

FÍSICA Y QUÍMICA  
1º BACH



Cuadernillo de verano

Departamento de Física y Química

I.E.S. EL RINCÓN

La recuperación de la materia en la convocatoria extraordinaria de septiembre se llevará a cabo mediante la prueba escrita correspondiente, siendo optativa la realización de las actividades de este cuadernillo, el cual se ofrece como entrenamiento. **No deberá presentarse el día del examen, y no tendrá ninguna influencia en la nota final.**

**MASAS ATÓMICAS Y MOLECULARES. CANTIDAD DE SUSTANCIA. CONCEPTO DE MOL. MASA MOLAR. LA CONSTANTE DE AVOGADRO**

1. ¿Por qué no se suele expresar la masa de átomos y moléculas en kg., que es la unidad de masa del S.I.?
2. Cuando decimos que la masa atómica del oxígeno es 16, queremos decir que:
  - a) la masa de un átomo de O es 16 g
  - b) 16 átomos de oxígeno pesan 1 g
  - c) la masa de un átomo de O contiene 16 veces la unidad de masa atómica
  - d) ninguna de las anteriores
3. Buscando los datos necesarios calcula la masa molecular relativa de: a)  $\text{CO}_2$ ; b)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ; c)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; d)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
4. Tenemos en dos recipientes idénticos a temperatura ambiente 1 kg de agua y 1 kg de alcohol etílico. Razona la veracidad de las siguientes afirmaciones:
  - a) la masa de ambas sustancias es la misma.
  - b) la altura que alcanzan ambos líquidos en los recipientes es igual.
  - c) el número de moléculas es el mismo.
  - d) la masa de las moléculas de agua y alcohol es diferente.
  - e) la cantidad de sustancia de agua y alcohol es diferente.
  - f) el volumen de agua y alcohol es el mismo.
5. ¿Qué diferencias existen entre masa molecular relativa y masa molar?
6. ¿Tiene sentido hablar de medio átomo? ¿y de media molécula? ¿y de medio mol?,
7. Cuántos moles de átomos de carbono y de átomos de hidrógeno hay en 1 mol de butano ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ )
8. Determina el número de moles que hay en 54,00 g de las sustancias siguientes: a) dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ); b) cloro ( $\text{Cl}_2$ ); c) sacarosa ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )
9. ¿Cuántas moléculas de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  hay en 200 g de este ácido? ¿y cuántos átomos de H, S y O?
10. En un mol de metano ( $\text{CH}_4$ )
  - a) hay cuatro átomos de hidrógeno y uno de carbono

- b) hay cuatro moles de átomos de hidrógeno y un mol de átomos de carbono
- c) hay 1 átomo de carbono y 2 moléculas de hidrógeno
- d) hay  $6,02 \cdot 10^{23}$  átomos de carbono y  $2,41 \cdot 10^{24}$  átomos de hidrógeno

11. Calcula la masa atómica del litio sabiendo que está formado por una mezcla de  ${}^6_3\text{Li}$  y  ${}^7_3\text{Li}$ . La abundancia de  ${}^7_3\text{Li}$  es del 92,40%. La masa isotópica del Li-6 es 6,0167 u y la del Li-7 vale 7,0179 u.

12. El cobre natural está formado por los isótopos Cu-63 y Cu-65. El más abundante es el primero, con una distribución isotópica de 64,4 %. Calcula la masa atómica aproximada del cobre.

13. El magnesio desprende luz durante su combustión. Según datos experimentales, 48 g de magnesio se combinan exactamente con 32 g de oxígeno gaseoso para originar óxido de magnesio.

- a. Deduce la cantidad de óxido que se formará
- b. Calcula qué cantidad de oxígeno reaccionará con 4,8 g de magnesio.
- c. ¿Qué ley o leyes química/s has considerado para resolver el ejercicio?
- d. Enuncia la ley de las proporciones múltiples.

14. Calcula el número de moléculas de agua y el número de átomos de hidrógeno que ingieres cuando bebes 180 mL de agua pura. Datos: Masas atómicas en u: O=16, H=1, densidad del agua=1kg/L.

### LEYES DE LOS GASES

1. En un recipiente de 2 litros tenemos 0,2 moles de  $\text{CO}_2$  a  $20^\circ\text{C}$ . Calcular la presión en el interior del recipiente.

2. Sabemos que un gas ocupa un volumen de 200 ml a una presión de 2 atm. ¿Qué presión ejerce cuando ocupa un volumen de 0,5 L?

3. Un gas ocupa un volumen de 500 ml a  $25^\circ\text{C}$  y 0,75 atm. a) ¿Qué volumen ocupará dicho gas en condiciones normales? b) Calcula el número de moles y el número de moléculas que se tendrá de dicho gas.

4. Tenemos sendos recipientes idénticos, que llamaremos A y B, llenos de dióxido de carbono gas y de gas oxígeno, respectivamente, que se encuentran en las mismas condiciones de presión y temperatura: a) ¿cuál de los dos recipientes pesa más? b) ¿en cuál hay mayor número de moléculas? c) ¿en cuál hay mayor número de moles?

5. Un gas ocupa un volumen de 500 ml a  $25^\circ\text{C}$  y 0,75 atm. a) ¿Qué volumen ocupará dicho gas en condiciones normales? b) Calcula el número de moles y el número de moléculas que se tendrá de dicho gas.

6. Determina el volumen que ocuparán 100 g de gas butano en condiciones normales.

7. Calcula la masa molar de un gas sabiendo que 32 g de éste ocupan un volumen de 6 765 mL a una presión de 3 040 mm de Hg y  $57^\circ\text{C}$  de temperatura.

8. Calcula la densidad y la masa molecular de un gas si 6 g del mismo ocupan un volumen de 4,2 L en

C.N.

9. Las nuevas bombonas de butano están construidas en aluminio, tienen un volumen de 13,0 L y contienen 6 kg de butano a una presión de 8,0 atm. Parte del butano está licuado, pero suponiendo que todo el butano estuviese en forma de gas, ¿qué presión tendría el mismo gas en una bombona tradicional de 26,1 L a la misma temperatura?

10. Si en la botella de un buceador, de 10,0 L hay 16,0 g de oxígeno y 56,0 g de nitrógeno a 0°C, ¿qué presión ejerce la mezcla gaseosa? Datos: Masas atómicas en u: O=16 y N=14. (Ten en cuenta que los gases son moléculas diatómicas)

### **DETERMINACIÓN DE LA FÓRMULA DE UN COMPUESTO: COMPOSICIÓN CENTESIMAL Y FÓRMULAS EMPÍRICAS Y MOLECULARES**

1. 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. Calcula el porcentaje en masa de hierro y de oxígeno que hay en este óxido.

2. Cierta azúcar tiene la siguiente composición centesimal: 40% de carbono; 6,67% de hidrógeno y 53,33% de oxígeno. Si su masa molar es 180 g/mol ¿cuál es su fórmula molecular?

3. Un hidrocarburo contiene 85,63% de carbono. Si su masa molecular es 28, calcula su fórmula molecular.

4. Determina las fórmulas empírica y molecular de un compuesto que está formado por 92,3% de carbono y 7,7% de hidrógeno y cuya masa molar es  $78 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

5. Un hidrocarburo, que tiene 82,7 % de C y 17,3 % de hidrógeno en masa, tiene una densidad de 2,33 g/L a 23 °C y 0,98 atm de presión. ¿Cuál es la fórmula molecular de este hidrocarburo?

