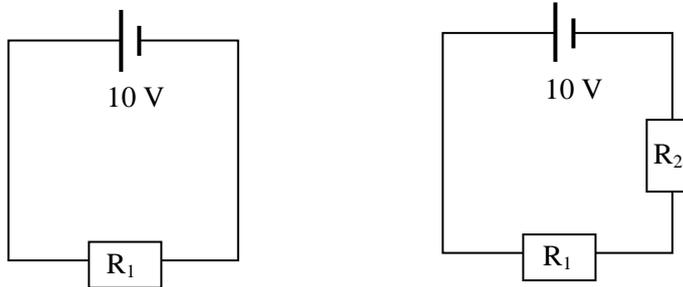
20. Las cuatro bombillas del circuito de la figura son iguales. Comparad el brillo de las bombillas, cuando el interruptor de la figura está abierto y cuando está cerrado.



21. Una pila de 4'5 V produce una intensidad en cortocircuito de 6 A. ¿Cuánta corriente producirá dicha pila cuando se le conecte un resistor de 1 Ω? Rdo.  $I = 2'57 \text{ A}$

22. Analizad la siguiente proposición argumentando si es verdadera o falsa:

“La potencia que suministra la pila al circuito es mayor en el de la derecha, porque hay un resistor más disipando potencia”



23. La batería de un automóvil tiene una fem de 12 V y cuando se encuentra conectada al motor de arranque circula una corriente de 15 A, siendo 10'8 V la ddp. entre sus bornes. Si en estas condiciones el motor de arranque desarrolla una potencia de 100 W, determinad la resistencia interna de la batería, así como la fem y la resistencia interna del motor de arranque.

Rdo.  $r_g = 0'08 \text{ } \Omega$ ,  $f_{cem} = 6'67 \text{ V}$ ,  $r_M = 0'275 \text{ } \Omega$

24. Para calcular la fem y la resistencia interna de una pila, se conecta una resistencia variable (reóstato) y se mide la ddp. (o tensión) entre sus bornes con un voltímetro y la intensidad con un amperímetro. Cuando la tensión entre los bornes es de 4 V, el amperímetro marca 1 A; y cuando es de 2 V, el amperímetro marca 2 A. Se pide:

a) Hallad los valores de  $\epsilon$  y de  $r$ .

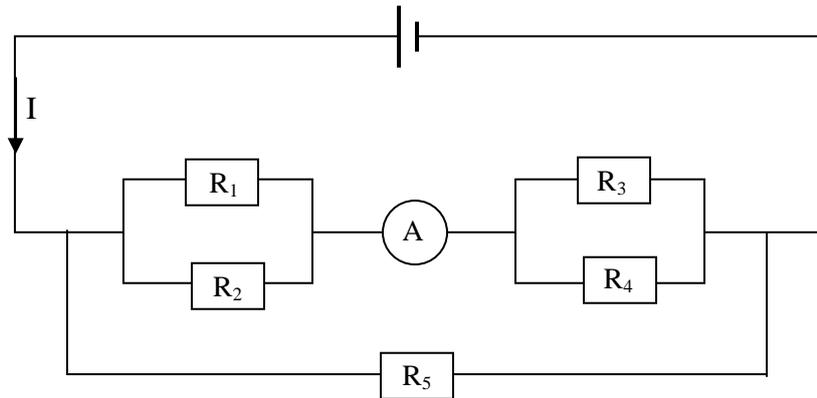
b) Hallad la intensidad máxima que puede generar esa pila (intensidad en cortocircuito) y la tensión entre sus bornes en dicha situación.

Rdo. a)  $\epsilon = 6 \text{ V}$ ,  $r = 2 \text{ } \Omega$ ; b)  $I = 3 \text{ A}$ ,  $V = 0$

**25.** A un generador de fem 18 V y resistencia interna 3  $\Omega$  se conecta una resistencia R. Comprobado, utilizando distintos valores para R, que la potencia suministrada a R es máxima cuando su valor es igual a la resistencia interna del generador.

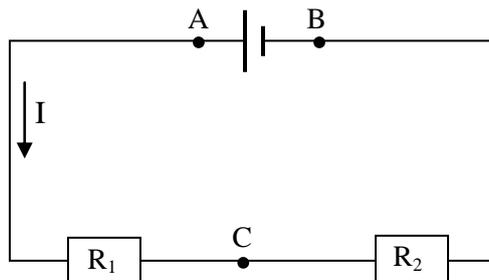
Rdo. Si  $R = r = 3 \Omega$ ,  $P = 27 \text{ W}$ . Si  $R = 2 \Omega$ ,  $P = 2'59 \text{ W}$ . Si  $R = 4 \Omega$ ,  $P = 26'5 \text{ W}$

**26.** Hallad lo que marcará el amperímetro de la figura, sabiendo que la fem y la resistencia interna de la pila son 5 V y 1  $\Omega$ , y que todos los resistores tienen una resistencia de 2  $\Omega$ .



Rdo.  $I = 1'25 \text{ A}$

**27.** Sabemos que un resistor produce una ddp. entre sus extremos. Un circuito muy utilizado para conseguir valores distintos de la ddp. que produce una pila entre sus bornes consiste en conectar dos resistores en serie con la pila, tal como se muestra en el esquema. La ddp. entre A y B, queda “dividida”, en una caída de potencial en  $R_1$ , y otra caída de potencial en  $R_2$ .



Se llama “tensión de entrada” ( $\Delta V_e$ ) a la diferencia de potencial entre A y B ( $V_A - V_B$ ) y “tensión de salida” ( $\Delta V_s$ ) a la diferencia de potencial entre C y B ( $V_C - V_B$ ). Hallad el valor de la tensión de salida. Datos:  $\varepsilon = 16 \text{ V}$ ;  $R_1 = 330 \Omega$ ;  $R_2 = 3300 \Omega$ .

Rdo.  $V_C - V_B = 14'55 \text{ V}$

**28.** Queremos usar una batería de coche (12 V de fem y resistencia interna prácticamente nula) para calentar 2 l de agua de 5 a 40  $^\circ\text{C}$ . Para ello podemos utilizar un circuito que tiene un cable enrollado con una resistencia de 100  $\Omega$  u otro con una resistencia de 5  $\Omega$ . ¿Con cuál se calentará antes el agua? Rdo. Con la de 5  $\Omega$  se calentará 20 veces más rápido (a igualdad de restantes condiciones).

**29.** La resistencia interna típica de una pila de 1'5 V es 0'25  $\Omega$ . Una linterna tiene 4 pilas de este tipo conectadas en serie (es decir, el polo + de una con el polo - de otra, y así sucesivamente). Cuando se conectan de este modo las pilas, el trabajo que realiza el conjunto por unidad positiva de carga que circula por el circuito es la suma de los trabajos que realizaría cada una de ellas si estuviera sola, y la resistencia interna del conjunto es la equivalente a todas las resistencias internas conectadas en serie. La bombilla de la linterna disipa, en estas condiciones, 5 W de potencia. Representad el esquema del circuito y hallad:

- a) La intensidad de corriente que atraviesa la bombilla.
- b) La ddp. entre los bornes de la asociación de pilas.
- c) La resistencia de la bombilla.

Rdo. Dos soluciones posibles: a)  $I_1 = 1\text{A}$ ,  $I_2 = 5\text{A}$ ; b)  $V_1 = 5\text{V}$ ,  $V_2 = 1\text{V}$ ; c)  $R_1 = 5\ \Omega$ ,  $R_2 = 0'2\Omega$

**30.** Un motor está diseñado para desarrollar una potencia mecánica de 1 CV cuando por él circula una corriente de 8 A. Sabiendo que su resistencia interna es de 1 $\Omega$ , determinad la ddp. que debemos aplicar entre sus bornes. ¿Cuál será el rendimiento del motor? Dato: 1 CV = 735 W.

