

## PLAN DE RECUPERACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA 1º BACHILLERATO

Se ha elaborado el siguiente cuadernillo donde se resumen los contenidos mínimos por bloques y una propuesta de ejercicios orientativa para que el alumnado pueda organizar su trabajo y recuperar la materia pendiente.

Para evaluar dicha recuperación, el alumno deberá realizar **DOS pruebas** durante el curso.

La **PRIMERA prueba** escrita tendrá lugar el día **17 de Enero de 2022 (lunes) de 14:30h a 15:25h (séptima hora)** en las **Aulas de 1º ESO**. En esta **primera prueba** se evaluará la Química correspondiente a los **bloques 1, 2, 3 y 4**.

Tras la realización de la primera prueba, el alumno debe **consultar su calificación** en el **DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA**. En el caso de que sea **superior a un 5**, en la **segunda prueba** solo deberá presentarse a los contenidos referentes a la Física (**bloque 5, 6 y 7**). En el caso de que la calificación sea **inferior a un 5**, en la segunda prueba se presentará a **toda la materia** para su recuperación.

La **SEGUNDA prueba** escrita tendrá lugar el día **25 de Abril de 2022 (lunes) de 14:30h a 15:25h (séptima hora)** en las **Aulas de 1º ESO**.

Se **considerará recuperada la materia** si se obtiene una **calificación positiva (un 5 o más)** en la **media aritmética entre las dos pruebas** o, en su caso, en la última prueba si entran todos los contenidos.

Para resolver **dudas** el departamento dispone de 1h de **tutoría** que el alumno podrá **solicitar** escribiendo al siguiente correo: [maria.suarez6@educa.madrid.org](mailto:maria.suarez6@educa.madrid.org).

**BLOQUE 1:** La Actividad Científica y Aspectos cuantitativos de la Química**Contenidos:**

- Estudio de las reacciones químicas. Leyes ponderales, Tª atómica de Dalton, Ley de los volúmenes de combinación. Medida de cantidades en química.
- Fórmulas químicas. Determinación.
- Leyes de los gases. Ecuación de estado de un gas ideal.
- Disoluciones. Propiedades coligativas.

**Ejercicios propuestos:**

1) Al reaccionar 1,50 gramos de hierro con 1,50 gramos de azufre, queda un exceso de 0,64 gramos de azufre. Si ahora hacemos reaccionar 1,80 gramos de hierro con 0,80 gramos de azufre:

- a) ¿Quedará alguna sustancia en exceso?
- b) ¿Qué masa de sulfuro de hierro se formará?
- c) ¿Cuál es el porcentaje en masa de cada elemento químico en el compuesto?

2) El oxígeno y el plomo formarán dos óxidos diferentes. El primero de ellos tiene un 7,2% de oxígeno, y el segundo 13,4%. Comprueba que se cumple la ley de las proporciones múltiples.

3) Tenemos dos muestras de óxido de cromo, la primera de 12,4 gramos, y la segunda, de 16,9 gramos. Su análisis químico nos indica que en la primera hay 9,5 gramos del metal, y 11,7 gramos en la segunda. ¿Se trata del mismo compuesto?

4) Calcula el volumen de vapor de agua que podemos obtener a partir de 80 L de oxígeno. Expresa el resultado en metros cúbicos.

5) Tenemos dos recipientes en las mismas condiciones de presión y temperatura. El primero contiene 0,95 gramos de butano y, el segundo, de doble volumen, 1,05 gramos de oxígeno.

- a) Compara el número de moléculas que hay en los dos recipientes.
- b) ¿Qué relación hay entre la masa de una molécula de butano y una de oxígeno?

6) Sabemos que 1 L de nitrógeno reacciona con 3 L de hidrógeno para dar 2 L de amoníaco. Determina la fórmula molecular del amoníaco. ¿Se conserva el número de moléculas?

7) En la combinación de 10 L de hidrógeno con 5 L de oxígeno para dar agua en estado gaseoso, se formarán de esta sustancia: a) 15 gramos. b) 15 Litros. c) 10 Litros. d) 10 gramos.

8) ¿Cuántas moléculas hay en 1 mL de agua pura?

9) Ordena de mayor a menos la masa de:

a) 0,25 mol de benceno ( $C_6H_6$ )

b)  $1,21 \cdot 10^{19}$  átomos de sodio.

c) 3 L de  $O_2$  medidos en c.n.

10) Determina la fórmula empírica del etano  $C_2H_6$ , y del ácido sulfúrico  $H_2SO_4$ .

11) Cuando el flúor se combina con potasio da un compuesto de fórmula química KF y, sin embargo, si lo hace con calcio, la fórmula del compuesto es  $CaF_2$ . Justifica este hecho.

12) Calcula la composición centesimal del nitrato de calcio  $Ca(NO_3)_2$ .

13) Un compuesto tiene la siguiente composición centesimal: 52,17% de C, 13,05% de H y 34,78% de O. Si su densidad molar (en c.n) respecto a la del hidrógeno es 23, determina su fórmula molecular.

14) El p-cresol, compuesto formado por C, H y O, tiene de masa molecular 108,15u. Sabiendo que la combustión de una muestra de 0,3643 gramos del compuesto produjo 1,0390 gramos de  $CO_2$  y 0,2426 gramos de  $H_2O$ , ¿Cuál será su fórmula molecular?