6. La nicotina tiene una composición másica de 74,03% de C, 8,70% de H y 17,27% de N, y una masa molar de  $162,23 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Determina la fórmula molecular de la nicotina.

7. La cafeína, estimulante primordial del café y el té, tiene una masa molar de  $194,19 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  y una composición en masa del 49,48% de C, 5,19% de H, 28,85% de N y 16,48% de O. ¿Cuál es la fórmula molecular de la cafeína?

### **CONCENTRACIÓN DE LAS DISOLUCIONES (% , g/L y mol/L)**

1. Que la densidad de una disolución acuosa de azúcar vale 1150 g/L quiere decir:

- a) que el soluto es el azúcar y el disolvente el agua
- b) que en 1 L de agua se han disuelto 1150 g de azúcar
- c) que la masa de 1 L de la disolución es 1150 g
- d) que 1150 g de azúcar ocupan un volumen de 1 L
- e) ninguna de las anteriores

2. 1 L de una disolución acuosa de sal común 1,8 M se divide en cuatro partes diferentes, llenando recipientes de 150, 200, 250 y 400 mL. La concentración en cada recipiente es:

- a) la misma  
b) diferente, de acuerdo con el volumen  
c) no hay datos suficientes para dar una respuesta
3. A 2 L de una disolución 5 M se le añaden 2 L de agua. La concentración de la nueva disolución será:
- a) la misma (5 M)  
b) la mitad (2,5 M)  
c) el doble (10 M)  
d) con estos datos, no se puede saber
4. Se mezcla una disolución 2 M con una 4 M, cuál es la molaridad de la disolución resultante:
- a) 6 M  
b) 3 M  
c) depende de los volúmenes que se mezclen  
d) ninguna de las anteriores
5. En 300 mL de una disolución de ácido clorhídrico hay 12 g de HCl. Determina: a) el número de moles de HCl; b) la molaridad de la disolución.
6. ¿Cuántos gramos de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) hay en 20 mL de disolución 0,02 M? Determina la cantidad de agua que habrá que añadir a los 20 mL para que la disolución pase a ser 0,0125 M.
7. Calcula el volumen de disolución de  $\text{K}_2\text{SO}_4$  de concentración 12,5 g por cada litro de disolución habrá que tomar para obtener por evaporación total del disolvente 400 g de  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .
8. ¿Cómo prepararías 500 mL de disolución de NaOH 0,50 M?
9. Se añaden 6,4 g de  $\text{BaCl}_2$  a 80 g de una disolución de la misma sal al 12% en masa: Calcula el tanto por ciento en masa de la disolución resultante.
10. ¿Cuál es la molaridad de la disolución obtenida al disolver 12 g de NaCl en agua destilada hasta obtener 250 mL de disolución?

### **ESTRUCTURA DEL ÁTOMO. SISTEMA PERIÓDICO. ENLACE QUÍMICO.**

1. El neón, de número atómico 10, se presenta en dos isótopos uno de masa atómica 20 u y otro de masa 22 u ¿En qué se parecen y en qué se diferencian estos dos átomos? Si sus proporciones son del 90 % y del 10% respectivamente, calcula la masa atómica promedio de un átomo de Ne.
2. Señala algunos hechos experimentales que hicieron entrar en crisis el modelo atómico de Dalton
3. Repasa los modelos atómicos:
- a. ¿En qué consistió el experimento de Rutherford?  
b. ¿Cuáles fueron las conclusiones a las que llegó Rutherford y cuál fue su sorpresa?  
c. A partir del experimento que lleva su nombre, Rutherford propuso el llamado modelo nuclear del átomo, sintetiza en qué consiste ese modelo.

4. Completa la siguiente tabla en tu cuaderno:

Especie química	Número atómico Z	Número de protones	Número de electrones	Número de neutrones	Número másico A	Configuración electrónica
Ca			20	20		
O <sup>2-</sup>			10		17	
Co	27				59	
N		7			14	
K <sup>+</sup>	19			20		

5. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas

- a) Todos los átomos de un elemento son idénticos
- b) Un átomo de  ${}^{235}_{92}\text{U}$  contiene 143 neutrones
- c) Los átomos isótopos difieren en el número de protones
- d) El descubrimiento del neutrón lo realizó Rutherford

### FORMULACIÓN DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

1. Dar la fórmula de los siguientes compuestos:

1.- Amoníaco	
2.- Pentaóxido de dicloro	
3.- Ácido sulfúrico	
4.- Ion cobalto(II)	
5.- Nitrato de sodio	
6.- Peróxido de hidrógeno	
7.- Hidróxido de magnesio	
8.- Cloruro de amonio	
9.- Óxido de potasio	
10.- Fosfato de aluminio	

11.- Ácido dicrómico	
12.- Permanganato de potasio	
13.- Ion sulfuro	
14.- Hidruro de bario	
15.- Carbonato de calcio	
16.- Hipoclorito de plata	
17.- Hidrogenosulfato de sodio	
18.- Tetraquixtrioxonitrato(V) de platino	
19.- Arsina	

2. Dar la fórmula y nombrar los siguientes compuestos:

1. Hidróxido de cinc		$\text{HClO}_4$	
2. Tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno (ácido sulfúrico)		$\text{CaH}_2\text{PO}_4$	
3. Monoxoyodato (I) de hidrógeno		$\text{HNO}_2$	
4. Óxido de hierro (II)		$\text{BaSO}_4$	
5. Trioxocarbonato (IV) de hidrógeno (ácido carbónico)		$\text{CaCO}_3$	
6. Tetraoxosulfato (VI) de cobre (II) (sulfato de cobre (II))		$\text{Fe}(\text{OH})_3$	
7. Trioxonitrato V de hidrógeno (ácido nítrico)		$\text{H}_3\text{O}^+$	
8. Permanganato de potasio		$\text{HCl}$	
9. Tetraoxofosfato(V) de mercurio (I)		$\text{AgNO}_3$	
10. Acido dicrómico		$\text{P}_2\text{O}_5$	
11. Bromuro de potasio		$\text{ZnCl}_2$	

12. Ácido ortoarsenioso		KI	
13. Hidróxido de cromo (III)		Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	
14. Ion mercurio(II)		CuH <sub>2</sub>	
15. Ácido sulfhídrico		IO -	
16. Peróxido de cadmio		AgCl	
17. Ácido pirofosfórico		CaO <sub>2</sub>	
18. Cloruro de amonio		Ba(OH) <sub>2</sub>	
19. Tetraoxosulfato (VI) de cobre(II)		Li <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	
20. Ion sulfuro		NH <sub>4</sub>	

3. Nombrar los siguientes compuestos:

COMPUESTO	NOMBRE
1.- HClO <sub>3</sub>	
2.- NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	
3.- Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
4.- HgOH	
5.- KH	
6.-SO <sub>2</sub>	
7.- CaO <sub>2</sub>	
8.- H <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub>	
9.- PH <sub>3</sub>	
10.- K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	