Rdo.  $V = 99'875\text{ V}$ ,  $\eta = 92\%$

**31.** Se desea hallar la  $f_{cem}$  y la resistencia interna de un motor, pero solo se dispone de un calorímetro y un cronómetro. Se monta un circuito con un generador de 18 V y 0'5  $\Omega$  de resistencia interna y una resistencia de 10  $\Omega$  en serie con el motor. La resistencia se introduce dentro del calorímetro y se determina experimentalmente la potencia con que calienta el agua. Se realizan dos mediciones: una impidiendo que el motor gire (su  $f_{cem}$  es entonces 0, sólo actúa como resistencia) y otra con el motor girando a un número dado de r.p.m. Los valores obtenidos han sido:

- 1) Cuando el motor no gira, la resistencia realiza un calor de 1.500 calorías en 6 minutos.
- 2) Cuando gira, la resistencia realiza un calor de 120 calorías en 6 minutos.

Determinad las intensidades que circulan en cada una de las situaciones así como la resistencia y la  $f_{cem}$  del motor.

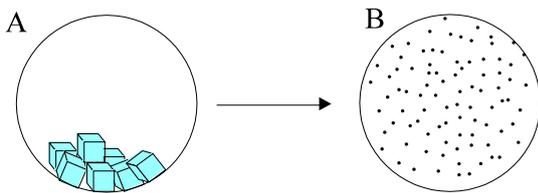
Rdo. 1) Motor no gira,  $I_1 = 1'32\text{A}$ ; 2) Motor gira,  $I_2 = 0'37\text{A}$ ,  $r_M = 3'14\Omega$ ,  $\varepsilon_M = 12'9\text{ V}$

## 6. TEORÍA ATÓMICO-MOLECULAR

1. Una de las propiedades más conocidas del aire es su compresibilidad (que consiste en la reducción del volumen que ocupa, al presionar sobre él, como se comprueba fácilmente con una jeringuilla). Esto se interpreta correctamente diciendo que: (señalad la respuesta correcta).

- a) El aire es como una esponja (todo continuo), que al presionar se reduce.
- b) Entre las partículas existen espacios vacíos o huecos, que al presionar disminuyen de tamaño.
- c) Son las partículas las que al ser comprimidas se reducen de tamaño.

2. La figura A, representa una esfera conteniendo en su interior 20 g de hielo. A continuación se calienta hasta conseguir que todo se transforme en vapor de agua (figura B). Señalad con una cruz la proposición más correcta:



- a) B pesará lo mismo que A.
- b) B pesará un poco menos.
- c) B pesará 20 g menos.

3. Se sabe que conforme descendemos en el mar cada 10 m la presión aumenta aproximadamente en 1 atm. Un buceador se encuentra a 30 m de bajo la superficie respirando aire a 4 atm. Admitiendo que el volumen de aire en sus pulmones en un instante dado sea de 3 litros, se pide: Dad una explicación lo más detallada posible de por qué no debería ascender a la superficie rápidamente sin expulsar el aire que tiene en los pulmones.

4. En un recipiente con un émbolo que puede subir y bajar fácilmente existen  $750 \text{ cm}^3$  de un gas a la presión de 1 atm y  $20^\circ\text{C}$ . Calentamos hasta que el gas ocupa un volumen de  $1500 \text{ cm}^3$  (manteniendo la presión constante). Calculad a qué nueva temperatura se encontrará el gas.

Rdo. A una temperatura de  $313^\circ\text{C}$ .

5. Un gas ocupa un volumen de 20 litros a 1 atmósfera y se comprime (a temperatura constante) hasta que su volumen se reduce a la quinta parte. ¿Cuál será la presión que ejercerá ahora el gas sobre las paredes? Rdo. Una presión de 5 atm

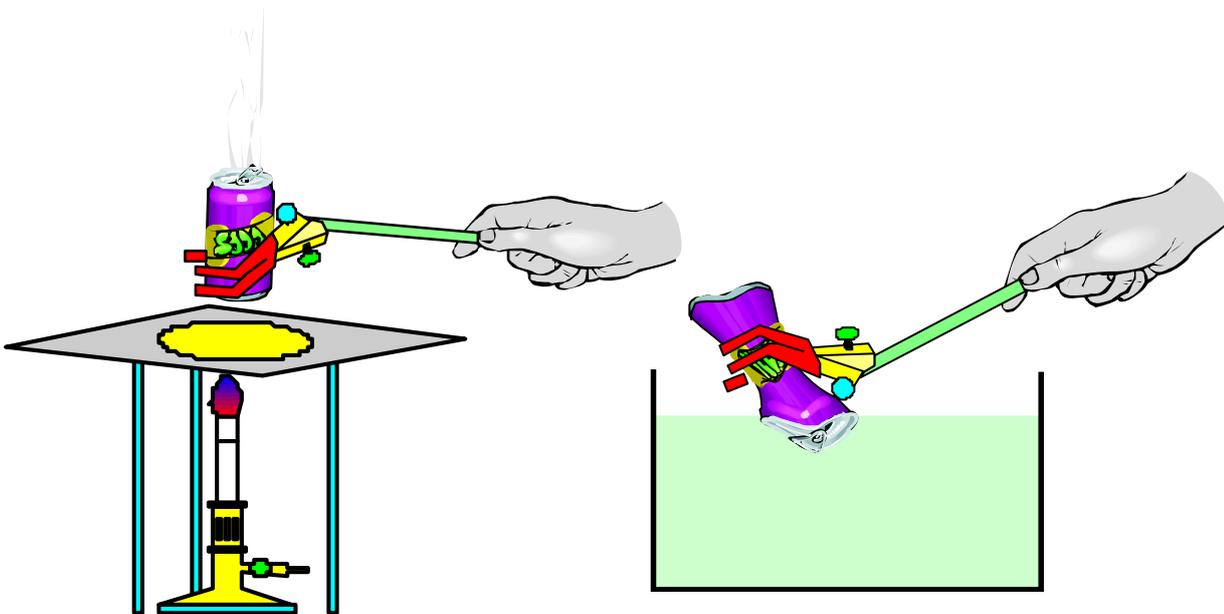
6. Un gas se encuentra en un recipiente cerrado de paredes fijas y  $750 \text{ cm}^3$  de volumen, a una presión de 740 mm de Hg y una temperatura de  $20^\circ\text{C}$ . Determinad el nuevo valor de la presión en atmósferas, cuando se eleve la temperatura hasta  $100^\circ\text{C}$ . Rdo. El nuevo valor de la presión es  $1,24 \text{ atm}$

7. Un neumático de un automóvil contiene aire a una presión de  $2,1 \text{ bar}$  y una temperatura de  $15^\circ\text{C}$ . En una parada realizada después de recorrer un largo trayecto el conductor volvió a medir la presión y encontró un valor de  $2,5 \text{ bar}$ . ¿Funcionaba mal el aparato? Determinad la nueva temperatura del aire y explicad el porqué se recomienda siempre medir la presión de los neumáticos en frío (antes de circular con el vehículo). Nota: Haced la aproximación de suponer que la variación de volumen es despreciable. Rdo. La temperatura al final del trayecto es de  $69,9^\circ\text{C}$

8. Una persona afirma que es capaz de meter un huevo duro dentro de un recipiente con una abertura bastante más estrecha que el huevo y sin empujarlo. Primero coloca la botella debajo de un grifo del que sale agua muy caliente para calentar toda la botella bien por dentro y por fuera, echando también algo de agua dentro. Luego coloca el huevo duro (previamente pelado) sobre la boca de la botella de forma que la tape totalmente y la enfría rápidamente sumergiéndola hasta el cuello en agua fría observando que, efectivamente, el huevo se introduce dentro. Utilizad vuestros conocimientos sobre la naturaleza y comportamiento de los gases para explicar el fenómeno.



9. Se calienta un poco de agua dentro de una lata de refresco vacía. Luego, utilizando unas pinzas como las de la figura, se calienta hasta ebullición permitiendo que salga vapor de agua por el agujero de la lata durante unos instantes y después, con un movimiento muy rápido, se gira y se introduce boca abajo en un recipiente con agua dispuesto previamente al lado. Al realizar esta experiencia se comprueba que la lata se aplasta. Dad una explicación científica de este hecho.



10. A un estudiante, con la excusa de medir su capacidad pulmonar, le presentaron una botella como la de la figura y le pidieron que soplará fuertemente por el tubo para ver cuánto aire era capaz de meter dentro de la botella.