15) El aire que contiene una bombona de 50 L ejerce una presión de 2,5 atm cuando la temperatura es de  $15^\circ C$ . Si la bombona está hecha de un material que soporta una presión máxima de 12 atm:

a) ¿Hasta qué temperatura podremos calentar el aire sin que explote la bombona? Expresa el resultado tanto en  $^\circ C$  como en K.

b) Si las paredes de la bombona se pudiesen dilatar un 5% de su volumen inicial. ¿Cuál sería ahora la temperatura máxima hasta la cual tenemos asegurado que no estalle?

16) Cierta cantidad de gas ocupa un volumen de 2 L a  $20^\circ C$  y 700 mmHg. ¿Qué volumen ocupará, en c.n.? Calcula la masa de gas según este sea: a) amoníaco. b) Dióxido de carbono.

17) Un recipiente de vidrio de 150,00 gramos y 2 L contiene cloro a 5°C. Si un manómetro incorporado al recipiente nos indica que la presión es de 790 mmHg, ¿Qué valor indicaría una balanza cuando coloquemos el recipiente sobre ella?

A continuación, y después de vaciado el recipiente, ponemos en su interior otra cantidad de cloro, marcando la balanza 155,15 gramos. Si la temperatura ahora es de 10°C, ¿qué lectura posible observaríamos en el manómetro?

18) Si la densidad de un gas desconocido, en c.n. es 2,6 g/L, determina su densidad cuando la temperatura se eleve a 45°C y la presión no cambie.

19) En el estudio de un gas desconocido, que se encuentra a 30°C y 310 mmHg, su densidad resulta ser  $1,02 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ . ¿Cuál es su masa molecular?

20) Un recipiente de 20 L a 50°C contiene 5 gramos de  $\text{O}_2$  y 5 gramos de  $\text{N}_2$ .

a) Calcula la presión parcial de cada gas así como la presión total que ejerce la mezcla.

b) Calcula la fracción molar de cada gas.

21) Para determinar la masa molecular de un compuesto sólido desconocido se toma una muestra de este y se vaporiza. Si 2 gramos del compuesto, a 715 mmHg y 40°C, ocupan 0,8 dm<sup>3</sup>. ¿Cuál es su masa molecular?

22) En la combustión de un compuesto orgánico formado por C, H y N se obtiene 1,32 gramos de  $\text{CO}_2$ , 0,81 gramos de  $\text{H}_2\text{O}$  y 0,46 gramos de  $\text{NO}_2$ . Determina su fórmula molecular si 13,45 gramos del compuesto en estado gaseoso, a 400°C y 2 atm, ocupan un volumen de 6,29 L.

23) Se prepara una disolución acuosa disolviendo 15 gramos de nitrato de sodio en 0,75 kilogramos de agua. Calcula el porcentaje de masa del soluto en esta disolución y explica el significado del resultado obtenido.

24) El suero fisiológico es una disolución acuosa terapéutica de NaCl a 0,9% en masa. En un determinado proceso necesitamos  $0,5 \cdot 10^{-3}$  mol de iones  $\text{Na}^+$ . Calcula la masa, expresada en gramos, de suero fisiológico que se necesita para llevar el proceso a cabo.

25) Se dispone de 1L de una disolución acuosa de KOH al 15% en masa. Si la densidad de la disolución es de 1,135 g/cm<sup>3</sup>, ¿Qué masa de soluto, en gramos habrá en 250 cm<sup>3</sup> de disolución?

26) Un ácido nítrico comercial (en disolución acuosa) tiene una riqueza de 55,13% en masa y  $1,340 \text{ g/cm}^3$  de densidad. Calcula su concentración en g/L.

27) Calcula la molaridad y la molalidad de una disolución de HCl al 30,14% en masa y  $1,150 \text{ g/mL}$  de densidad.

28) Realiza los cálculos necesarios para preparar 1L de una disolución 0,1 M de HCl a partir de un ácido clorhídrico comercial de densidad  $1,18 \text{ g/cm}^3$  y riqueza del 36% en masa.

29) Calcula la presión de vapor de una disolución formada por 10 gramos de glucosa y 100 gramos de agua a  $25^\circ\text{C}$ .

30) Al agregar 27,77 gramos de una sustancia desconocida a 200 mL de agua, la presión de vapor pasa de 23,76 mmHg a 22,81 mmHg. Calcula la masa molecular de dicha sustancia.

31) Calcula la temperatura de congelación y de ebullición de una disolución que contiene 20 gramos de glucosa,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , en 500 gramos de agua.

32) Al disolver 13,1 gramos de glucosa en 75 mL de agua, se observa que a disolución congela a  $-1,80^\circ\text{C}$ . Calcula la masa molecular del soluto.

33) Calcula la presión osmótica a  $20^\circ\text{C}$  de una disolución acuosa de 75 mL con 5 gramos de sacarosa  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .

## **BLOQUE 2:** Reacciones químicas.

### **Contenidos:**

- Ecuaciones Químicas.
- Estequiometría de las reacciones químicas. Cálculos estequiométricos.
- Rendimiento de una reacción.
- Reacciones en disolución acuosa.