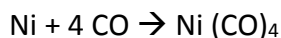
11.- Na <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	
12.- CuO	
13.- H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	
14.- NH <sub>4</sub> NO <sub>2</sub>	
15.- KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	
16.- HNO <sub>3</sub>	
17.- Ag IO <sub>4</sub>	
18.- H <sup>-</sup>	
19.- CaCl <sub>2</sub>	
20.- Pb(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	

### REACCIONES QUÍMICAS

- A 400 °C el nitrato amónico se descompone en monóxido de dinitrógeno y vapor de agua.
  - Escribir la ecuación ajustada correspondiente al proceso.
  - Calcular los gramos de agua que se formarán en la descomposición de 8,00 g de nitrato amónico.  
Sol: a)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O}$  ; b) 3,60 g de H<sub>2</sub>O
- El carbonato cálcico reacciona con el ácido clorhídrico para dar cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua
  - Escribir la ecuación ajustada correspondiente al proceso.
  - ¿Qué volumen de dióxido de carbono medido a 20 °C y 700 mm de Hg se desprenderá en la reacción?  
Sol: a)  $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ; b) 2,6 mL de CO<sub>2</sub>
- Se trata un exceso de hidróxido de sodio en disolución con 1,12 L de cloruro de hidrógeno gaseoso medidos a 30 °C y 820 mm de Hg
  - Escribir la ecuación ajustada correspondiente al proceso
  - ¿Qué masa de NaCl se obtendrá supuesta completa la reacción?  
Sol: a)  $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ; b) 2,85 g de NaCl
- Se queman 5 litros de metano (gas). Calcular los litros de oxígeno necesarios y el volumen de dióxido de carbono obtenido si todos los gases se miden en las mismas condiciones de P y T

Sol: a) 10 litros de O<sub>2</sub>; 5 litros de CO<sub>2</sub>

5. En el proceso Mond para purificar el níquel se produce el níquel tetracarbonilo , Ni (CO)<sub>4</sub> , mediante la reacción



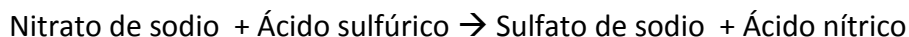
- a) Calcular el volumen de monóxido de carbono necesario para combinarse con 1 kg de níquel si se supone medido a 300 ° C y 2 atm de presión.  
b) Una vez terminada la reacción se determina la cantidad de Ni (CO)<sub>4</sub> obtenida, obteniéndose 2 326,2 g ¿Cuál es el rendimiento del proceso?

Sol: a) 1600 litros de CO; b) 80%

6. En la síntesis del amoníaco: Nitrógeno + Hidrógeno → Amoniaco, reaccionan 10 g de nitrógeno. Calcular el volumen de amoníaco obtenido (medido en c.n.) si el rendimiento del proceso es del 40 %.

Sol: 6,4 litros de NH<sub>3</sub>

7. El ácido nítrico se puede preparar por reacción entre el nitrato de sodio y el ácido sulfúrico según la siguiente reacción:



Si se quieren preparar 100 g de ácido nítrico ¿qué cantidad de ácido sulfúrico se debe emplear suponiendo un rendimiento del 70 % para el proceso?

Sol : 111,1 g de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

8. En un recipiente se introducen 1,5 litros de propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) y 10 litros de oxígeno y se inicia la combustión de la mezcla.

- a) ¿Cuál es el reactivo limitante?  
b) ¿Cuál será la composición de la mezcla final?

Sol: a) Reactivo limitante: C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> b) 4,5 L CO<sub>2</sub> (34,6 % vol); 6,0 L H<sub>2</sub>O<sub>(g)</sub> (46,2 % vol); 2,5 L O<sub>2</sub> (19,2% vol)

9. Se mezclan 2 L de cloro gas medidos a 97 ° C y 3 atm con 3,45 g de sodio metal y se dejan reaccionar hasta completar la reacción. Calcular

- a) Los gramos de cloruro de sodio obtenidos.  
b) Los gramos de los reactivos no consumidos

Sol: a) 8,9 g de NaCl b) 8,3 g de Cl<sub>2</sub>

10. Con el fin de obtener cloruro de hidrógeno se hacen reaccionar 0,92 moles de ácido sulfúrico y 1,49 moles de cloruro de sodio.

- a) Indicar cuál es el reactivo limitante y la cantidad del otro que hay en exceso  
b) Calcular la masa de sulfato de sodio obtenida

Sol: a) Reactivo limitante: NaCl. Exceso: 16,9 g de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> b) 105, 8 g

11. Cuando se calienta una mezcla de clorato potásico y azufre se produce una reacción muy exotérmica que conduce a la formación de cloruro potásico y dióxido de azufre. Si la mezcla

contiene 10 g de clorato potásico y 5 g de azufre ¿qué reactivo estará en exceso? ¿qué cantidad de dióxido de azufre se formará?

Sol: Reactivo en exceso: S; 7,8 g de  $\text{SO}_2$

12. Calcular la pureza, en % en peso de una muestra de sulfuro de hierro(II) sabiendo que al tratar 0,5 g de la muestra con ácido clorhídrico se desprenden 100 mL de sulfuro de hidrógeno gas, medidos a  $27^\circ\text{C}$  y 760 mm de Hg. El otro producto de la reacción es cloruro de hierro(II)

Sol: 74 %

13. Calcular la cantidad de caliza, cuya riqueza en carbonato cálcico es del 85,3 %, que se necesita para obtener, por reacción con un exceso de ácido clorhídrico, 10 litros de dióxido de carbono medidos a  $18^\circ\text{C}$  y 752 mm Hg

Sol : 48,6 g

14. En el análisis de una blenda, en la que todo el azufre se encuentra combinado como  $\text{ZnS}$ , se tratan 0,94 g de mineral con ácido nítrico concentrado. Todo el azufre pasa al estado de ácido sulfúrico y éste se precipita como sulfato de bario. Una vez filtrado y secado el precipitado pesa 1,9 g. Calcular el % de  $\text{ZnS}$  en la muestra analizada.

Sol : 84,0%

15. Si el estaño forma parte de una aleación, y de 1 kg de la misma se obtienen 38,2 g de dióxido de estaño, hallar el % de estaño de la aleación

Sol: 3,0%

16. Una disolución que contiene 0,5 g de hidróxido de calcio se neutraliza con ácido clorhídrico 0,1 M. Calcular el volumen de ácido necesario

Sol: 135 mL de ácido 0,1 M

17. El ácido sulfúrico reacciona con el peróxido de bario para dar sulfato de bario y agua oxigenada. Calcular el volumen de ácido sulfúrico 4 M necesario para obtener 5,0 g de peróxido de hidrógeno.

Sol: 36,8 mL

18. ¿Qué volumen de ácido clorhídrico 1,5 M es necesario para reaccionar con 2,5 g de magnesio?

Sol: 137,1 mL

19. El hidróxido de sodio reacciona con el tricloruro de hierro para dar cloruro de sodio y un precipitado pardo de hidróxido de hierro(III). Si a una disolución de tricloruro de hierro se le añaden 20 mL de disolución 0,75 M de hidróxido de sodio ¿qué masa de hidróxido de hierro(III) se obtendrá?

Sol: 0,53 g

20. 50 mL de una disolución 0,5 M de dicloruro de cobalto se mezclan con idéntico volumen de otra disolución 1,3 M de carbonato de sodio formándose un precipitado de carbonato de cobalto(II)

a) ¿Cuál es el reactivo limitante?

b) ¿Cuánto sobra del que está en exceso?