Sin pensarlo dos veces, se puso a soplar y en cuanto se separó del tubo salió por éste un chorro de agua que lo refrescó un poco. Dad una explicación científicamente satisfactoria del suceso.



11. Un profesor de ciencias realizó el siguiente experimento:

1º) Llenó un vaso de agua hasta el borde.

2º) Lo tapó con una hoja de papel plana

3º) Le dio la vuelta rápidamente

El resultado fue que el agua permaneció dentro del vaso sin caer. ¿Por qué?

12. ¿Por qué si se produce un agujero en el casco de un submarino que se encuentra navegando bajo la superficie del mar entra agua dentro del mismo y en cambio si se agujerea la ventanilla de un avión en pleno vuelo sale aire del avión al exterior?

13. Una persona que no sabe ciencias pero que presume de culta, está convencida de que:

- ✓ Una ventosa se mantiene sobre la pared aguantando incluso el peso de un paño de cocina porque al presionarla se ha quedado pegada.
- ✓ Se puede beber horchata mediante una pajilla porque al absorber aspiramos el líquido.
- ✓ Cuando se deja reposar un recipiente de cocina en el que ha estado hirviendo un líquido durante un rato, después no se puede quitar la tapadera porque lo de dentro se ha enfriado y por eso si se vuelve a calentar se quita fácilmente.
- ✓ El agua es una mezcla y el aire un compuesto.

Sugerid otras explicaciones más validas utilizando los conceptos aprendidos en este tema.

14. Señalad verdadero o falso a continuación de cada afirmación explicando el porqué:

a) El vino sin ningún añadido químico es una sustancia pura

b) El óxido de hierro es hierro que ha cambiado de color

c) El amoníaco es un compuesto

d) El ozono es una sustancia simple

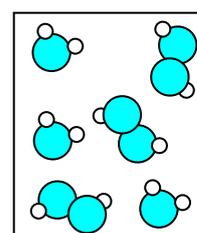
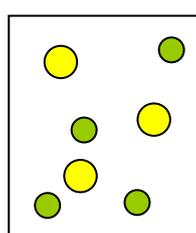
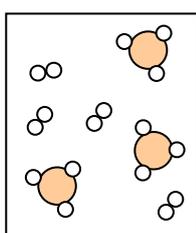
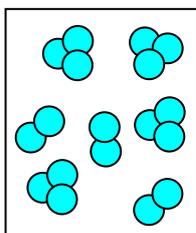
15. ¿Puede haber sustancias simples **distintas** pero formadas por el mismo elemento? Buscad en la bibliografía y dad una lista con los ejemplos que encontréis.

16. Experimentalmente se observa que al calentar mucho el hierro, se pone al rojo vivo y finalmente se funde. Este fenómeno se produce porque (explicad qué proposición es científicamente correcta).

a) Las uniones entre los átomos de hierro cambian, de forma que se debilitan, muchas se rompen etc.

b) Los átomos de hierro inicialmente duros, se hacen cada vez más blandos

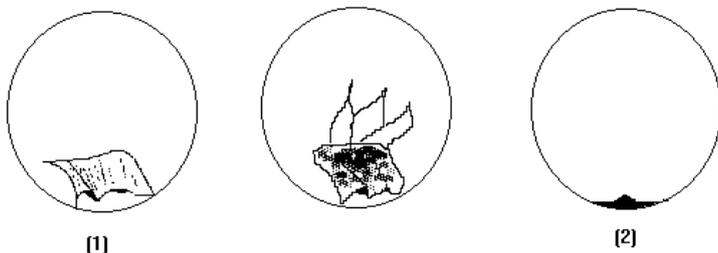
17. Los siguientes esquemas representan muestras de diferentes sustancias. Indicad en cada caso si se trata de una sustancia simple, una mezcla o un compuesto. Sugerid alguna sustancia(s) que, a presión y temperatura ambiente, pueda(n) ser la(s) representada(s) en el esquema.



18. El agua es un compuesto cuyas moléculas están formadas por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Se pide:

- Representad dicha molécula y escribir su fórmula.
- Cuando hierve y pasa a vapor ¿sigue siendo agua?
- Representad esquemáticamente vapor de agua en un recuadro y una mezcla de oxígeno e hidrógeno gaseosos en otro.

19. Dentro de una esfera cerrada y transparente hay un trozo de papel y aire. Mediante una lupa hacemos que arda dicho papel hasta quemarse totalmente. Si pesamos todo el conjunto antes (1) y después (2) de la combustión, resultará que el peso de (2) será (señalad la propuesta correcta):



- Igual que el de (1).
- Menor que el de (1).
- Mayor que el de (1).

20. En la reacción entre hidrógeno y oxígeno a presión y temperatura constantes, se observa que cada litro de oxígeno que reacciona lo hace con 2 litros de hidrógeno para dar 2 litros de agua (todos en fase gaseosa). Utilizad estos datos para **razonar** que la molécula de agua no puede ser HO y en cambio sí puede ser H<sub>2</sub>O.

21. El metano (un gas que se desprende en los pantanos y del estiércol en descomposición) está formado por moléculas CH<sub>4</sub>. ¿Qué quiere decir esto? Al descomponer dos muestras diferentes de metano, se han obtenido los siguientes resultados:

Masa de metano descompuesta (g)	masa de carbono (g)	masa de hidrógeno (g)
15'56	11'67	3'89
21'27	15'95	5'32

- Comprobad que se cumple la ley de las proporciones constantes.
- Deducid** cuantas veces es mayor la masa del átomo de carbono que la del hidrógeno.

22. En la preparación de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) se obtuvieron los siguientes datos en un conjunto de experimentos:

Experimento	1	2	3	4
Masa de azufre (g)	1'92	49'30	27'04	7'68
Masa de hidrógeno (g)	0'12	3'08	1'69	0'47

- Verificad que se cumple la ley de las proporciones constantes
- Calculad la masa de hidrógeno (en g) que se habrá combinado con 10 g de azufre para formar el compuesto.
- Determinad qué masas (en g) de azufre y de hidrógeno se obtendrán cuando se descompongan totalmente 20 g de dicho compuesto en azufre y en hidrógeno.
- Hallad la masa atómica relativa del azufre respecto del hidrógeno.

Rdo. b) 0'625 g; c) 18'82 g de azufre y 1'18 g de hidrógeno

**23.** Se sabe que el carbono reacciona con el hidrógeno para dar metano. La fórmula del metano es  $\text{CH}_4$ . Experimentalmente se comprueba que al descomponer el metano por cada gramo de hidrógeno se obtienen siempre 3 g de carbono.

a) Determinad la masa atómica relativa del C respecto del H

b) Si mezclamos 5 g de hidrógeno con 9 g de carbono ¿Cuál será la máxima cantidad de metano que se podría obtener al hacerlos reaccionar? Rdo. b) 12 g

**24.** El nitrógeno gaseoso puede reaccionar con el oxígeno gaseoso para dar un compuesto llamado óxido de nitrógeno (I). Cuando dicha reacción tiene lugar a presión y temperatura constantes se observa que cada litro de oxígeno que reacciona lo hace con 2 litros de nitrógeno para dar dos litros del citado óxido. Con estos datos y sabiendo que tanto el nitrógeno como el oxígeno están formados por moléculas diatómicas, razona cuál ha de ser la fórmula del óxido de nitrógeno (I).

**25.** Calculad las masas moleculares relativas de los siguientes compuestos:

a)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; b)  $\text{HNO}_3$ ; c)  $\text{NH}_3$ ; d)  $\text{H}_2\text{O}$ ; e)  $\text{CH}_4$ ; f)  $\text{HCl}$

**26.** Cuando afirmamos que la masa molecular del ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) es 98, queremos decir:

a) Que cada molécula de ese ácido tiene una masa de 98 g.

b) Que en 1 g de ese ácido hay 98 moléculas.

c) Una molécula de ese ácido tiene una masa 98 veces mayor que la de un átomo de hidrógeno.