### **Ejercicios propuestos:**

1) Explica el significado de la reacción química:  $2\text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$

- 2) Para la reacción de descomposición electrolítica de 1 mol de agua, escribe la ecuación química y explica su significado referido a unidades de masa y de volumen si la reacción tiene lugar a 710 mmHg y 25°C.
- 3) Calcula la masa de hidrógeno molecular que se produce al reaccionar 1 gramo de aluminio con la cantidad de ácido clorhídrico suficiente.
- 4) El cloro se obtiene en el laboratorio según la reacción entre el dióxido de manganeso y el ácido clorhídrico para dar cloruro de manganeso (II), agua y cloro molecular. Calcula la masa de dióxido de manganeso, expresada en gramos, necesaria para obtener 100 L de cloro medidos a 15°C y 720 mmHg.
- 5) Considera la combustión completa de 12 kg de gas butano, de fórmula molecular  $C_4H_{10}$ . Calcula:
- El volumen que ocupa el  $CO_2$  que se forma, medido a 0,8 atm y 20°C.
  - El volumen de aire, en c.n., necesario para la combustión. (Supón un 21% en volumen de  $O_2$  en el aire).
- 6) El propano gas,  $C_3H_8$ , es un hidrocarburo que se utiliza como combustible. En un reactor de 25 L de volumen y a 150°C, se introducen 17,6 gramos de  $C_3H_8$  y 72 gramos de  $O_2$  (g). Calcula la masa (en gramos) de vapor de agua que se obtiene tras la finalización del proceso.
- 7) La urea,  $(NH_2)_2CO$ , es el principal producto de desecho procedente del metabolismo de las proteínas, y se puede obtener según:  $2NH_3(g) + CO_2(g) \rightarrow (NH_2)_2CO(aq) + H_2O(l)$ . En un determinado experimento se hacen reaccionar 10 gramos de  $NH_3$  y 10 gramos de  $CO_2$ . Calcula la masa de urea que se forma.
- 8) Una muestra de 0,726 gramos de sulfato de amonio se trata con hidróxido de sodio en exceso, desprendiéndose 0,24 L de  $NH_3$  (g) medidos a 15°C y 748 mmHg. Calcula la pureza en sulfato de amonio de la muestra, expresada como % en masa.
- 9) Una muestra de óxido de hierro (III) reacciona con ácido clorhídrico comercial de densidad  $1,19 \text{ g/cm}^3$ , que contiene el 35% en masa de ácido puro. Calcula la pureza de dicho óxido si 5 gramos de la muestra reaccionan exactamente con  $10 \text{ cm}^3$  del ácido comercial.
- 10) Al hacer reaccionar 15,6 gramos de benceno con ácido nítrico, se obtuvieron 18 gramos de nitrobenceno. ¿Cuál es el rendimiento de esta reacción?

11) Cada año se producen millones de toneladas de urea  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ , debido a su uso como fertilizante. La reacción que se emplea es:  $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow (\text{NH}_2)_2\text{CO}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ . En unas determinadas condiciones de presión, temperatura y uso de catalizadores, se parte de 48,2 gramos de  $\text{CO}_2$ , obteniéndose 45 gramos de urea. Calcula el rendimiento de esta reacción.

12) El ácido sulfúrico puede obtenerse por oxidación del sulfuro de cinc y posterior tratamiento acuoso según el proceso global:  $\text{ZnS} + 2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4$  con un rendimiento máximo en ácido del 75%. Calcula la masa del ZnS (en kg) necesaria para obtener una tonelada de ácido sulfúrico.

13) Se mezclan 50 mL de una disolución acuosa de HCl de 0,0155M con 75 mL de una disolución acuosa de NaOH 0,0106 M. Determina el reactivo que está en exceso y calcula su concentración molar.

14) El yodo reacciona con el ion permanganato en medio ácido según la ecuación iónica sin ajustar:  $\text{I}_2 + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{IO}_4^- + \text{H}_2\text{O}$ . Calcula el volumen de una disolución acuosa 0,5M de permanganato de potasio necesario para reaccionar completamente con 5 gramos de  $\text{I}_2$ .

15) En una muestra de 100 gramos existen CaS y otros componentes inertes. Al tratar esa muestra con ácido nítrico hasta reacción completa, se obtuvieron 20,3 L de NO a 780 mmHg y 25°C. Calcula la masa de CaS contenida en la muestra sabiendo que, además del óxido de nitrógeno (II), se forman sulfato de calcio y agua.

16) A temperatura ambiente, la densidad de una disolución de ácido sulfúrico al 24% de riqueza en peso es 1,17 g/mL. Calcula el volumen de disolución ácida necesario para neutralizar 100 mL de disolución 2,5 M de KOH.

17) Para determinar la riqueza de una partida de cinc, Zn, para la industria química, se tomaron 50 gramos de una muestra homogénea de dicha partida y se trataron con ácido clorhídrico comercial concentrado del 37% en masa y densidad 1,18 g/mL. Sabiendo que en la reacción se consumieron 126 mL de ácido comercial, determina el porcentaje de cinc en la muestra. En un experimento posterior se toman 2 gramos de la partida de cinc y se hace reaccionar completamente con el ácido clorhídrico comercial. ¿Qué volumen de ácido es necesario?

**BLOQUE 3:** Transformaciones energéticas y espontaneidad de las reacciones químicas.

**Contenidos:**

- Calor y entalpía de reacción
- Medida de entalpías de reacción. Ley de Hess.

- Energía de enlace y entalpía de reacción.
- Espontaneidad de las reacciones químicas.
- Reacciones de combustión.