- c) ¿Qué cantidad de precipitado debería de obtenerse?  
d) ¿Qué volumen tendría que tomarse de la disolución del reactivo en exceso para que contuviera la cantidad justa para la reacción?

Sol: a) Reactivo limitante:  $\text{CoCl}_2$ , b) 0,04 moles; c) 3,0 g de  $\text{CoCO}_3$ ; d) 19,3 mL

21. Se hacen reaccionar 6,54 g de zinc con ácido clorhídrico del 35 % y 1,18 g/mL de densidad. Calcular el volumen de ácido necesario para reacción total

Sol : 17,7 mL de ácido del 35%

22. Se desea neutralizar una disolución que contiene 4,8 g de hidróxido de magnesio. Para ello se dispone de ácido sulfúrico comercial del 98 % y 1,83 g/mL de densidad. Calcular el volumen de ácido que se gastará en la reacción de neutralización.

Sol: 4,5 mL

23. ¿Qué volumen de ácido clorhídrico del 20 % y 1,10 g/mL de densidad deben reaccionar con zinc para liberar 10,92 g de hidrógeno

Sol: 1811,7 mL

24. 10 gramos de un mineral que tiene un 60% de zinc reaccionan con una disolución de ácido sulfúrico del 96 % y densidad 1823 kg/m<sup>3</sup>.

- a) La cantidad de sulfato de zinc producido.  
b) El volumen de hidrógeno obtenido si se mide a 25 °C y 740 mm.  
c) El volumen de ácido sulfúrico necesario para la reacción.

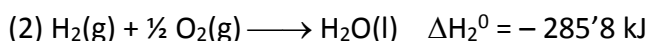
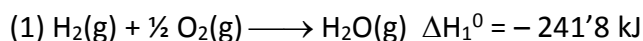
Sol: 14,8 g de  $\text{ZnSO}_4$ ; 2,3 litros de  $\text{H}_2$ ; 5,14 cm<sup>3</sup> de ácido del 96%

25. En termoquímica el valor de R suele tomarse en unidades del sistema internacional. Ya sabes que  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . Determina el valor de R en el S.I con sus unidades.

26. Determinar la variación de energía interna para el proceso de combustión de 1 mol de propano a 25°C y 1 atm, si la variación de entalpía, en estas condiciones, vale - 2219,8 kJ

27. Conocidas las entalpías estándar de formación del butano ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ), agua líquida y  $\text{CO}_2$ , cuyos valores son respectivamente -124'7, -285'8 y -393'5 kJ/mol, calcular la entalpía estándar de combustión del butano

28. Dadas las reacciones

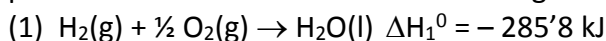


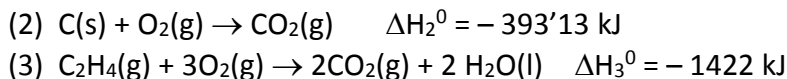
calcular la entalpía de vaporización del agua en condiciones estándar

29. Conocidas las entalpías estándar de formación del butano ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ), agua líquida y  $\text{CO}_2$ , cuyos valores son respectivamente -124'7, -285'8 y -393'5 kJ/mol, calcular la entalpía estándar de combustión del butano.

30. Determinar  $\Delta H_f^0$  del eteno ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) a

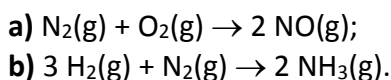
partir de los calores de reacción de las siguientes reacciones químicas:





31. Las entalpías de combustión de la glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) y del etanol ( $C_2H_5OH$ ) son  $-2815 \text{ kJ/mol}$  y  $-1372 \text{ kJ/mol}$ , respectivamente. Con estos datos determina la energía intercambiada en la fermentación de un mol de glucosa, reacción en la que se produce etanol y  $CO_2$ . ¿Es exotérmica la reacción?

32. Calcula  $\Delta S^0$  para las siguientes reacciones químicas:



**Datos:**  $S^0$  ( $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ ):  $H_2(g) = 130,6$ ;  $O_2(g) = 205$ ;  $N_2(g) = 191,5$ ;  $NO(g) = 210,7$ ;  $NH_3(g) = 192,3$

33. ¿Será o no espontánea la siguiente reacción  $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$  en condiciones estándar? Datos:  $\Delta H_f^0$  ( $kJ/mol$ )  $H_2O(l) = -285,8$ ;  $H_2O_2(l) = -187,8$ ;  $S^0$  ( $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ )  $H_2O(l) = 69,9$ ;  $H_2O_2(l) = 109,6$ ;  $O_2(g) = 205,0$

34. El llamado “magnesio” que usan los gimnastas para secarse el sudor de las manos y aumentar su adherencia es en realidad carbonato de magnesio en polvo. Esta sustancia puede descomponerse en dióxido de carbono y óxido de magnesio según la reacción:



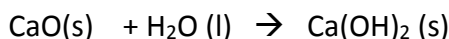
Calcula para este proceso:

- La variación de la entalpía en condiciones estándar
- La variación de la entropía en condiciones estándar
- La variación de energía libre de Gibbs en condiciones estándar. ¿Es espontánea la reacción en esas condiciones?
- Indica si el proceso es exotérmico o endotérmico y dibuja el diagrama entálpico asociado

Datos:

	$\Delta H_f^0$ ( $kJ/mol$ )	$\Delta S_f^0$ ( $J/K \cdot mol$ )
$MgCO_3(s)$	-1113	193
$MgO(s)$	-602	27
$CO_2(g)$	-394	214

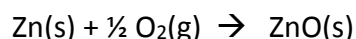
35. Para utilizar la cal viva,  $CaO$ , en el blanqueo de muros (encalado) hay que hacerla reaccionar con agua para formar cal “apagada”,  $Ca(OH)_2$  según la reacción:



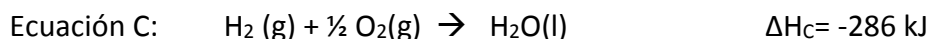
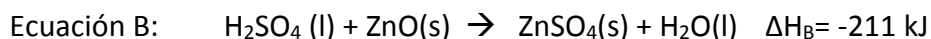
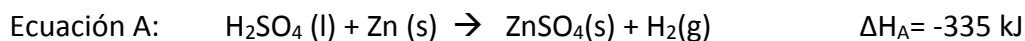
- Calcula la entalpía de la reacción de hidratación de la cal viva
- Determina el calor desprendido al “apagar” una tonelada de cal viva

Datos:  $\Delta H_f^0$  ( $H_2O(l)$ ) =  $-285,5 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H_f^0$  ( $CaO(s)$ ) =  $-634,9 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H_f^0$  ( $Ca(OH)_2(s)$ ) =  $-985,6 \text{ kJ/mol}$ ;  
 Masas atómicas:  $Ca = 40,0 \text{ u}$ ;  $O = 16,0 \text{ u}$ ;  $H = 1,0 \text{ u}$ .

