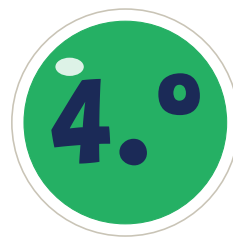


CUADERNILLO DE REPASO · FÍSICA Y QUÍMICA



Repaso de Física y Química

4.º de ESO · Para el verano y los repasos de evaluación

$$x = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$F = G \cdot M \cdot m / r^2$$

$$E = d \cdot g \cdot V$$

$$E_m = E_c + E_p$$

H_2SO_4 : ácido sulfúrico

18 fichas

96 ejercicios

Soluciones paso a paso

Este cuadernillo es de: _____

Curso: _____ Fecha en que lo empiezo: _____

Cómo usar este cuadernillo

Cuadernillo de repaso de Física y Química de 4.º de ESO · Para el alumnado y las familias

Qué trae

Repasa la Física y Química de 4.º de ESO: en química, configuración electrónica, enlace, mol y molaridad, formulación de hidróxidos, oxoácidos y oxisales, ajuste de reacciones y estequiometría; en física, cinemática (MRU con encuentros y alcances, MRUA y caída libre), dinámica con rozamiento y plano inclinado, gravitación, presión y principio de Arquímedes, y energía, trabajo y potencia. Va en siete bloques: «Átomos, enlace y mol», «Formulación ternaria», «Reacciones y estequiometría», «Cinemática», «Dinámica y gravitación», «Presión y fluidos» y «Energía, trabajo y potencia», con 18 fichas y 96 ejercicios. Dentro de cada bloque, las fichas van de la más sencilla a la más larga.

La introducción a la química del carbono (nomenclatura orgánica) no está en este cuadernillo: Aulapedia todavía no tiene fichas de ese tema.

Cómo usarlo en 4.º de ESO

Es el cuadernillo más largo y se lleva mejor por bloques, uno detrás de otro. Si después viene la Física y Química de 1.º de Bachillerato, los bloques que más rinden son la formulación, la estequiometría y la cinemática, que se retoman en el primer trimestre. En los problemas de física, haz primero un dibujo con las fuerzas o con el movimiento y después las ecuaciones; al terminar, comprueba que el resultado lleva unidades y tiene un tamaño razonable.

Cómo corregir

Cada solución recuerda su ejercicio (los problemas largos, por el principio) y lleva los pasos, no solo el resultado. Al corregir, compara paso a paso: si el resultado no coincide, busca el primer paso distinto, que es donde está el error, y rehaz desde ahí. Un error de signo o de unidades no es lo mismo que no saber el método: anótalo al lado para repasarlo.

Para imprimir

Cada ficha empieza en una página nueva, así que puedes imprimir el cuadernillo entero o solo las páginas que necesites: el índice dice dónde empieza cada una y los números coinciden con los del visor de PDF. Está pensado para fotocopiar en blanco y negro.

Puedes imprimirlo y fotocopiarlo para tu clase, tu centro o tu casa. Si quieres compartirlo, comparte el enlace de la página y no el archivo: así llega siempre la versión corregida.



Índice

Cuadernillo de repaso de Física y Química de 4.º de ESO

	Página	Solución
● Cómo usar este cuadernillo	2	
● Átomos, enlace y mol	4	
1 Configuración electrónica	4	26
2 Enlace químico	5	27
3 El mol	6	28
4 Molaridad	7	29
● Formulación ternaria	8	
5 Hidróxidos	8	30
6 Oxoácidos	9	31
7 Oxisales	10	32
● Reacciones y estequiometría	11	
8 Ajuste de reacciones	11	33
9 Estequiometría	12	34
● Cinemática	13	
10 Movimiento rectilíneo uniforme	13	35
11 MRU: encuentros y alcances	14	36
12 MRUA y caída libre	15	37
● Dinámica y gravitación	17	
13 Fuerza de rozamiento	17	38
14 Plano inclinado	19	39
15 Gravitación universal	20	40
● Presión y fluidos	21	
16 Presión y principio de Arquímedes	21	40
● Energía, trabajo y potencia	22	
17 Conservación de la energía	22	41
18 Trabajo y potencia	24	42
● Solucionario	25	



Configuración electrónica

- 1** Resuelve cada ejercicio en los renglones. Escribe el número de electrones de cada subnivel como exponente.