### **Ejercicios propuestos:**

- 1) Calcula el calor que se absorbe o desprende en la combustión completa de 1 gramo de metano. ¿Qué cantidad de calor se intercambiará con el entorno en el proceso inverso?
- 2) Representa en un mismo diagrama los diagramas entálpicos de la combustión del metano gas según que el agua formada aparezca como líquido o gas.
- 3) Sabiendo que las entalpías molares de combustión estándar en kJ/mol del propano (gas), del carbono (sólido, grafito) y del hidrógeno (gas), son -2219,9; -393,5 y -285,8 respectivamente, calcula la entalpía de reacción estándar del proceso:  $3C (s, \text{grafito}) + 4H_2 (g) \rightarrow C_3H_8 (g)$ .
- 4) Calcula la entalpía, en condiciones estándar de la reacción del acetileno (etino) con hidrógeno para dar etano a partir de las entalpías de combustión del acetileno y del etano, cuyos valores son, respectivamente, -1301,1 y -1560,0 kJ/mol, y de la entalpía de formación del agua líquida, de -285,8 kJ/mol.
- 5) Calcula la expresión de  $\Delta H_r^0$  para la reacción de combustión completa del etileno (eteno).
- 6) La descomposición de la caliza ( $CaCO_3, s$ ) en cal viva ( $CaO, s$ ) y dióxido de carbono se realiza en un horno de gas. Calcula la cantidad de energía, en forma de calor, necesaria para la obtención de 1t de cal viva. Utiliza datos de entalpías de formación de las tres sustancias citadas.
- 7) Calcula a partir de las energías de enlace, la entalpía de combustión del propano gas, donde el agua aparece en fase gaseosa.
- 8) En el estudio de cierta reacción química se encuentra que  $\Delta H_r^0 = -54 \text{ kJ}$  y  $\Delta S_r = -60 \frac{J}{K}$ . Delimita el intervalo de temperatura para la cual la reacción será espontánea.
- 9) En la solidificación del agua a 25°C,  $\Delta H = -6,0 \text{ kJ}$  y  $\Delta S = -22,0 \frac{J}{K}$ . Justifica por qué el agua no congela a esa temperatura pero sí lo hace a -1°C.

10) En la reacción  $F_2(g) + 2HCl(g) \rightarrow 2HF(g) + Cl_2(g)$ , es  $\Delta S_r = -6,04 \frac{J}{K}$ . Sabiendo que en la reacción de 2L de  $F_2(g)$  se desprenden 28,87 kJ. ¿La reacción será espontánea a 25°C?

11) Determina si la reacción  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ ;  $\Delta H_r^0 = -92,3 kJ$ , será espontánea a una temperatura de 25°C?

12) Calcula la entalpía de combustión del butano, en kJ/g y en kJ/L. Datos:  $d(\text{butano}) = 2,6 \text{ g/L}$  (en c.n.) y  $\Delta H_{comb} = -2876 \frac{kJ}{mol}$ .

13) Actualmente se utilizan biocombustibles, algunos de los cuales llevan etanol  $C_2H_6O$ . ¿Crees que su uso conlleva una disminución en la cantidad de  $CO_2$  emitido a la atmósfera? Calcula la masa de este gas emitida al quemarse 1t de etanol.

14) La reacción de formación de 1 mol de agua líquida, a partir de sus elementos constituyentes en estado gaseoso, desprende 285,8 kJ, mientras que si se forma en estado gaseoso, desprende 241,8 kJ. Dibuja en un mismo diagrama entálpico ambas reacciones y, a partir de él, calcula la entalpía de vaporización del agua.

15) Calcula la entalpía de formación del acetileno (gas)  $C_2H_2$ , a partir de las entalpías de formación del  $H_2O(l)$ , -285,8 kJ/mol;  $CO_2(g)$ , -393,3 kJ/mol, y del calor de combustión del  $C_2H_2(g)$ , -1300 kJ/mol.

16) El óxido de calcio se obtiene mediante la descomposición térmica de carbonato de calcio según  $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ . Determina la espontaneidad de la reacción a 25°C. Utiliza los datos de entalpías de formación y de entropías absolutas.

#### **BLOQUE 4:** Química del carbono

##### **Contenidos:**

- El átomo de carbono.
- Grupos funcionales y series homólogas.
- Reglas generales de formulación y nomenclatura: hidrocarburos, compuestos oxigenados y compuestos nitrogenados.
- Isomería.

**Ejercicios propuestos:**

1) Señala el número de átomos de C primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios en el compuesto dado por la siguiente fórmula:  $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

2) Identifica la función o funciones que aparecen en los siguientes compuestos:

a)  $\text{CH}_3\text{COOH}$

b)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$

c)  $\text{HCHO}$

d)  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$

e)  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$

f)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

g)  $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

h)  $\text{CH}_3\text{CN}$

3) Nombra o formula, según corresponda, los siguientes compuestos:

a)  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

b) 3-metilhexano

c) 2,3-dimetilpentano

4) Nombra el siguiente alcano:  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

5) Formula el siguiente alcano: 3-etil-2,6-dimetiloctano.

6) Formula el siguiente hidrocarburo: 2-metilpent-1,4-dieno.