36. Dada la ecuación de formación del óxido de zinc a presión constante:



Calcula la entalpía de reacción a partir de las ecuaciones siguientes aplicando la Ley de Hess:



37. Determinar la variación de energía interna para el proceso de combustión de 1 mol de propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) a  $25^\circ\text{C}$  y 1 atm, si la variación de entalpía, en estas condiciones, es de  $-2219,8 \text{ kJ}$ .

38. Responde a las siguientes cuestiones teóricas:

- Enuncia el primer principio de la termodinámica.
- Define entalpía de formación.
- Indica si se espera un aumento o una disminución de entropía en la formación del óxido de zinc
- Razona si será espontánea o no una reacción endotérmica en la que se produzca un aumento de orden del sistema
- ¿Aumentará o disminuirá la energía interna de un sistema si realiza un trabajo de  $600 \text{ J}$  y cede  $40$  calorías al entorno?

### CINEMÁTICA

1.- El movimiento de una partícula viene dado por  $x = t$ ,  $y = 2t - 1$ ,  $z = t + 1$ , en donde  $x, y, z$  se miden en metros y  $t$  en segundos. Calcula:

- La posición de la partícula en cualquier instante.
- La posición inicial de la partícula. Sol: (0,-1,1)
- La posición de la partícula a los 5 s. Sol: (5,9,6)
- ¿A qué distancia del origen del sistema de referencia se encuentra la partícula en ese instante ( $t = 5 \text{ s}$ )?. Sol: 11,9 m

2.- Una partícula se mueve a lo largo del eje X según la ecuación:  $x = t^2 - t - 2$ , en unidades del S.I.. Calcula:

- La posición inicial de la partícula. Sol:  $x_0 = -2 \text{ m}$
- ¿En qué instantes pasa la partícula por el origen de coordenadas?. Sol:  $t = 2 \text{ s}$
- ¿Dónde se encuentra la partícula al cabo de 5 s?. Sol: 18 m
- La velocidad media de la partícula en el intervalo de tiempo 2 a 3s. Sol: 4 m/s
- La velocidad en los instantes  $t = 2\text{s}$  y  $t = 5\text{s}$ . Sol: 3 y 9 m/s

3.- Una partícula se mueve en el plano XY. Las ecuaciones paramétricas de su movimiento son:  $x = 4t^2 - 1$ ,  $y = t^2 + 3$ , en el S.I. Calcula:

- La velocidad de la partícula en cualquier instante. Sol:  $8t \vec{i} + 2t \vec{j}$
- La velocidad para  $t = 0$ . Sol: (0,0)
- La aceleración en cualquier instante. Sol:  $8,24 \text{ m/s}^2$
- La aceleración para  $t = 1 \text{ s}$ .

4.- Una partícula se mueve según las ecuaciones:  $x = t^3$ ,  $y = 2t$ ,  $z = 1$ , en unidades del S.I. Calcula:

a) La velocidad media en el intervalo 2 a 5 s. Sol:  $39 \vec{i} + 2 \vec{j}$  m/s

b) La velocidad en cualquier instante. Sol:  $3 t^2 \vec{i} + 2 \vec{j}$  m/s

c) La velocidad para  $t = 0$  s. Sol:  $2 \vec{j}$  m/s

d) La aceleración en cualquier instante. Sol:  $6t \vec{i}$  m/s<sup>2</sup>

e) La aceleración tangencial en cualquier instante. Sol:  $a_t = \frac{18t^3}{\sqrt{9t^4 + 4}}$

f) La aceleración normal en cualquier instante. Sol:  $a_n = \frac{12t}{\sqrt{9t^4 + 4}}$

g) El módulo de la velocidad, aceleración, aceleración tangencial y aceleración normal para  $t = 1$  s.

5.- Desde un punto del suelo se lanza un cuerpo A verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 30 m/s. Desde otro punto, situado 70 m más arriba sobre la misma vertical. 2 s más tarde, se deja caer otro cuerpo B sin velocidad inicial. Suponiendo que la aceleración de la gravedad es 10 m/s<sup>2</sup> y que la resistencia del aire es despreciable, determina:

a) Las ecuaciones de los movimientos de ambos móviles.

b) La altura a la que chocarán ambos cuerpos. Sol: 25 m

c) Sus velocidades en el instante del choque. Sol: - 20 m/s, - 30 m/s

6.- Por un punto pasa un cuerpo con velocidad constante de 20 m/s. Dos segundos más tarde, parte de dicho punto en la misma dirección y sentido otro cuerpo con aceleración constante de 2 m/s<sup>2</sup>. Calcula:

a) Tiempo que tarda el segundo cuerpo en alcanzar al primero. Sol: 21,83 s

b) ¿A qué distancia lo alcanzará?. Sol: 476,6 m

c) Velocidad que tiene cada uno en ese instante. Sol: 20 y 43,66 m/s

7.- Desde el borde de un acantilado, un muchacho lanza horizontalmente una piedra al mar, imprimiéndole una velocidad de 20 m/s. Si el borde del acantilado está 50 m por encima del nivel del mar, contesta:

a) ¿Cuánto tiempo tarda la piedra en llegar al agua?. Sol: 3,16 s

b) ¿Cuál es su velocidad y su posición a los 2 s de ser lanzada?. Sol: 28,28 m/s, 40,30 m

c) ¿Qué desplazamiento horizontal experimenta al llegar al agua?. Sol: 63,2 m

d) Determina la ecuación de la trayectoria. Sol:  $y = 50 - x^2 / 80$

8.- Se dispara un cañón con una inclinación de 45º con respecto a la horizontal, siendo la velocidad de salida de 490 m/s. Calcula el alcance, altura máxima y tiempo necesario para tal avance y tal ascenso. Nota:  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Sol: 24.010 m, 6.003 m, 34,65 s, 69,3 s

9.- Desde el punto más elevado de un edificio de 18 m de altura se lanza un cuerpo con una velocidad inicial de 15 m/s, formando un ángulo  $\alpha$  con la horizontal de tal forma que  $\sin \alpha = 0,6$  y  $\cos \alpha = 0,8$ . Halla:

a) Expresión del vector de posición en función del tiempo.

b) Distancia a la que caerá del pie del edificio si el suelo es horizontal. Sol: 36 m

- c) Expresión de la velocidad en función del tiempo.
- d) Velocidad en el instante del choque con el suelo. Sol: 24,18 m/s
- e) Ecuación de la trayectoria. Sol:  $y = 18 + 3x/4 - 5x^2/144$
- f) Altura máxima que alcanzará. Sol: 22 m

10.- Un volante parte del reposo con aceleración constante. Después de dar 100 vueltas, la velocidad es de 300 rpm. Calcula:

- a) La aceleración angular. Sol: 0,785 rad/s<sup>2</sup>
- b) La aceleración tangencial de un punto situado a 20 cm del eje. Sol: 0,157 m/s<sup>2</sup>

11.- Una partícula describe una circunferencia de 5 m de radio con velocidad constante de 2 m/s. En un instante dado frena con aceleración tangencial constante de 0,5 m/s<sup>2</sup> hasta parar. Calcula:

- a) La aceleración de la partícula antes de empezar a frenar. Sol:  $a_n = 0,8 \text{ m/s}^2$
- b) La aceleración total 2 s después de empezar a frenar. Sol: 0,538 m/s<sup>2</sup>
- c) La aceleración angular mientras frena. Sol: - 0,1 rad/s<sup>2</sup>
- d) Tiempo que tarda en parar. Sol: 4 s
- e) Número de vueltas que da desde que empieza a frenar hasta que se para. Sol: 0,127

12.- Una rueda de 10 cm de radio comienza a girar partiendo del reposo con aceleración angular constante. Al cabo de 5 s su velocidad angular es de 3.000 rpm. Calcula la aceleración angular y la longitud del arco recorrida por un punto de la periferia de la rueda durante dicho tiempo. Sol:  $20\pi \text{ rad/s}^2$  ,  $25\pi \text{ m}$

13.- Un disco efectúa un movimiento circular uniformemente variado. ¿Tienen todos sus puntos la misma velocidad angular y lineal en un instante determinado?. ¿Y la misma aceleración angular, tangencial y normal?. Explica las respuestas.