Recuerda. Orden de llenado (diagrama de Moeller): 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s. Caben 2 electrones en un subnivel s, 6 en un p y 10 en un d.

- 1** Escribe la configuración electrónica del litio (Li, $Z = 3$).

- 2** Escribe la configuración electrónica del sodio (Na, $Z = 11$) y deduce de ella su periodo, su grupo y su bloque.

- 3** ¿Qué elemento tiene la configuración electrónica [Ar] $4s^2 3d^2$? Di su periodo, su grupo y su bloque.

- 4** Escribe la configuración electrónica del ion Br^- (bromo, $Z = 35$). ¿Con qué gas noble coincide?

- 5** Escribe la configuración electrónica del azufre (S, $Z = 16$) y su forma abreviada.



Enlace químico

- 1** Razona cada respuesta: fíjate en si los elementos son metales o no metales y en su posición en la tabla periódica.

Electronegatividades (escala de Pauling): H 2,20; Li 0,98; C 2,55; O 3,44; Cl 3,16; Cu 1,90; I 2,66. Recuerda: metal + no metal → iónico; solo no metales → covalente; solo metales → metálico.

- 1** Indica el tipo de enlace de cada sustancia y explica por qué: a) CO_2 ; b) I_2 ; c) H_2 ; d) Cu.

- 2** Explica cómo se forma el compuesto iónico entre el litio y el cloro: qué ion forma cada uno, cuál es su fórmula y cómo se llama.

- 3** Una sustancia tiene brillo, conduce muy bien el calor y la electricidad en estado sólido y se puede estirar en hilos y laminar sin romperse. ¿Qué tipo de enlace tiene? Pon un ejemplo.



El mol

- 1** Resuelve cada ejercicio en los renglones. Escribe la fórmula que usas, las unidades y el resultado con tres cifras significativas.

Datos. Masas atómicas (u): H = 1,0; C = 12,0; N = 14,0; O = 16,0; Na = 23,0; Cl = 35,5. $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
Recuerda: $n = m / M$ y $N = n \cdot N_A$.

- 1** ¿Cuántos moles hay en 45,0 g de cloruro de sodio (NaCl)?

- 2** ¿Cuántas moléculas hay en 20,0 g de urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)?

- 3** ¿Cuántos átomos de carbono hay en 36,0 g de ácido acetilsalicílico ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$)?

- 4** ¿Qué masa tienen $2,41 \cdot 10^{24}$ moléculas de amoníaco (NH_3)?



Molaridad

- 1** Resuelve cada ejercicio en los renglones. Pasa los volúmenes a litros cuando haga falta y escribe las unidades.

Datos. Masas atómicas (u): H = 1,0; O = 16,0; Mg = 24,3; S = 32,1; Cl = 35,5. Recuerda: molaridad, c = moles de soluto / volumen de disolución (L), en mol/L (M).

- 1** Se disuelven 2,21 g de ácido sulfúrico (H_2SO_4) en agua hasta completar 150 mL de disolución. Calcula su molaridad.

- 2** ¿Qué masa de cloruro de magnesio (MgCl_2) hace falta para preparar 150 mL de una disolución 0,150 M?

- 3** ¿Qué volumen de una disolución 1,00 M de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) contiene 0,100 mol de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$?

- 4** Se disuelven 0,183 g de cloruro de hidrógeno (HCl) en agua hasta completar 100 mL de disolución. Calcula su molaridad.



Hidróxidos

4.º de ESO · Recomendaciones de la IUPAC de 2005

Recuerda

Hidróxidos: metal + grupos OH^- entre paréntesis. $\text{Fe}(\text{OH})_3$, trihidróxido de hierro o hidróxido de hierro(III).

1 Nombra estos compuestos: con prefijos, con el número de oxidación o con su nombre aceptado por la IUPAC.

- ① $\text{Pt}(\text{OH})_2$ _____
- ② $\text{Sn}(\text{OH})_4$ _____
- ③ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ _____
- ④ $\text{Fe}(\text{OH})_2$ _____
- ⑤ $\text{Pb}(\text{OH})_2$ _____
- ⑥ KOH _____
- ⑦ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ _____

2 Escribe la fórmula de estos compuestos.

- ⑧ trihidróxido de aluminio
- ⑨ hidróxido de cobalto(III)
- ⑩ hidróxido de níquel(II)
- ⑪ dihidróxido de magnesio
- ⑫ hidróxido de plomo(IV)
- ⑬ hidróxido de cromo(II)
- ⑭ hidróxido de cesio



Oxoácidos

4.º de ESO · Recomendaciones de la IUPAC de 2005

Recuerda

Oxoácidos: óxido + agua, $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ (ácido sulfúrico). Terminaciones: hipo-...-oso, -oso, -ico y per-...-ico.