7) Nombra el siguiente hidrocarburo:  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}\equiv\text{CH}$

8) Formula los siguientes compuestos orgánicos:

a) N-etil-3-metilpentanamina

b) tolueno

c) 2-bromo-3-etilocta-1,4-dien-6-ino

- d) 4-amino-2-cloro-3-etilheptanodial
- e) 2-yodociclopenteno
- f) 1-clorometilbutanona
- g) Ácido propinoico
- h) Hidroxietanonitrilo

9) Escribe la fórmula semidesarrollada y nombre dos isómeros de los siguientes compuestos indicando el tipo de isomería:

- a) 1-yodobutano
- b) Pentan-1-ol
- c) Hexan-2-ona
- d) Metilciclobutano

10) Escribe la fórmula semidesarrollada y el nombre de todos los isómeros posibles cuya fórmula molecular sea:

- a)  $C_4H_{10}$
- b)  $C_3H_8O$
- c)  $C_4H_{11}N$

11) Indica el tipo de isomería que presentan los siguientes compuestos y escribe la fórmula semidesarrollada de los compuestos citados:

- a) Butan-2-ol y dietil éter
- b) Octano y 2,2,4-trimetilpentano
- c) Pentan-2-ona y Pentan-3-ona

## **BLOQUE 5: Cinemática**

### **Contenidos:**

- Trayectoria y espacio recorrido.
- Cambios de posición: velocidad y aceleración.
- Movimientos rectilíneos. Composición de movimientos rectilíneos.
- Movimientos circulares y oscilatorios.

**Ejercicios propuestos:**

1) Determina la ecuación de la trayectoria descrita por un móvil cuyo vector posición viene dado por:  $\vec{r} = [2 \cdot t \cdot \vec{i} + (4t + 1)\vec{j}] \text{ m}$  y estudia el movimiento del cuerpo entre  $t_1 = 2 \text{ s}$  y  $t_2 = 5 \text{ s}$ .

2) El vector posición de un móvil viene dado por  $\vec{r}(t) = [2 \cdot t \cdot \vec{i} + (16t^2 + 1)\vec{j}] \text{ m}$ . Estudia la trayectoria y aceleración en los 5 primeros segundos.

3) El vector posición de una partícula, en unidades del SI, viene dado por  $\vec{r} = [4t\vec{i} + 2t^2\vec{j}] \text{ m}$ .  
Calcula:

a) El vector velocidad instantánea, su módulo, y la velocidad media en los tres primeros segundos.

b) El vector aceleración, su módulo, y la aceleración media en el intervalo anterior.

c) Las componentes intrínsecas de la aceleración.

d) La ecuación de la trayectoria.

e) El radio de curvatura de la trayectoria.

4) Un automóvil parte del reposo, y al cabo de 16 segundos su velocidad es de 144 km/h. En ese momento, el conductor frena y el vehículo se detiene en 8 segundos. ¿Qué espacio total habrá recorrido?

5) Dos coches, A y B, circulan por una recta, uno hacia el otro, con velocidad constante. El A viaja a 25 m/s, y el B, a 20 m/s. La distancia que los separa en un instante determinado, es de 900 m. A partir de este instante, ¿en qué punto de la recta se cruzarán?

6) Un nadador sale de la orilla izquierda y quiere llegar a la derecha, a la misma altura del río. El río tiene una anchura de 30 m, y la velocidad de la corriente es de 1 m/s. Si el nadador mantiene una velocidad de 2 m/s, ¿en qué dirección tiene que nadar? ¿Cuánto tardará en hacerlo?

7) Desde el borde de un acantilado de 30 m de altura se lanza un proyectil con una velocidad de 100 km/h que forma un ángulo de  $40^\circ$  con la horizontal. ¿A qué distancia del acantilado caerá?

8) Un tenista se encuentra a 8 metros de una red de 1 metro de altura. Golpea la pelota a una altura de 2,45 metros, de forma que sale despedida horizontalmente con una velocidad de 20 m/s. Calcula:

a) El tiempo que tarda la pelota en llegar al suelo.

b) El ángulo que forma el vector velocidad con el eje X en ese instante.

c) La altura a la que pasa la pelota sobre la red.

9) Se lanza desde el suelo una moneda verticalmente hacia arriba con  $v = 15 \text{ m/s}$  y, en el mismo instante, y desde una altura de 40 metros, se lanza una piedra verticalmente hacia abajo a  $5 \text{ m/s}$ . ¿A qué altura se cruzan?

10) Un río tiene una anchura de 200 metros, y el agua discurre a  $10 \text{ m/s}$ . Una lancha sale de una orilla, en dirección perpendicular a la corriente, con una celeridad respecto a tierra de  $2 \text{ m/s}$ . Otra lancha, que navega a contracorriente en línea recta, a igual distancia de ambas orillas, se encuentra en ese momento 750 metros agua abajo. Si ambas lanchas colisionan ¿a qué velocidad respecto del agua viaja esta segunda embarcación?

11) Una pelota rueda por un tejado que forma  $30^\circ$  con la horizontal, cuya base se encuentra a 60 metros del suelo. Al llegar al extremo comienza a caer con una celeridad de  $10 \text{ m/s}$ . Calcula:

a) ¿Cuánto tarda en llegar al suelo?

b) ¿Con qué velocidad impacta?

c) Si a calle tuviera una anchura de 30 metros, ¿llegaría directamente al suelo o chocaría con la pared del edificio opuesto?