14.- ¿Cómo varían la velocidad máxima y la aceleración máxima de un oscilador?

15.- Una partícula vibra con una velocidad máxima de 25 m/s y una amplitud de 0,05 m. Calcula la frecuencia con que vibra.

16.- Una partícula vibra con una frecuencia de 5 Hz. ¿Cuánto tiempo tardará en desplazarse desde un extremo hasta la posición de equilibrio?

17.- Una partícula animada de m.a.s. vibra con una amplitud de 0,20 cm y una velocidad máxima de 8 m/s. ¿Con qué frecuencia vibra la partícula?

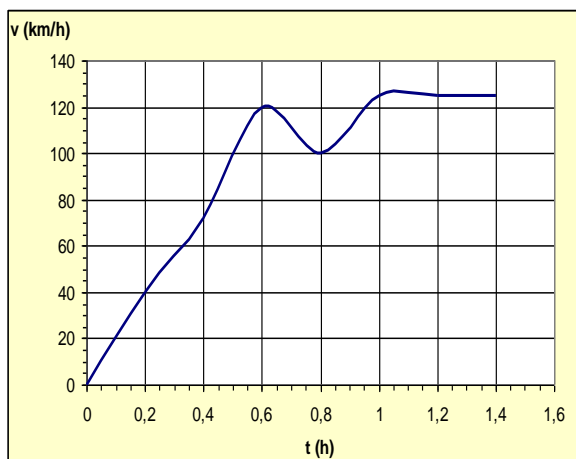
18.- Una partícula vibra de modo que tarda 0,50 s en ir desde un extremo a la posición de equilibrio, distantes entre sí 8 cm. Si para  $t = 0$  la elongación de la partícula es 4 cm, halla la ecuación que define este movimiento.

19.- Un m.a.s. está definido por la siguiente ecuación:  $x = 0,40 \cdot \text{sen}(120t + \pi/6)$  con las unidades en el SI. Calcula:

- a) Las condiciones iniciales  $x_0$  ,  $v_0$  .
- b) La frecuencia del movimiento.

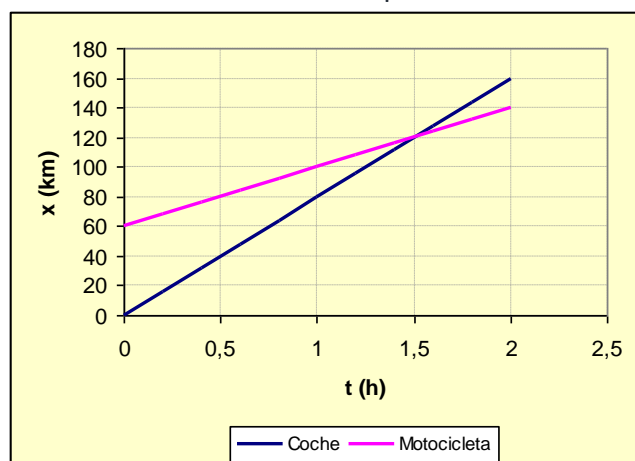


20.- La siguiente gráfica velocidad-tiempo ( $v-t$ ) corresponde a un viaje realizado.



- ¿En qué tramo la aceleración es máxima?
- ¿Cuándo la aceleración es negativa?
- ¿Existe algún tramo en el que la aceleración sea nula? ¿Cuál?

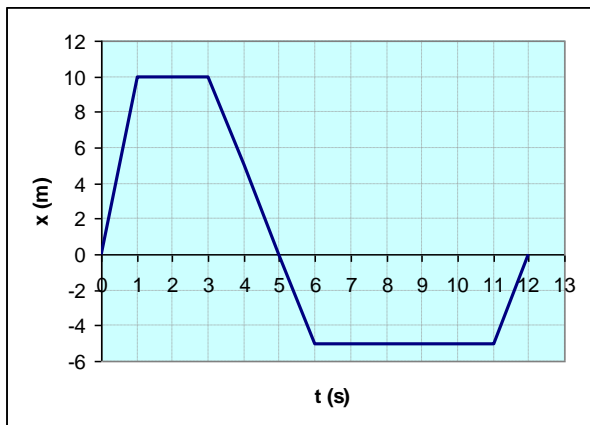
21.- Un coche, que se está moviendo por una carretera rectilínea con una velocidad de 80 km/h, está dando alcance a una motocicleta que se mueve en el mismo sentido a 40 km/h. Los dos móviles están inicialmente separados una distancia de 60 km.



- Escribe las ecuaciones *posición-tiempo* de ambos móviles.
- Dibuja, en el mismo sistema de ejes, las dos gráficas  $x-t$ .
- ¿En qué posición y en qué instante el coche alcanzará a la motocicleta?

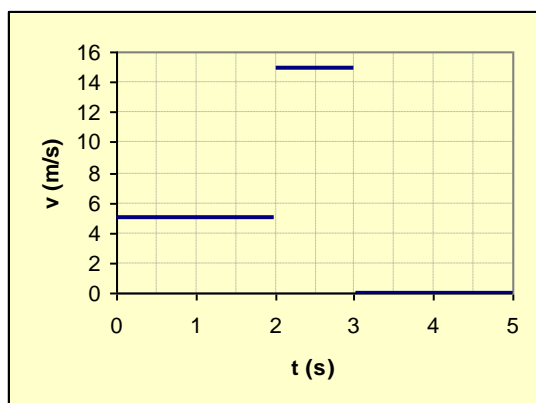
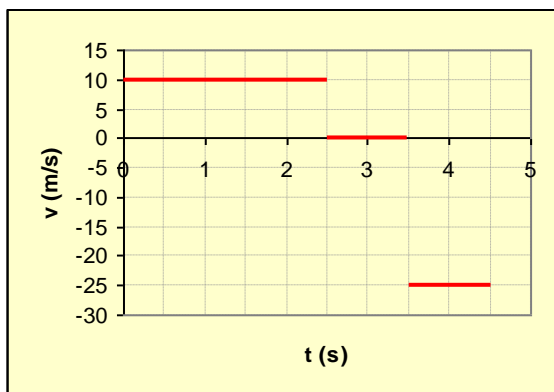
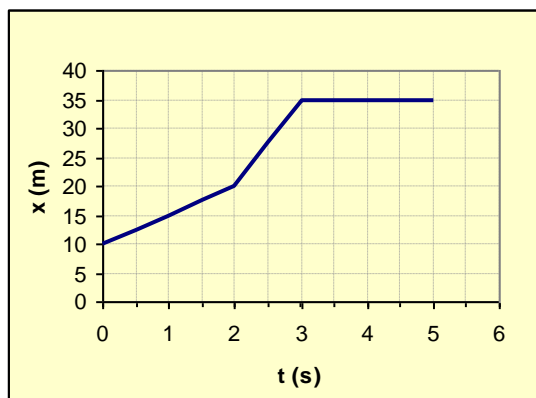
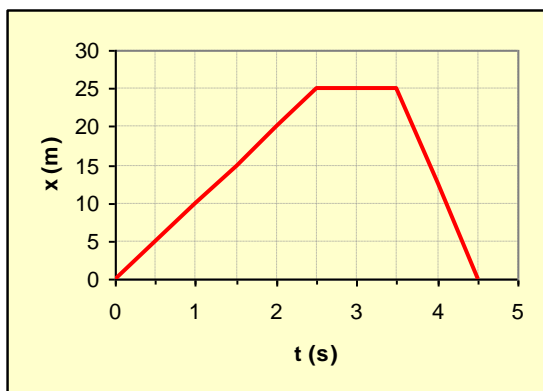
22.- La posición, en función del tiempo, de un cuerpo que se mueve en línea recta está dada por la siguiente gráfica.