1 Nombra estos compuestos: con prefijos, con el número de oxidación o con su nombre aceptado por la IUPAC.

- ① HBrO_2 _____
- ② H_2SeO_3 _____
- ③ HNO_2 _____
- ④ HIO _____
- ⑤ HNO_3 _____
- ⑥ HClO_3 _____
- ⑦ HIO_2 _____

2 Escribe la fórmula de estos compuestos.

- ⑧ ácido carbónico
- ⑨ ácido peryódico
- ⑩ ácido hipocloroso
- ⑪ ácido selénico
- ⑫ ácido teluroso
- ⑬ ácido cloroso
- ⑭ ácido fosfórico



Oxisales

4.º de ESO · Recomendaciones de la IUPAC de 2005

Recuerda

Oxisales: el ácido pierde sus H; -oso pasa a -ito y -ico a -ato. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, sulfato de hierro(III).

1 Nombra estos compuestos: con prefijos, con el número de oxidación o con su nombre aceptado por la IUPAC.

- ① KNO_3 _____
- ② BaSO_4 _____
- ③ Na_2SO_4 _____
- ④ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ _____
- ⑤ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ _____
- ⑥ NaNO_3 _____
- ⑦ $\text{Fe}(\text{MnO}_4)_2$ _____

2 Escribe la fórmula de estos compuestos.

- ⑧ telurato de mercurio(II)
- ⑨ cromato de plata
- ⑩ sulfato de magnesio
- ⑪ hipoclorito de bario
- ⑫ yodato de sodio
- ⑬ clorito de estaño(II)
- ⑭ borato de plomo(II)

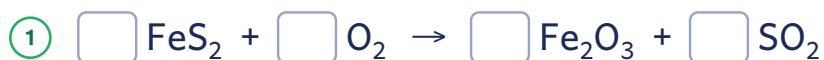


Ajuste de reacciones

- 1** Escribe en cada hueco el coeficiente que ajusta la reacción. Si el coeficiente es 1, escribe 1.

Recuerda

Los átomos no se crean ni se destruyen: a los dos lados de la flecha tiene que haber los mismos átomos de cada elemento. Cambia solo los coeficientes, nunca los subíndices.



Tostación de la piritita



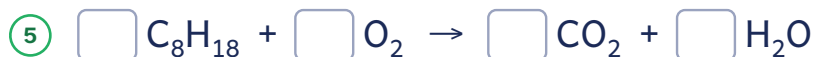
Descomposición de la nitroglicerina



Permanganato de potasio con ácido clorhídrico



Carburo de aluminio con agua



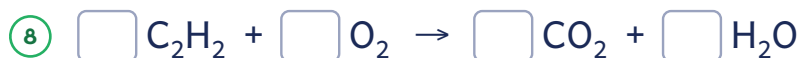
Combustión del octano (gasolina)



Formación del ácido nítrico



Oxidación del hidróxido de hierro(II)



Combustión del acetileno



Estequiometría

- 1** Pasa los datos a moles, usa la proporción de la ecuación ajustada y vuelve a la unidad que te piden.

Datos. Masas atómicas (u): H = 1,0; O = 16,0; P = 31,0; Cl = 35,5; Ca = 40,1. Recuerda: los coeficientes de la ecuación ajustada son proporciones entre moles ($n = m / M$).

- 1** Caliza con ácido clorhídrico: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. ¿Qué masa de CaCl_2 se obtiene a partir de 18,3 g de HCl?

- 2** Oxidación del hierro: $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$. ¿Cuántos moles de Fe_2O_3 se obtienen a partir de 1,00 mol de Fe?

- 3** Formación del ácido fosfórico: $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_3\text{PO}_4$. ¿Qué masa de P_2O_5 reacciona con 50,0 g de H_2O ?