12) El periodo de traslación de la Luna en su movimiento alrededor de la Tierra es de 27,3 días. Si la distancia media entre ambos astros es de 385000 km, calcula la velocidad angular y la velocidad lineal del satélite; el ángulo barrido y el espacio recorrido en un día, y la aceleración del movimiento.

13) Un tiovivo de 10 metros de radio gira a 6 rpm. Cuando se apaga el motor, tarda 12 segundos en pararse. Calcula:

a) La velocidad angular de parada, supuesta constante.

b) El número de vueltas que da hasta detenerse, desde que se apaga el motor.

c) El espacio recorrido por un asiento (caballo) que se encuentra a  $r = 5$  metros del eje de giro durante la parada.

d) Su velocidad lineal a los 10 segundos de pararse el motor.

e) La aceleración tangencial, normal y total de este asiento en ese instante.

14) Una pelota bota repetidamente sobre un suelo horizontal, y en cada rebote alcanza la altura  $h$ :

a) Este movimiento, ¿es periódico? En caso afirmativo, calcula su periodo.

b) ¿Se trata de un m.a.s? Justifica tu respuesta.

15) En un movimiento circular, de radio  $R = 2$  metros, la posición angular viene dada, en función del tiempo y en unidades del SI, por la expresión:  $\vartheta(t) = 4t^2 + 2t + 1$  ¿Se trata de un m.c.u.a., o ninguno de ellos? Determina las magnitudes angulares y lineales del movimiento.

16) Calcula, en unidades del SI, la velocidad lineal y la aceleración normal de un punto sobre la Tierra situado en un lugar de  $40^\circ$  de latitud ( $R_T = 6,4 \cdot 10^6$  m).

17) Un móvil describe un m.c.u. de 2 metros de radio con velocidad angular  $\omega_1 = 2 \text{ rad/s}$ . Cuando pasa por el punto de corte de la trayectoria con el semieje X positivo, otro móvil inicialmente en reposo, comienza un m.c.u.a. en el mismo sentido con aceleración angular  $\alpha = 1 \text{ rad/s}^2$ . Calcula:

a) El tiempo que tardarán, desde ese instante, en volver a coincidir.

b) El ángulo barrido por ambos hasta el nuevo encuentro.

c) La velocidad lineal de ambos en el momento del encuentro.

d) La aceleración, y sus componentes intrínsecas, cuando coinciden.

18) Con una honda de 80 cm de radio se acelera una piedra, desde el reposo, durante 5 segundos con aceleración angular constante,  $\alpha = 6 \text{ rad/s}^2$ . Pasado ese tiempo, se suelta y sale lanzada a ras de suelo con un ángulo de  $40^\circ$  respecto a la horizontal. ¿A qué distancia cae la piedra?.

## **BLOQUE 6: Dinámica**

### **Contenidos:**

- Principios de la dinámica.

- Cantidad de movimiento o momento lineal.

- Estudio dinámico de situaciones cotidianas: movimiento en un plano horizontal, movimiento en un plano inclinado, movimiento de cuerpos enlazados, movimiento circular uniforme y movimiento armónico simple.

- Ley de la gravitación universal.

### **Ejercicios propuestos:**

1) Calcula la aceleración de un cuerpo de 0,5 kg sobre el que actúan las siguientes fuerzas expresadas en N:  $\vec{F}_1 = -5\vec{j}$ ;  $\vec{F}_2 = -2\vec{i}$ ;  $\vec{F}_3 = 4\vec{i} + 6\vec{j}$ .

2) ¿Qué fuerza neta,  $\vec{F}$ , actúa sobre un paquete que se encuentra en el cajón de un camión de reparto, si este se encuentra parado en un semáforo? ¿Y cuándo arranca?

3) Sobre un cuerpo de 3 kg, actúa, durante un intervalo temporal de 10 segundos, la fuerza:  $\vec{F} = 9\vec{i} - 6\vec{j} \text{ N}$ . Si su velocidad es  $\vec{v}_0 = 13 \cdot \vec{i} \text{ m/s}$ , Calcula:

a) El impulso mecánico.

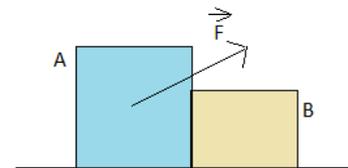
b) La velocidad que adquiere tras aplicar la fuerza.

4) Calcula la velocidad de retroceso de una pistola de 900 gramos que dispara horizontalmente una bala de 28,35 gramos con una velocidad de 355 m/s.

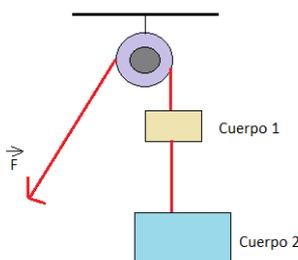
5) Una partícula A de 1 kg, se mueve hacia la derecha a 3 m/s. Choca con otra, B, de 4 kg, en reposo, que sale despedida hacia la derecha a 1 m/s. ¿Qué velocidad tendrá la primera después del choque?

6) Un proyectil ( $m = 500 \text{ g}$ ), que se mueve con velocidad  $\vec{v}_0 = (14 \cdot \vec{i} - 8 \cdot \vec{j}) \text{ m/s}$ , explota en dos fragmentos. Uno de 150 gramos, sale con  $\vec{v}_A = (130 \cdot \vec{i} - 73 \cdot \vec{j}) \text{ m/s}$ . ¿Con qué velocidad sale el otro?