**27.** La fórmula del dióxido de carbono (uno de los principales gases causantes del efecto invernadero) es  $\text{CO}_2$ . Sabiendo que la masa atómica relativa del C es 12 y la del O es 16. Calculad cuántos gramos de  $\text{CO}_2$  se podrán obtener como máximo a partir de 100 g de carbono. Rdo. 366'7 g

**28.** Buscad los datos necesarios y calculad cuántos gramos de oxígeno y cuántos de hidrógeno se podrán obtener como máximo al descomponer totalmente un  $250 \text{ cm}^3$  de agua pura a presión y temperatura ambiente. Rdo. Se podrán obtener 27'8 g de hidrógeno y 222'2 g de oxígeno.

**29.** La fórmula del óxido de hierro (III) es  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Sabiendo que la masa atómica relativa del hierro es 56 y la del oxígeno 16. Calculad el porcentaje en masa de hierro y de oxígeno que hay en este óxido. Rdo. Hay un 70% de hierro y un 30% de oxígeno

**30.** Los datos de la tabla siguiente corresponden a la reacción entre el oxígeno y el carbono para formar un óxido de carbono determinado, indicando la proporción en que se combinan las masas en gramos de las sustancias que intervienen.

Carbono (g)	Oxígeno (g)	Óxido de carbono (g)
6	16	
3		
		16'5

a) Completad razonadamente los datos que faltan en la tabla.

b) Sabiendo que la masa atómica del carbono es 12 y la del oxígeno 16, **deducid** cuál será la posible fórmula de la molécula de dióxido de carbono.

**31.** Al analizar un compuesto de nitrógeno e hidrógeno, se ha encontrado un porcentaje en masa del 82'35% de nitrógeno y el resto de hidrógeno. Con estos datos, y sabiendo que la masa atómica relativa del nitrógeno es 14 y la del hidrógeno 1, **deducid** la fórmula empírica del compuesto.

Rdo.  $\text{NH}_3$

**32.** Un compuesto contiene un 74'87 % de carbono ( $A_r = 12$ ) y un 25'13 % de hidrógeno ( $A_r = 1$ ). Con estos datos deducid cuál es su fórmula empírica. Si nos dicen que su masa molecular es 16 ¿Cuál es su fórmula molecular?

Rdo.  $\text{CH}_4$

**33.** Un óxido de hierro contiene 69'94 % de hierro y 30'06% de oxígeno. Determinad la fórmula empírica de dicho compuesto. Masas atómicas relativas Fe (55'85) y O (16).

Rdo.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

**34.** Al quemar 2'371 g de carbono se forman 8'688 g de un óxido de carbono. Sabiendo que la masa atómica relativa del C es 12 y del O es 16, determina la fórmula empírica de dicho óxido.

Rdo.  $\text{CO}_2$

**35.** Un cloruro de mercurio contiene 84'97 % de mercurio (Hg) y el resto de cloro. Sabiendo que la masa atómica relativa del Hg es 200'5 y la del cloro 35'5, determinad la fórmula empírica de dicho compuesto. Si nos dicen que su masa molecular es 472 ¿Cuál es su fórmula molecular?

Rdo.  $\text{HgCl}$ ;  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$

## 7. MODELOS ATÓMICOS

1. Enumerad tres hechos que, a finales del siglo XIX, sugerían que los átomos no eran partículas elementales sino que debían tener una estructura interna.

2. ¿Por qué razón los espectros de los elementos en estado gaseoso e incandescente hicieron pensar en la existencia de cargas eléctricas en el interior de los átomos?

3. ¿Por qué a Thomson no se le ocurrió elaborar un modelo de átomo basado en una esfera material de electricidad negativa y en su seno pequeñas cargas positivas?

4. Las partículas  $\alpha$  de las emisiones radiactivas tienen una masa unas cuatro veces superior a la del átomo de hidrógeno, están cargadas con una carga doble que la del electrón (pero positiva) y se emiten con velocidades del orden de los 20.000 km/s. Se pide:

a) Si el modelo atómico de Thomson era correcto, ¿qué resultados eran de esperar cuando una lámina muy delgada de oro fuera atravesada por un haz muy fino de tales partículas?

b) ¿Qué resultados experimentales se obtuvieron?

c) Explica qué modelo de átomo elaboró Rutherford y cómo dicho modelo era capaz de explicar los resultados experimentales anteriores.

5. El diámetro de un cierto átomo polielectrónico es del orden de  $10^{-8}$  cm y el de su núcleo del orden de  $10^{-14}$  cm. Si el núcleo aumentase de tamaño hasta alcanzar el diámetro de una pelota de ping-pong (3,5 cm), ¿Cuál sería el diámetro total del átomo en kilómetros?

6. ¿Por qué todos los átomos de un mismo elemento tienen el mismo número atómico Z pero pueden tener distinto número másico A? ¿Cómo se llaman los átomos de un mismo elemento que tienen distinto número másico?

7. Dad la composición nuclear de los isótopos naturales del oxígeno  $^{16}_8\text{O}$ ,  $^{17}_8\text{O}$  y  $^{18}_8\text{O}$

8. El átomo de titanio (Ti) tiene 22 electrones y  $A = 48$ . ¿Cuántos protones y neutrones tiene?

9. En el boro (B) hay dos isótopos cuyas masas atómicas relativas son 10 y 11. Sabiendo que la masa atómica del boro es 10,8, determinad en qué proporción se encuentran dichos isótopos.

10. El hidrógeno es el átomo más pequeño que existe. En el núcleo tiene un solo protón y fuera de él un electrón. Si a un átomo de hidrógeno le arrancamos su único electrón, según el modelo de Bohr, lo que nos quedará será:

a) El núcleo solamente

b) El núcleo y una órbita vacía

c) El núcleo y varias órbitas vacías

Escoged la opción correcta y razonad el porqué

11. Los cálculos de los radios de las órbitas permitidas en el modelo de Bohr pueden hacerse utilizando la expresión  $R=R_0 \cdot n^2$  en la que  $R_0=0,53 \cdot 10^{-10}$  m, y n toma los valores de 1, 2, 3... para la 1ª, 2ª, 3ª... órbitas respectivamente. Calculad los radios de las 4 primeras órbitas permitidas en el modelo de Bohr en función de  $R_0$  y realizad una representación a escala de las mismas.

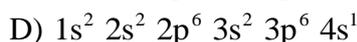
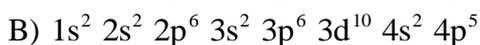
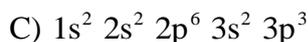
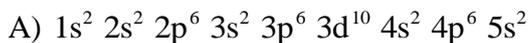
12. Comentad qué hechos no era capaz de explicar el modelo atómico de Bohr.

13. Escribid la configuración electrónica correspondiente al estado fundamental de los átomos de los siguientes elementos (número atómico entre paréntesis): Fe (26), Cd (48) y Kr (36).

14. Escribid la configuración electrónica de los siguientes iones indicando qué gases nobles tienen la misma configuración:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{O}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  (utilizad un sistema periódico).

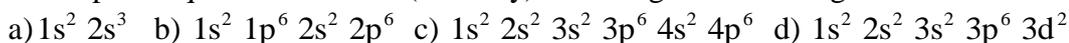
15. Escribid mediante diagramas de celdas las distribuciones electrónicas correspondientes al estado fundamental de los siguientes átomos:  $_{12}\text{Mg}$ ,  $_{13}\text{Al}$ ,  $_{37}\text{Rb}$  indicando cuántos electrones se podrán arrancar en cada uno de ellos antes de encontrar un gran aumento de la energía necesaria.

16. Las configuraciones electrónicas de unos ciertos elementos en su estado fundamental son:



Indicad el número atómico Z de cada uno así como el grupo y periodo al que pertenecen.

17. Explicad qué es incorrecto (si lo hay) en las siguientes configuraciones electrónicas:



18. Sabiendo la estructura electrónica de los gases nobles y que éstos se encuentran en la última columna del sistema periódico, deducid cuántos elementos hay en cada uno de los seis primeros periodos, completando la siguiente tabla:

Gas noble	Último nivel de energía	Periodo	Número de elementos
He	$1s^2$	1	2
Ne	$2s^2 2p^6$	2	
Ar	$3s^2 3p^6$	3	
Kr	$4s^2 4p^6$	4	
Xe	$5s^2 5p^6$	5	
Rn	$6s^2 6p^6$	6	

19. Razonad sin utilizar el sistema periódico, si el berilio y el calcio, cuyos números atómicos son respectivamente 4 y 20, pertenecen o no a la misma familia.