- ¿En qué intervalo de tiempo se desplazó el cuerpo en el sentido positivo del eje X, es decir, de izquierda a derecha? ¿Y en el sentido negativo del eje X, esto es, de derecha a izquierda?
- ¿En qué instantes, además del  $t = 0$ , pasa el móvil por la posición  $x = 0$ ? ¿En qué sentido se está moviendo en dichos instantes?



23.- a) Describe los movimientos cuyas gráficas *posición-tiempo* se muestran a continuación. La descripción debe ser cualitativa y cuantitativa.

b) Elabora las gráficas *velocidad-tiempo* asociadas a dichos movimientos



**DINÁMICA**

1.- Una persona de 60 kg de masa se encuentra sobre una báscula en el interior de un ascensor. Calcula lo que marcará la báscula en cada uno de los siguientes casos:

- a) El ascensor está parado. Sol: 588 N
- b) El ascensor baja con velocidad constante. Sol: 588 N
- c) El ascensor sube con una aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$ . Sol: 708 N
- d) El ascensor baja con aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$ . Sol: 468 N

e) El ascensor sube con velocidad constante. Sol: 588 N

2.- Un móvil de 750 kg parte del reposo adquiriendo una velocidad de 72 km/h en 10 segundos. Después de continuar durante 5 s con la misma velocidad, frena y se para al cabo de 20 segundos más. Dibuja en una gráfica la fuerza neta que actúa sobre el móvil en función del tiempo.

3.- Un coche de 1.500 kg lleva una velocidad de 72 km/h cuando desconecta el motor. Si el coeficiente de rozamiento con la carretera es de 0,25, calcula el tiempo que tarda en pararse y el espacio que recorre. Sol: 8,16 s ; 81,6 m

4.- Un bloque de 20 kg está en reposo sobre una superficie horizontal. Calcula la aceleración que adquiere cuando se ejerce una fuerza de 100 N que forma un ángulo de 30º con la horizontal:

a) Suponiendo nulo el rozamiento.

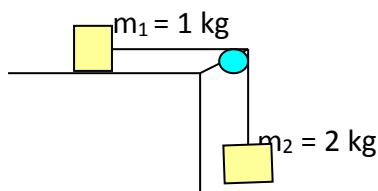
b) Si el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y la superficie es 0,20

Sol: a) 4,33 m/s<sup>2</sup> ; b) 2,37 m/s<sup>2</sup>

5.- Un tractor de 2.000 kg arrastra dos remolques de 3.000 kg cada uno, el primero vacío y el segundo con 2.500 kg de trigo, con una aceleración de 0,25 m/s<sup>2</sup>. Calcula la fuerza que realiza el motor y la tensión de los enganches, suponiendo nulo el rozamiento.

Sol: 2625 N , 2125 N , 1875 N

6.-



Sabiendo que el coeficiente de rozamiento de la masa 1 con la mesa es 0,25, calcula la aceleración del sistema y la tensión de la cuerda.

Sol: 5,72 m/s<sup>2</sup> ; 8,16 N

7.- Un cuerpo de 5 kg describe circunferencias verticales de 1,5 m de radio, atado a una cuerda, a 60 r.p.m. Calcula la tensión de la cuerda en el punto más alto y más bajo de la trayectoria.

Sol: 247,1 N; 345,1 N

8.- Un cañón de 500 kg dispara un proyectil de 15 kg con una velocidad de 400 m/s. Calcula la velocidad de retroceso del cañón, sí:

a) Se dispara horizontalmente.

b) Se dispara con una inclinación de 30º sobre la horizontal

Sol: a) - 12 m/s ; b) - 6 m/s

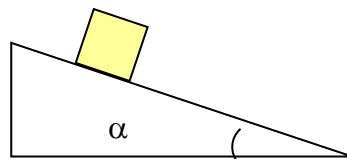
9.- Dos bolas de cera de 10 g cada una llevan velocidades de 5 m/s en direcciones perpendiculares. Después de chocar quedan unidas, ¿qué velocidad llevarán después del choque?

Sol: 3,54 m/s con ángulo de 45º

**10.-** ¿Cuál debe ser la inclinación ( $\alpha$ ) mínima del plano de la figura para que el cuerpo comience a deslizar?

- a) Sin rozamiento
- b) Con rozamiento

Sol: b)  $\mu = \text{tg } \alpha$



**11.-** Un bloque de 50 kg está en reposo sobre una superficie horizontal, siendo  $\mu = 0,15$ . Calcula el valor de la fuerza de rozamiento y la aceleración que adquiere el bloque cuando se le aplican fuerzas horizontales de: a) 100 N , b) 150 N , c) 200 N

Sol: 100 N , 0 ; 147 N , 0,06 m/s<sup>2</sup> ; 147 N , 1,06 m/s<sup>2</sup>

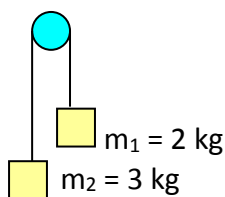
**12.-** Un hombre de 70 kg de masa cuelga de una cuerda atada a un helicóptero que asciende con una aceleración de 5 m/s<sup>2</sup>. ¿Cuál es la tensión de la cuerda?

Sol: 1036 N

**13.-** Un cable de acero resiste un máximo de 6.500 N. ¿Cuál será la máxima aceleración con que se puede elevar una masa de 400 kg colgada del cable?

Sol: 6,45 m/s<sup>2</sup>

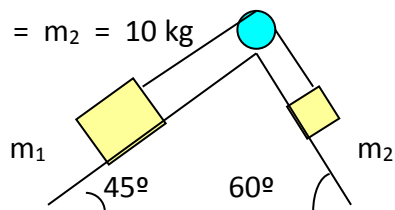
**14.-**



- a) Calcula la aceleración con que se mueve el sistema.
- b) El tiempo que tardan en separarse 1 m las dos masas, si cuando se sueltan están al mismo nivel.