7) Un operario empuja dos cajas, de masas  $m_A$  y  $m_B$ , tal y como se muestra en la figura. Si los coeficientes de rozamiento entre las cajas y el suelo son  $\mu_A$  y  $\mu_B$ , determina la aceleración del movimiento.

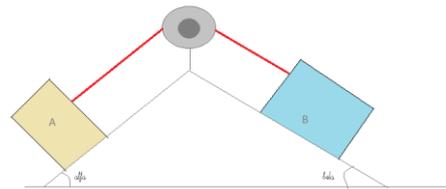


8) Desde el punto más bajo de un plano inclinado  $\alpha$  respecto a la horizontal, con coeficiente de rozamiento  $\mu$ , se lanza un cuerpo de masa  $m$  con una velocidad inicial  $v_0$ . El cuerpo sube deslizando hasta detenerse y vuelve hasta el punto de partida. Calcula el tiempo total invertido, y el espacio recorrido.



9) Dos cuerpos de masas  $m_1$  y  $m_2$  se encuentran unidos verticalmente por una cuerda. Si se tira del primero con una fuerza  $\vec{F}$  tal y como se muestra en la figura, calcula la aceleración del sistema y la tensión de la cuerda que los une.

10) Dos cuerpos A y B se encuentran unidos por una cuerda como se muestra en la figura. Calcula la aceleración del sistema si se deja libre desde el reposo.



11) Se hace girar un cuerpo de masa  $m$ , atado al extremo de una cuerda de longitud  $L$ , de modo que describe un m.c.u. con velocidad  $v$  en un plano vertical. Calcula la tensión de la cuerda en los puntos más alto y más bajo de la trayectoria.

12) Un coche de masa  $m$  describe una curva horizontal de radio  $R$  con rapidez constante,  $v$ . Si el coeficiente de rozamiento con la carretera es  $\mu$ , calcula la velocidad máxima con la que puede hacerlo sin derrapar.

13) Resuelve el problema anterior nº 12, pero en el caso de una curva peraltada (inclinada respecto a la horizontal un ángulo  $\alpha$ ).

14) Un ascensor tiene una velocidad de régimen, tanto en el ascenso como en el descenso de 1 m/s, tardando 2 segundos en alcanzarla al arrancar, o en detenerse. Calcula para el movimiento de subida, qué marcará una báscula sobre la que se encuentra una persona de 65 kg:

- Al arrancar.
- Al pararse.
- En velocidad de régimen.

15) Un camión de 10 t circula por una recta a 72 km/h, y en un cruce choca con un coche de 1 t que viaja a 90 km/h por una carretera perpendicular. Si después del choque los dos vehículos permanecen unidos, calcula:

- La velocidad que adquiere el conjunto, y la dirección en que salen despedidos.
- El espacio que recorren hasta pararse, si el coeficiente de rozamiento con el suelo es  $\mu = 0,2$ .

16) Desde la azotea de un edificio de 10 metros de altura se deja caer una pelota de 400 gramos. Si choca con el suelo y rebota hasta 4,2 metros de altura, calcula:

- El impulso debido al peso de la pelota durante la caída.
- El impulso recibido en el choque con el suelo.

17) Un bloque de masa  $m$  baja deslizando por un plano inclinado un ángulo  $\alpha$  por la acción de su peso y una fuerza  $F$  horizontal que favorece el movimiento. Si el coeficiente de rozamiento

plano-bloque es  $\mu$ , calcula la aceleración en función de la fuerza aplicada, y el valor de  $F$  a partir del cual el cuerpo se separa del plano.

18) De un muelle de longitud  $L$  y constante elástica  $K$ , fijado en el techo en posición vertical, se cuelga un cuerpo de masa  $m$ . El muelle se estira hasta alcanzar una longitud  $l_0$ , quedando en equilibrio. Calcula la constante elástica del muelle, y los parámetros del movimiento que se produce cuando, desde esta posición, se tira del cuerpo hacia abajo hasta desplazarlo una distancia  $x$ , tras lo que se deja libre.

19) ¿Cuáles son las dimensiones de la constante  $G$ ?

20) A partir de los datos orbitales de Saturno, calcula la masa del Sol.

Planeta	Distancia media al sol (ua)*	Excentricidad de la órbita	Periodo orbital (años terrestres)	Velocidad media orbital (km/s)	Masa (masas terrestres)
Saturno	9,54	0,0560	29,46	9,64	95

\*ua (unidad astronómica) es la distancia media Tierra-Sol;  $1 \text{ ua} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$ .

## BLOQUE 7: Energía

### Contenidos:

- Trabajo mecánico.
- Energía cinética.
- Energía potencial.
- Conservación de la energía.

### Ejercicios propuestos:

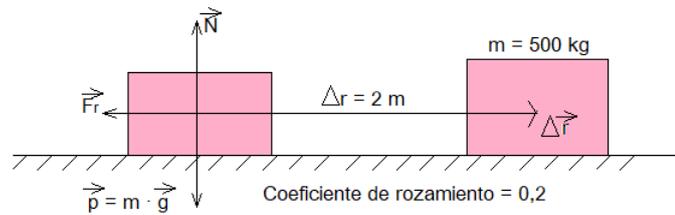
1) Calcula el trabajo que debe realizar una grúa para levantar verticalmente a 8 metros de altura un bloque de hormigón de 12500 kg. ¿Depende el trabajo del tiempo invertido en el desplazamiento? Justifica tu respuesta.