20. El número atómico del bromo es 35, escribid su configuración electrónica por niveles de energía y, sin mirar el sistema periódico, indicad a qué grupo y periodo pertenece.

21. El calcio está situado en la segunda columna del sistema periódico y en el cuarto periodo.

a) ¿Cuántos electrones tiene en el último nivel de energía?

b) ¿En qué nivel de energía están esos electrones?

22. Dados los siguientes elementos ordenadlos según radio atómico creciente, explicando los criterios utilizados para ello: K, O, P, F, Cl

23. Dados los siguientes elementos ordenadlos según la energía de ionización creciente, explicando los criterios utilizados para ello: Li, Kr, P, Ca, F

## 8. ENLACE QUÍMICO

1. Representad mediante estructuras de puntos:

- Los átomos de potasio, magnesio, flúor, hidrógeno, neón.
- Las moléculas de flúor, metano, sulfuro de hidrógeno.

2. Justificad la existencia de los siguientes iones:  $F^-$ ;  $K^+$ ;  $Mg^{2+}$ ;  $O^{2-}$

3. Una persona explica la disolución del cloruro de sodio en agua diciendo que: “las moléculas de esta sal inicialmente están formadas por átomos de cloro y sodio duros (sólidos) pero al meter algo de dicha sal dentro del agua ésta hace que dichos átomos sean cada vez menos consistentes hasta que finalmente se hacen líquidos”. Comentad en qué se equivoca y proponed una explicación científicamente más válida.

4. ¿A qué puede deberse que la temperatura de fusión del cloruro de sodio (801 °C) sea sensiblemente mayor que la del cloruro de cesio (645 °C) siendo así que el anión es el mismo en ambas sustancias ( $Cl^-$ ) y las cargas de los iones iguales?

5. La distancia entre los iones  $Na^+$  y  $Cl^-$  en el cloruro de sodio ( $NaCl$ ) es aproximadamente la misma que la distancia entre los iones  $Ba^{2+}$  y  $O^{2-}$  en el óxido de bario ( $BaO$ ). ¿A qué puede deberse que el punto de fusión del segundo sea sensiblemente mayor que el del primero?

6. ¿A qué puede deberse que el óxido de magnesio  $MgO$  funda a 2800 °C mientras que el óxido de bario  $BaO$  lo hace a 1920 °C?

7. Indicad, señalando el motivo, qué compuesto de cada una de las siguientes parejas, tendrá una temperatura de fusión más elevada: a)  $NaF-NaI$ ; b)  $CaO-BaO$ ; c)  $NaF-Na_2O$ ; d)  $CaF_2-CaO$

8. Explicad por qué en el compuesto cloruro de calcio no existen moléculas y justificad su fórmula utilizando estructuras de puntos y regla del octeto.

9. Formulad: fluoruro de calcio, nitruro de litio, bromo, sulfuro de bario, óxido de cloro (I), óxido de potasio, trióxido de azufre. A continuación justificad cada una de las fórmulas utilizando estructuras de puntos y teniendo en cuenta el tipo de enlace existente en cada caso.

10. ¿Por qué una molécula diatómica formada por dos átomos distintos ha de ser siempre polar y en cambio, si la molécula tiene más de dos átomos, podría no serlo? Proponed algún ejemplo.

11. Cuando se introduce un poco de xileno (un disolvente orgánico) en una bureta y se deja salir un chorrito muy fino del mismo, se comprueba que al acercarle el extremo previamente frotado (con un paño de lana) de una regla de plástico no ocurre nada. Sin embargo, si en otra bureta se introduce agua destilada y realizamos la misma operación, veremos que el chorrito de agua se desvía sensiblemente, atraído por el trozo de regla frotado. Explicad este hecho.

12. Explicad a qué puede deberse que la molécula de tetracloruro de carbono (cloroformo) sea apolar siendo que el cloro es más electronegativo que el carbono.

13. El ion amonio  $NH_4^+$  se puede considerar como el resultado de la unión de una molécula de amoníaco  $NH_3$  con un protón. Utilizad lo que habéis aprendido sobre enlace covalente para explicar la existencia de dicho ion.

- 14.** Dadas las siguientes sustancias en estado sólido todas ellas:  $\text{H}_2\text{S}$ , Fe, C (diamante), NaCl y  $\text{H}_2\text{O}$ . Responded, razonadamente, las siguientes preguntas:
- ¿En cuál serán más débiles las fuerzas entre las unidades que constituyen la red cristalina?
  - ¿Cuáles serán conductoras en estado sólido y cuáles lo serán en estado fundido? ¿Por qué?
- 15.** Dad cuenta de las propiedades físicas del diamante y grafito en términos de sus estructuras.
- 16.** ¿Qué tipo de enlaces mantiene unidos los átomos en el dióxido de silicio?
- 17.** Los elementos A, B, C y D tienen números atómicos 11, 20, 7 y 17, respectivamente.
- Indica el periodo y el grupo del sistema periódico al que pertenecen
  - Razona el tipo de enlace y la fórmula, que cabe esperar entre: C y D; A y D; B y D; C y C.
  - En los casos en que el enlace sea covalente, explica la polaridad del enlace y de la molécula
- 18.** Para los siguientes pares de elementos: oxígeno y bario; flúor y flúor; hidrógeno y azufre.
- Escribid las fórmulas más probables de la sustancia formada entre cada par de elementos.
  - Nombrad los tipos de enlace que se considera existen en cada una de las tres sustancias cuando se encuentran en fase sólida.
- 19.** Teniendo en cuenta la configuración electrónica de los átomos constituyentes, predecid la fórmula de los siguientes compuestos: cloruro de litio, cloruro de berilio, cloruro de boro, cloruro de carbono, cloruro de nitrógeno, óxido de cloro, fluoruro de cloro. (En los casos en que sea posible más de un compuesto formulad solo uno de ellos). Indicad como varía en ellos la polaridad del enlace y qué efectos tiene sobre el estado de agregación de estas sustancias.
- 20.** ¿Qué tipo de fuerzas mantiene unidas a las moléculas de yodo en el yodo sólido?
- 21.** Describid los tipos de fuerzas intermoleculares existentes en:  $\text{O}_2$ ;  $\text{H}_2\text{S}$  y  $\text{H}_2\text{O}$
- 22.** De las diferentes especies químicas razonad quienes presentan enlaces por puentes de hidrógeno:  $\text{H}_2\text{S}$ , HF, HBr,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$  y  $\text{NH}_3$
- 23.** De las siguientes especies químicas justificad cuál tiene menor punto de ebullición: HF; HCl; HBr; HI;  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{NH}_3$
- 24.** Señalad en cada una de las siguientes proposiciones verdadero o falso, explicando por qué:
- Las fuerzas de London existen entre todas las moléculas
  - Los enlaces de hidrógeno se dan en todos los compuestos cuyas moléculas contienen átomos de hidrógeno.
  - El fluoruro de calcio está formado por moléculas de  $\text{CaF}_2$
- 25.** ¿Cómo se interpretan desde el punto de vista del enlace químico las siguientes propiedades?
- La fragilidad de un sólido iónico.
  - El bajo punto de fusión del naftaleno.
  - La conductividad eléctrica de una disolución salina.
  - La fácil sublimación de yodo sólido y en cambio la gran dificultad (en términos de energía necesaria) para romper la molécula diatómica de yodo

- 26.** Utilizad lo que habéis aprendido sobre el enlace químico para explicar por qué:
- El grafito es mucho más blando que el diamante
  - El butano ( $C_4H_{10}$ ) hierve a  $0\text{ }^\circ\text{C}$  mientras que el pentano ( $C_5H_{12}$ ) lo hace a  $36\text{ }^\circ\text{C}$
  - Los metales cuando se enfrían mucho conducen mejor la corriente eléctrica
  - El agua líquida se puede convertir en agua gas con mucha menos energía de la que se requiere para descomponerla en hidrógeno y oxígeno

**27.** Unid cada una de las casillas de la izquierda con la que le corresponda de la derecha.

1	Bromo ( $Br_2$ )
2	Fluoruro de hidrógeno HF
3	Cloruro de potasio (KCl)
4	Metano ( $CH_4$ )
5	Diamante

a	Sólido covalente con elevado punto de fusión
b	Moléculas apolares pero con enlaces covalentes polares
c	Sustancia líquida apolar ligada por fuerzas de London
d	Sustancia con enlaces de hidrógeno entre sus moléculas
e	No conduce electricidad en estado sólido pero sí fundido

**28.** En la figura se representan, a la izquierda, el grupo de compuestos llamados haluros de hidrógeno y, a la derecha, unas temperaturas de ebullición. Utilizad vuestros conocimientos sobre enlace químico para emparejar adecuadamente cada compuesto con su correspondiente temperatura de ebullición, explicando los criterios utilizados.