**15.-** Razona hacia donde se mueven las masas de la figura en los siguientes casos, suponiendo que no hay rozamiento:

a)  $m_1 = m_2 = 10$  kg



b)  $m_1 = 10$  kg ,  $m_2 = 5$  kg

Sol: a) derecha ; b) izquierda

**16.-** Sobre un cuerpo de 25 kg actúa una fuerza de 10 N durante 3 s. Calcular:

- a) El impulso de la fuerza.
- b) La variación de la cantidad de movimiento del cuerpo.
- c) Su velocidad final si en el momento de actuar la fuerza, el cuerpo se mueve a 4 m/s.

**17.-** Sobre un cuerpo de 75 kg actúa una fuerza de 55 N durante 14 s. Calcular:

- a) El impulso de la fuerza.
- b) La variación de la cantidad de movimiento del cuerpo.
- c) Su velocidad final si en el momento de actuar la fuerza, el cuerpo se mueve a 9 m/s.

18.- Un camión de 12 toneladas que circula a una velocidad de 40 km/h se ve obligado a entrar en una pista de frenado de 50 m. Calcula la aceleración de frenado y la resistencia que debe ofrecer la pista para que el camión se detenga sin salirse de la pista. Calcula también el tiempo que tardará en pararse.

18.- Una bola de 300 g, sujeta a una cuerda de 1,3 m de longitud, se mueve a una velocidad de 4 m/s sobre un plano horizontal. Suponiendo rozamiento nulo, calcula la aceleración normal y la tensión de la cuerda.

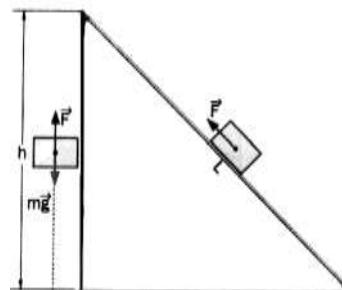
19.- Un satélite artificial de 2 000 kg gira alrededor de la Tierra a una distancia de 150 km y con una velocidad lineal de 300 km/h. Suponiendo rozamiento nulo, calcula la fuerza de atracción de la Tierra sobre el satélite.

### TRABAJO Y ENERGÍA.

1. Un cuerpo de 5 kg de masa cae libremente. Cuando se encuentra en el punto A, a 7 m del suelo posee una velocidad  $v_A = 6$  m/s. Determina su energía cinética y potencial cuando se encuentre en B a 3 m de altura. **S.**  $E_p = 343$  J                       $E_c = 122,5$  J

2. El motor de una excavadora tiene una potencia de 250 CV. ¿Cuál es su potencia en vatios y en kilovatios? (1 CV = 735 W) ¿Qué trabajo puede realizar en una hora de funcionamiento? **S.** 183750 W; 183,75 kW;  $6,6 \cdot 10^8$  J

3. Se sube una caja de 100 kg a una altura de 120 cm del suelo (a un camión). Indica qué trabajo se realiza al subirla directamente o al subirla mediante una tabla de 3 m de longitud. ¿En qué caso se realiza más fuerza? **S.** 1176 J; al subirla directamente.



4. Una grúa eleva una carga de 500 kg desde el suelo hasta una altura de 15 metros en 10 segundos. Halla la potencia desarrollada por la grúa en kW y en CV. **S.** 7,35 kW; 10 CV

5. Una máquina consume una energía de 1000 J para realizar un trabajo útil de 650 J. Calcula su rendimiento. **S.** 65 %

6. Para subir un cuerpo de 10 kg una altura de 2 m mediante un plano inclinado de 5 m de longitud, se necesita aplicar una fuerza constante de 50 N paralela al plano. Calcula el rendimiento. **S.** 78,4 %

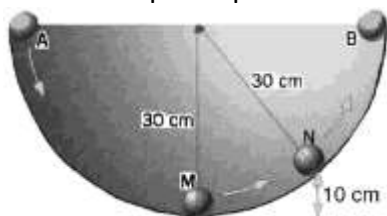
7. Un motor que lleva la indicación 1,5 kW eleva un peso de 200 kg a una altura de 7 m en 12 s . ¿Cuál ha sido el rendimiento? ¿Qué energía se ha disipado como calor? **S.**  $R(\%) = 76$  %  
 $E_{\text{disipada}} = 4280$  J

9. Un automóvil de 1 000 kg de masa circula por una carretera horizontal con una velocidad constante de 72 km/h; el motor aplica sobre él una fuerza de 200 N en la dirección y sentido de su movimiento a lo largo de 500 metros.

a) ¿Cuál es la energía cinética inicial del vehículo? **S.**  
 $2 \cdot 10^5$  J

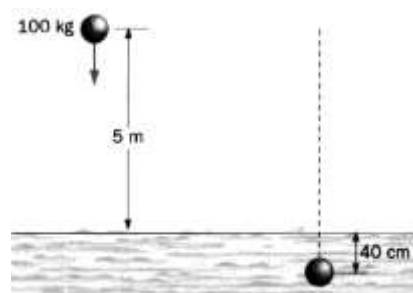
- b) ¿Qué trabajo ha realizado el motor sobre el automóvil? ¿Cuál será la energía cinética final suponiendo que no hay rozamiento? **S.**  $10^5$  J;  $3 \cdot 10^5$  J  
 c) ¿Cuál es la velocidad final del automóvil? **S.** 88,2 km/h

**10.** Una pequeña esfera de 100 gramos de masa se deja caer desde el punto A por el interior de una semiesfera hueca como se indica en la figura. El radio de la semiesfera es de 30 centímetros. Se supone que no existen rozamientos.

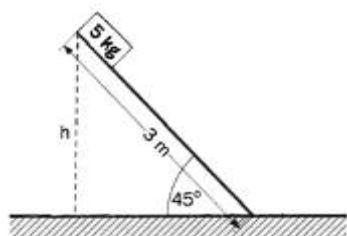


- a) Calcula la energía potencial de la esfera en el punto A. **S.** 0,294 J  
 b) ¿Qué tipo de energías tiene en M y cuáles son sus valores? ¿Y en N? ¿Y en B? **S.**  $E_{CM}=0,294$

**11.** Una esfera metálica de 100 kg de masa se deja caer desde una altura de 5 metros sobre un suelo arenoso. La esfera penetra 40 cm en el suelo. Halla la fuerza de resistencia ejercida por el suelo.  
**S.** 12250 N



**12.** Un cuerpo de 5 kg se deja caer desde el punto más alto de un plano de 3 metros de longitud inclinado  $45^\circ$ . Calcula:



- a) La variación de energía potencial del cuerpo al llegar al punto más bajo del plano. **S.** -103,9 J  
 b) La energía cinética en ese momento. **S.** 103,9 J  
 c) El trabajo realizado sobre el cuerpo. **S.** 103,9 J  
 d) La velocidad del cuerpo al final del plano. **S.** 6,45 m/s  
 e) La velocidad con que hubiera llegado si hubiera caído libremente desde la misma altura. **S.** 6,45 m/s

**13.** Una bomba de 1,5 kW de potencia extrae agua de un pozo de 20 metros de profundidad a razón de 300 litros por minuto. Calcula:

- a) El trabajo necesario para elevar cada litro de agua. **S.** 196 J  
 b) El trabajo realizado cada minuto. **S.** 58800 J  
 c) La potencia desarrollada por la bomba. **S.** 980 W