2) Sobre un objeto que se mueve en línea recta a lo largo de 5 metros actúan diversas fuerzas. Una de ellas es constante y de valor  $F=2,4 \text{ kN}$ . Determina el ángulo que forman  $\vec{F}$  y  $\Delta\vec{r}$  en los siguientes casos:

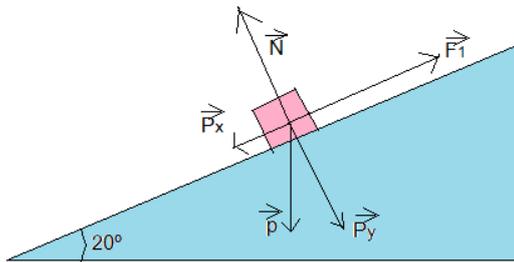
a)  $W=-6 \text{ kJ}$ .

b)  $W=+105 \text{ J}$ .

3) Calcula el trabajo de rozamiento en este caso:



4) Una fuerza  $\vec{F}_1$ , de 25 N, hace que el bloque de 2 kg de la figura deslice 2 metros hacia arriba sin rozamiento por un plano inclinado de  $20^\circ$ .



a) Calcula y clasifica el trabajo que realizan  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{p}_x$  y  $\vec{p}_y$ .

b) Calcula el trabajo total que realizan las cuatro fuerzas como suma de los trabajos individuales.

c) Calcula el trabajo total que realizan las cuatro fuerzas hallando la fuerza resultante y obteniendo, a partir de ella, el trabajo.

5) ¿Qué trabajo neto recibe un cuerpo de 50 kg cuando desliza 1 metro por un plano inclinado  $30^\circ$ ? Considera  $\mu = 0,1$ .

6) Una masa que cuelga de un muelle realiza una oscilación completa. ¿Cómo es el trabajo del peso, la fuerza elástica y el rozamiento?

7) Calcula el trabajo que realiza la fuerza de la gravedad cuando levantamos 2 metros un cuerpo de 5 kg: a) Verticalmente. b) Por una rampa inclinada  $60^\circ$ .

8) Dos cuerpos de masas  $m_1 = 2 \text{ kg}$  y  $m_2 = 3 \text{ kg}$ , se mueven a lo largo de la misma recta, pero en sentidos opuestos, a las velocidades  $v_1 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  y  $v_2 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , respectivamente. Calcula el momento lineal y la energía cinética del conjunto.

9) Una bala de 80 gramos avanza horizontalmente a 400 m/s hacia una plancha de corcho de 5 cm de espesor. Tras atravesar la plancha, la bala conserva una velocidad de 40 m/s. ¿Cuánto vale la fuerza que la plancha de corcho opone al paso de la bala?

10) ¿Cuánto trabajo se realiza al elevar 50 metros el agua contenida en un depósito de 5 m x 4 m x 2m? Dato: densidad del agua = 1 kg/L.

11) Calcula el trabajo que realiza la fuerza de la gravedad sobre la masa de 100 gramos de un péndulo de 2 metros de longitud que oscila con amplitud angular de  $10^\circ$  en los siguientes casos:

- En una oscilación completa.
- En el trayecto desde el centro a un extremo.

12) ¿Con qué trabajo se vence a la gravedad cuando se eleva un satélite de 2500 kg desde la superficie terrestre hasta una altura de 400 km? Razona el problema y efectúa un cálculo aproximado.

13) Un libro de 2 kg está en una balda situada a 1,8 metros sobre el nivel del suelo de la habitación. Calcula el valor de su energía potencial respecto a dicho suelo. Si el suelo de la habitación está a 10 metros sobre el nivel de la calle, ¿cuál es el valor de la energía potencial respecto al suelo de la calle? ¿Y respecto al nivel del mar, si la casa está situada a una altura de 1200 metros sobre dicho nivel?

14) ¿Qué trabajo se realiza contra la fuerza elástica para deformar 1 cm un muelle de constante elástica  $k = 8 \frac{N}{mm}$ ?

15) Un objeto de 2 gramos se introduce en un tubo cerrado por un extremo donde se aloja un muelle de constante elástica  $k = 5 \frac{kN}{m}$ . Empujando al objeto el muelle se comprime 1 cm y se fija con un retén. Si se libera el muelle, ¿con qué velocidad sale despedido el objeto?

16) En una montaña rusa, el vagón con sus ocupantes tiene una masa de 1500 kg. Si cuando pasa por el punto más alto se mueve a 0,4 m/s, calcula su velocidad 25 m más abajo, suponiendo que no hay rozamiento.

17) Se lanza un cuerpo a 40 m/s verticalmente hacia arriba. ¿Hasta qué altura subirá?

18) Una pelota de goma espuma de 150 gramos cae por una ventana que está a una altura de 6 metros, y llega al suelo con  $v = 10$  m/s. Calcula la energía mecánica disipada y la velocidad que podría haber alcanzado la pelota si solo actuaran fuerzas conservativas.

19) Un cuerpo colgante en reposo de 1 kg recibe el impacto horizontal de una canica de 80 gramos que se mueve a 50 m/s; ¿qué pasará, si el choque es elástico?

20) Las bolas de la figura se dirigen una contra otra. Tras el choque se quedan pegadas. ¿Cuánta energía mecánica se pierde en el choque?