Compuesto		Punto de ebullición en $^\circ\text{C}$	
1	HF	a	-85
2	HCl	b	-35
3	HBr	c	-67
4	HI	d	20

**29.** En la tabla siguiente se dan temperaturas de fusión y estado físico en condiciones normales.

Sustancia	Temperatura de fusión en $^\circ\text{C}$	Estado (condiciones normales)
Flúor	-223	Gas
Cloro	-102	Gas
Bromo	-7	Líquido
Iodo	114	Sólido

¿Por qué la temperatura de fusión va aumentando conforme se pasa del flúor al iodo?

**30.** El metano ( $CH_4$ ) hierve a  $-162\text{ }^\circ\text{C}$ , el tetracloruro de carbono ( $CCl_4$ ) lo hace a  $77\text{ }^\circ\text{C}$  y el tetrabromuro de carbono ( $CBr_4$ ) a  $190\text{ }^\circ\text{C}$ . Proponed una explicación que de cuenta de la evolución de las temperaturas de ebullición anteriores.

**31.** El dióxido de carbono líquido hierve a una temperatura de  $-79\text{ }^\circ\text{C}$ , mientras que el sulfuro de hidrógeno lo hace a una temperatura mayor ( $-60\text{ }^\circ\text{C}$ ). ¿Cómo explicar este hecho si resulta que las moléculas de ambas sustancias tienen la misma masa?

**32.** Existen sustancias que en condiciones ordinarias de presión y temperatura se encuentran en estado gaseoso, y que para pasarlas al estado líquido o sólido se precisan temperaturas extraordinariamente bajas. Este es el caso, por ejemplo, del hidrógeno y del helio que para que pasen al estado líquido hay que enfriarlos por debajo de  $-253^{\circ}\text{C}$  y de  $-269^{\circ}\text{C}$  respectivamente. En cambio otros gases pasan al estado líquido a temperaturas mucho más altas, como por ejemplo, el amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) y el sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ) que licúan a  $-34^{\circ}\text{C}$  y  $-60^{\circ}\text{C}$  respectivamente ¿A qué pueden deberse esas diferencias de comportamiento?

**33.** ¿Por qué el propano ( $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ) es un gas de punto de ebullición de  $-0,5^{\circ}\text{C}$  y el propanol:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$  es un líquido cuyo punto de ebullición es de  $97,2^{\circ}\text{C}$ ?

**34.** Explicad la diferencia entre los puntos de ebullición del propano ( $-0,5^{\circ}\text{C}$ ) y propanol ( $97,2^{\circ}\text{C}$ ). Explicad qué tipo de enlace (o fuerza atractiva) se rompe en cada uno de los siguientes procesos:

- Sublimar  $\text{CO}_2$  (s) a  $\text{CO}_2$  (g).
- Fusión del hielo.
- Disolver yoduro potásico en agua.
- Fusión del diamante

**35.** Entre las siguientes sustancias: 1) hierro, 2) dióxido de silicio, 3) etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), 4) bromuro de potasio, 5) agua. Escoged, según su tipo de enlace, la propiedad más representativa:

- Ligada por fuerzas de Van der Waals que funde muy por debajo de la temperatura ambiente
- Alta conductividad eléctrica
- Covalente de elevado punto de fusión
- No conductora que se transforma en conductora al fundir
- Con enlaces de puente de hidrógeno

**36.** ¿Qué tipo de enlace o fuerza se rompe en los procesos siguientes?

- Sublimar yodo
- Sublimar diamante
- Fundir sodio
- Fundir yoduro de sodio

Dibuja esquemas con los enlaces en cada caso

**37.** Dadas las siguientes sustancias: Ag, KBr,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ . Se pide:

- Clasificadlas por el tipo de sólido que forman
- Comentad su solubilidad, su conductividad eléctrica y su dureza.

**38.** Explicad qué tipo de enlace se rompe en cada uno de los siguientes procesos:

- Fusión del hielo
- Disolver cloruro de sodio en agua
- Vaporizar  $\text{Br}_2$  (l) a  $\text{Br}_2$  (g)
- Fusión del diamante

## 9. REACCIONES QUÍMICAS

1. Construid una tabla de dos columnas en donde en una se enumeren todos aquellos aspectos que se consideren más positivos relacionados con las reacciones químicas frente a lo más negativos.

2. Citad hasta cinco productos cuya obtención se base en reacciones químicas, que hayan tenido una importancia crucial en la vida de las personas, argumentando por qué.

3. Un estudiante ha escrito las siguientes ecuaciones para representar reacciones químicas a partir de sustancias en su estado ordinario (presión atmosférica y temperatura ambiente):

- a)  $O_2 + Na \rightarrow NaO_2$
- b)  $Mg + 2 Cl \rightarrow MgCl_2$
- c)  $S + K_2 \rightarrow K_2S$
- d)  $2N + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

Corregid todos los errores cometidos escribiendo, en su caso, la ecuación correctamente.

4. Ajustad por el método algebraico las siguientes ecuaciones:

- a)  $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$
- b)  $Ag_2O + Co(OH)_2 + H_2O \rightarrow g + Co(OH)_3$

5. Ordenad razonadamente las siguientes cantidades de menor a mayor masa en gramos:

- a) 602 millones de moléculas de  $NH_3$
- b) 5 moles de moléculas de  $H_2O$
- c) 500 moles de átomos de nitrógeno
- d) 448 litros de oxígeno gaseoso medidos en condiciones normales (1 atm y 0 °C)
- e) 1 átomo de plomo

6. Si disponemos de 9 g de metano ( $CH_4$ ) y eliminamos  $1'5 \cdot 10^{23}$  moléculas: ¿Cuántos gramos de metano quedan? Rdo. 5'01 g

7. El nitrato de amonio ( $NH_4NO_3$ ) es un compuesto que se emplea como fertilizante.

- a) ¿Cuántas moles de átomos de nitrógeno hay en 0'020 moles de nitrato de amonio?
  - b) Calculad los gramos de nitrógeno, oxígeno y de hidrógeno que hay en 1 kg de dicho fertilizante, supuesto puro.
- Rdo. a) 0'04 moles de átomos; b) 350g, 600g y 50 g, respectivamente.

8. A  $50 \text{ cm}^3$  de disolución acuosa 0'2 M de sulfuro de potasio se le añade agua hasta tener un volumen de  $250 \text{ cm}^3$ . Calcula los gramos de soluto existentes y la concentración de la disolución final. Rdo. m = 1'10 g.  $C_2 = 0'04 \text{ M}$ .

9. Disponemos de hidróxido de sodio (sólido) y agua destilada. Explicad lo más detalladamente posible todos los pasos a seguir para fabricar  $100 \text{ cm}^3$  de disolución 2M de hidróxido de sodio.

10. En un recipiente se dispone de 0'5 l de  $H_2SO_4$  10 M. Si extraemos  $30 \text{ cm}^3$  de dicha disolución y los vertemos en una probeta vacía a la que, posteriormente, añadimos agua hasta completar un volumen total de  $80 \text{ cm}^3$ , ¿cuál será la molaridad de la disolución final? Rdo. 3'75 M

11. ¿Qué volumen de una disolución de ácido fosfórico del 60% de riqueza y cuya densidad es de  $1,64 \text{ g/cm}^3$  se necesita para preparar 500 ml de una disolución 1 M? Rdo.  $V = 0,05 \text{ l}$

12. ¿Cuál es la molaridad de una disolución de ácido sulfúrico cuya densidad es de  $1,84 \text{ g/cm}^3$  y riqueza del 98%? Si echamos 10 ml de ese sulfúrico concentrado sobre agua hasta completar un volumen total de 100 ml ¿Qué molaridad tendrá la disolución final? Rdo.  $18,4 \text{ M}$ ,  $1,84 \text{ M}$

13. El amoníaco reacciona con el ácido clorhídrico dando cloruro de amonio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ). Calculad qué volumen de disolución de amoníaco de una riqueza del 18% y densidad  $0,93 \text{ g/cm}^3$ , se habrá empleado para formar 50 g de cloruro de amonio, sabiendo que el rendimiento del proceso ha sido del 75%. Rdo.

14. Determinad la masa molecular relativa de un compuesto gaseoso, sabiendo que a  $273 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $780 \text{ mm Hg}$  su densidad es  $1,35 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ . Rdo.  $58,89$

15. En un recipiente de 10 l se han introducido 16 g de oxígeno. La temperatura del recipiente es de  $27 \text{ }^\circ\text{C}$ . ¿Cuántas moles de moléculas de oxígeno hay en el recipiente? ¿Qué presión ejerce el gas? ¿A qué temperatura habría que enfriar el recipiente si se desease que la presión se redujese a la mitad? Rdo.  $0,5 \text{ moles}$ ,  $1,23 \text{ atm}$ ,  $150 \text{ K} = -123 \text{ }^\circ\text{C}$ .

16. Un recipiente de 5 l contiene 14 g de nitrógeno, siendo la temperatura  $127 \text{ }^\circ\text{C}$ . La presión atmosférica exterior es de  $760 \text{ mm de Hg}$ .

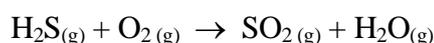
a) Calculad la presión ejercida por el nitrógeno.

b) Se abre el recipiente hasta que se iguale la presión interior con la exterior manteniendo la temperatura constante. Calculad la masa de nitrógeno que sale del recipiente.

c) Una vez cerrado de nuevo el recipiente ¿a qué temperatura deberíamos llevarlo para que se encontrara a la presión inicial?

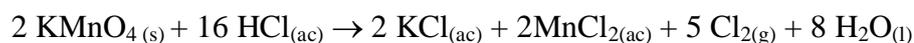
Rdo. a)  $3,28 \text{ atm}$ ; b)  $9,73 \text{ g}$ ; c)  $1042,8 \text{ }^\circ\text{C}$

17. El sulfuro de hidrógeno emitido por las sustancias orgánicas en descomposición (p.e., los huevos podridos), se convierte en dióxido de azufre en la atmósfera (uno de los contaminantes ambientales causantes de la lluvia ácida), mediante la reacción no ajustada:



Calculad el volumen de  $\text{SO}_2$  que se producirá a  $1 \text{ atm}$  y  $27^\circ\text{C}$ , por cada kg de sulfuro de hidrógeno que reaccione. Rdo.  $V = 723,53 \text{ litros de SO}_2$ .

18. El cloro es un gas verde amarillento de olor picante y **muy venenoso**. Se trata de una sustancia muy reactiva que mata rápidamente a las plantas; sin embargo, también es un producto que tiene múltiples usos (plásticos, anestésicos, insecticidas, desinfección del agua, blanqueador del papel, etc.). El cloro se puede obtener en el laboratorio haciendo reaccionar permanganato de potasio con ácido clorhídrico. La reacción que tiene lugar puede representarse por medio de la siguiente ecuación química:

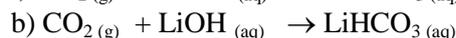


a) Calculad la masa en gramos de permanganato que habrá reaccionado para obtener un volumen de  $100 \text{ cm}^3$  de cloro medido a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $500 \text{ mm de Hg}$  de presión.

b) Calculad el volumen de cloro en condiciones normales que puede obtenerse cuando  $100 \text{ cm}^3$  de una disolución de permanganato  $0,5 \text{ M}$  reaccione con exceso de ácido clorhídrico.

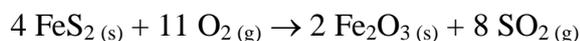
Rdo. a)  $0,17 \text{ g de KMnO}_4$ ; b)  $2,8 \text{ litros de Cl}_2$

**19.** El problema de la eliminación del  $\text{CO}_2$  exhalado por los tripulantes de las naves espaciales y estaciones orbitales, puede resolverse mediante su absorción por disoluciones de bases fuertes como  $\text{NaOH}$  y  $\text{LiOH}$  según las reacciones:

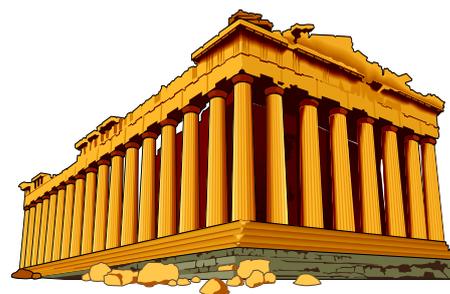


Dad alguna razón **de peso** por la que convenga utilizar una u otra disolución.

**20.** Casi todo el carbón de hulla que se quema en Estados Unidos contiene de 1 a 3% de azufre, el cual se halla generalmente formando parte de minerales como las piritas,  $\text{FeS}_2$ . Durante la combustión del carbón, este azufre se convierte en dióxido de azufre según:



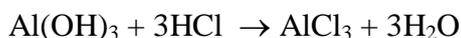
Parte del  $\text{SO}_2$  producido reacciona con el oxígeno del aire convirtiéndose en  $\text{SO}_3$  que finalmente se combina con el agua presente en la atmósfera dando lugar a nieblas de ácido sulfúrico, que atacan a los materiales de construcción como el mármol, intervienen en la formación de lluvias ácidas, etc. De esta forma se ha afirmado, por ejemplo, que la Acrópolis de Atenas ha sufrido más daños en los últimos 50 años que durante los 20 siglos precedentes.



Cierto tipo de carbón contiene un 8% en peso de  $\text{FeS}_2$ . Calculad las masas (en kg) de  $\text{SO}_2$  y de óxido de hierro (III) que se producirán al quemar completamente una tonelada de dicho carbón. Hallad también el volumen (en litros) de oxígeno (medido a  $27^\circ\text{C}$  y 1 atm) consumido.

Rdo.  $85'5 \text{ kg}$  de  $\text{SO}_2$  ;  $53'3 \text{ kg}$  de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $45175'3 \text{ l}$  de  $\text{O}_2$ .

**21.** Los ácidos pueden reaccionar con hidróxidos metálicos (sustancias básicas) dando una sal y agua, de modo que sus propiedades ácidas queden neutralizadas. Un enfermo de úlcera de estómago se toma un medicamento a base de hidróxido de aluminio para neutralizar la acidez (debida al ácido clorhídrico presente en los jugos gástricos). La ecuación que representa esa neutralización es:

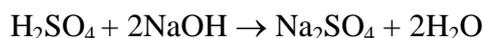


Suponiendo que cada día su estómago reciba 3 litros de jugo gástrico con una concentración de  $\text{HCl}$  de  $0'08 \text{ moles/l}$ . Imagínate que eres su médico. ¿Cuántos  $\text{cm}^3$  de un medicamento consistente en una disolución de  $\text{Al}(\text{OH})_3$  de concentración  $0'8 \text{ moles/l}$  le recetarías para que se tomase cada día? Rdo.  $100 \text{ cm}^3$

**22.** Calculad el volumen de disolución de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   $0'02 \text{ M}$  (solución saturada) necesario para neutralizar una muestra de  $25 \text{ ml}$  de  $\text{H}_3\text{PO}_4$   $0'05 \text{ M}$  dando fosfato de calcio y agua.

Rdo. Volumen de disolución de  $\text{Ca}(\text{OH})_2 = 93'75 \text{ ml}$

**23.** Se disuelven 10 g de hidróxido de sodio en agua hasta completar 250 cm<sup>3</sup> y se pone la disolución resultante dentro de un frasco al que se etiqueta con la letra **B**. En otro frasco, etiquetado con la letra **A**, tenemos una disolución de ácido sulfúrico de concentración desconocida. Sabiendo que 20 cm<sup>3</sup> de B son neutralizados por 40 cm<sup>3</sup> de A, según la reacción:

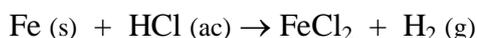


- a) Obtened razonadamente la concentración molar de la disolución A.  
b) Calculad la riqueza de la disolución A, sabiendo que su densidad es de 1'06 g/cm<sup>3</sup>.  
Rdo. a) C<sub>A</sub> = 0'25 M; b) r<sub>A</sub> = 2'31%

**24.** El magnesio, en forma de cinta, arde en el aire formando óxido. Se dispone de un trozo de cinta con 4'86 g de Mg puro y se desea saber si se quemará o no completamente en un recipiente que contiene 20 l de aire, a 1 atm y 27 °C. Calculad el rendimiento del proceso si se obtienen 6'2 g de MgO. (Suponed que el aire contiene aproximadamente un 20%, en volumen, de oxígeno).  
Rdo. El rendimiento es del 76'92 %

**25.** Se quiere sintetizar cloruro de sodio en el laboratorio y para ello se disponen de 5 g de sodio y de 6 g de cloro. Calculad la masa de producto que se podrá obtener como máximo, y si sobrará alguno de los reactivos. Rdo. 9'89 g de NaCl; exceso de 1'11 g de Na.

**26.** El hierro se disuelve en ácido clorhídrico dando cloruro de hierro (II) e hidrógeno según la ecuación **no ajustada**:



Si introducimos un clavo de hierro de 14 g en un vaso que contiene 125 cm<sup>3</sup> de una disolución de clorhídrico 2 M, se pide:

- a) ¿Se disolverá todo el clavo?  
b) ¿Cuántos gramos de cloruro de hierro (II) se formarán?  
c) ¿Qué volumen de hidrógeno, medido en condiciones normales, se desprenderá?  
Rdo. a) No; b) 15'86 g de FeCl<sub>2</sub>; c) 2'8 l de H<sub>2</sub>.

## 10. ORGÁNICA

1. Explicad por qué la teoría vitalista apoyaba la creencia de que a partir de la materia inorgánica (o inanimada) pudiera alguna vez haber surgido la vida de forma natural.

2. De las siguientes sustancias subrayad únicamente aquellos que en vuestra opinión no se encuentren como tales en la naturaleza: metano, teflón, acetona, plástico, caucho.

3. Dad alguna razón por la que el punto de fusión del cloruro de sodio (compuesto típicamente iónico cuya masa molar es de 58,5 g/mol) es de más de 808 °C mientras que el del butano (compuesto típicamente covalente) es tan solo de -135°C

4. La fórmula general de los alcanos de cadena lineal es  $C_nH_{2n+2}$ . ¿Cuál sería la de los alquenos de cadena lineal con un solo doble enlace? Rdo.  $C_nH_{2n}$

5. ¿Cuál es la fórmula molecular de un alcano con 16 átomos de carbono? Rdo.  $C_{16}H_{34}$

6. Utilizando 4 átomos de carbono, uno de oxígeno y los hidrógenos necesarios, escribid la fórmula semidesarrollada de, al menos, 6 compuestos distintos.

7. Una botella de butano comercial contiene 11,6 kg de dicho compuesto. Se pide:

a) La masa en kg de  $CO_2$  que se producirá al quemar totalmente ese butano

b) ¿Qué volumen de oxígeno (medido en condiciones normales) se habrá utilizado en la combustión anterior?

Rdo. a) 35,2 kg de  $CO_2$ ; b) 33 600 litros de  $O_2$

8. El teflón es un material muy resistente a las temperaturas elevadas y a la acción de los agentes químicos. Además es incombustible, muy poco conductor de la electricidad y presenta escasa adherencia. Todo ello hace que resulte muy útil para recubrir ciertos utensilios de cocina tales como sartenes y ollas. Químicamente se trata de un polímero cuyo monómero es el tetrafluoretileno. Escribid esquemáticamente la estructura molecular del teflón.

9. En las siguientes tablas se comparan puntos de ebullición de tres hidrocarburos (etano, propano y butano) y tres alcoholes (metanol, propanol y butanol) de masa molecular muy parecida.

Hidrocarburo	M. molecular	T. eb. °C
$C_2H_6$	30	-89
$C_3H_8$	44	-42
$C_4H_{10}$	58	-0,5

Alcohol	M. molecular	T. eb. °C
$CH_3OH$	32	65
$CH_3CH_2OH$	46	78
$CH_3CH_2CH_2OH$	60	97

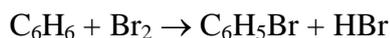
Dad alguna justificación de por qué los puntos de ebullición son tan diferentes.

10. Sin consultar tablas colocar los siguientes hidrocarburos según punto de ebullición decreciente, explicando los criterios utilizados para ello:

a) heptano, b) 3,3-dimetilpentano, c) 2-metilhexano

Rdo. Puntos de ebullición decrecientes: heptano > 2-metilhexano > 3,3-dimetilpentano. Disminuye conforme aumenta el número de radicales (dipolos instantáneos más alejados).

**11.** Para obtener bromobenceno se hacen reaccionar  $28,5 \text{ cm}^3$  de benceno (densidad  $0,88 \text{ g/cm}^3$ ) con bromo en exceso. La reacción química entre ambos se representa mediante la ecuación:



Determinad la masa de bromobenceno que se podrá obtener

Rdo. Se podrán obtener  $50,24 \text{ g}$  de bromobenceno

**12.** Escribid las fórmulas semidesarrolladas de tres de los posibles isómeros del hexano ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ )

**13.** Explicad por qué no existen isómeros *cis-trans* para el 1-buteno y sí para el 2-buteno

Rdo. En el 2-buteno existen dos radicales metilo que pueden estar en distintas posiciones relativas, mientras que en el 1-buteno sólo hay un radical etilo y tres átomos de hidrógeno de forma que las posibles posiciones del etilo son equivalentes dando lugar a un único compuesto.

**14.** Escribid las fórmulas desarrolladas de los dos isómeros geométricos del ácido butenodioico

**15.** Escribid la fórmula desarrollada correspondiente a cada uno de los cuatro isómeros distintos que corresponden al compuesto  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$  y a los cinco isómeros de  $\text{C}_3\text{H}_6\text{BrCl}$

**16.** Escribid las fórmulas de dos isómeros cuya fórmula molecular sea  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

**17.** Escribid las fórmulas de dos isómeros cuya fórmula molecular sea  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

**18.** Escribid la fórmula de los isómeros que pueden existir como resultado de sustituir dos hidrógenos del benceno por radicales metilo

**19.** Quemamos  $300 \text{ cm}^3$  de metanol (densidad  $0,78 \text{ g/cm}^3$ ). Determinad el volumen de oxígeno, medido en condiciones normales, que habrá sido necesario. ¿Qué masa de agua se obtendrá?

Rdo. Se habrán empleado  $246,4$  litros de oxígeno y se obtendrán  $263,16$  gramos de agua

**20.** La fórmula empírica del acetileno es  $\text{CH}$ . Determinad su fórmula molecular sabiendo que  $6 \text{ g}$  de dicho compuesto, en condiciones normales de presión y temperatura, ocupan un volumen de  $5,6$  litros). Rdo.  $\text{C}_2\text{H}_2$

**21.** La ingestión de vitamina C, se dice que previene de los catarros. Dicha vitamina tiene una composición en masa de  $40,92\%$  de carbono,  $4,58\%$  de hidrógeno y  $54,5\%$  de oxígeno. Sabiendo que su masa molecular relativa es de  $176$ , determinad su fórmula molecular.

Rdo.  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$