Movimiento rectilíneo uniforme

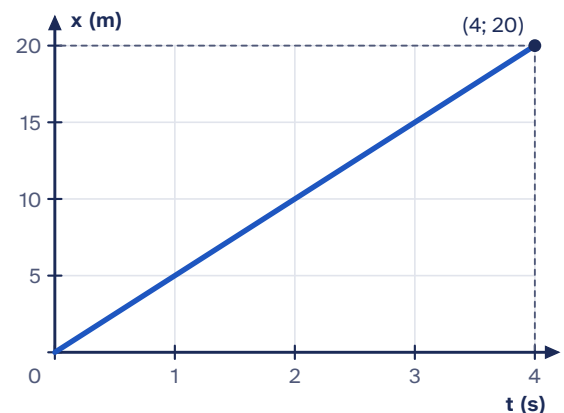
- 1 Resuelve cada problema en los renglones: escribe los datos en unidades del SI, la ecuación que usas y el resultado con su unidad.

Recuerda: en el MRU la velocidad es constante y $x = x_0 + v \cdot t$ (x en m, v en m/s y t en s); la distancia recorrida es $v \cdot t$. Para pasar de km/h a m/s se divide entre 3,6, porque $1 \text{ km/h} = 1000 \text{ m} / 3600 \text{ s}$.

- 1 Un autobús circula a 36 km/h constantes. ¿Qué distancia recorre en 15 min? Da el resultado en metros y en kilómetros.



- 2 La gráfica muestra la posición de un móvil frente al tiempo. a) ¿Cuál es su posición inicial? b) ¿Cuál es su velocidad? c) Escribe su ecuación de movimiento.



- 3 Un móvil se mueve con MRU por una recta. En $t = 0$ está en $x_0 = -10 \text{ m}$ y su velocidad es 5 m/s. a) ¿En qué posición está a los 4 s? b) ¿En qué instante pasa por el origen ($x = 0$)?



MRU: encuentros y alcances

- 1 Resuelve cada problema en los renglones: escribe los datos en unidades del SI, la ecuación que usas y el resultado con su unidad.

Recuerda: en el MRU la velocidad es constante y $x = x_0 + v \cdot t$ (x en m, v en m/s y t en s); la distancia recorrida es $v \cdot t$. Para pasar de km/h a m/s se divide entre 3,6, porque $1 \text{ km/h} = 1000 \text{ m} / 3600 \text{ s}$. Dos móviles se encuentran cuando están en la misma posición: se igualan sus ecuaciones.

- 1 Dos coches, A y B, están a 72 km de distancia en una carretera recta y salen a la vez el uno hacia el otro: A a 100 km/h y B a 80 km/h. ¿Cuánto tardan en cruzarse? ¿A qué distancia del punto de salida de A se cruzan?



- 2 Un coche, A, sale a 90 km/h por una carretera recta. A la vez, 20 km por delante, sale en el mismo sentido un camión, B, a 80 km/h. ¿Cuánto tarda A en alcanzar a B? ¿A qué distancia del punto de salida de A lo alcanza?



MRUA y caída libre

- 1 Resuelve cada problema en los renglones: escribe los datos en unidades del SI, la ecuación que usas y el resultado con su unidad.

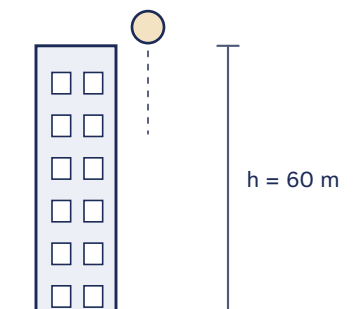
Recuerda: $v = v_0 + a \cdot t$; $\Delta x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$; $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta x$. Al frenar, la aceleración es negativa. En la caída libre y el lanzamiento vertical: eje y hacia arriba con el origen en el suelo y $a = -g = -9,8 \text{ m/s}^2$. En una gráfica v-t, la pendiente es la aceleración y el área, el desplazamiento.

- 1 Con una velocidad inicial de 3 m/s, una ciclista acelera a $0,5 \text{ m/s}^2$ durante 3 s. ¿Qué velocidad alcanza? ¿Qué distancia recorre?

- 2 Un coche circula a 108 km/h y frena con una aceleración constante de -4 m/s^2 hasta pararse. ¿Cuánto tarda en detenerse? ¿Qué distancia recorre mientras frena?



- 3 Se deja caer una manzana desde 60 m de altura. Sin tener en cuenta el rozamiento con el aire ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$), ¿cuánto tarda en llegar al suelo? ¿Con qué velocidad llega?

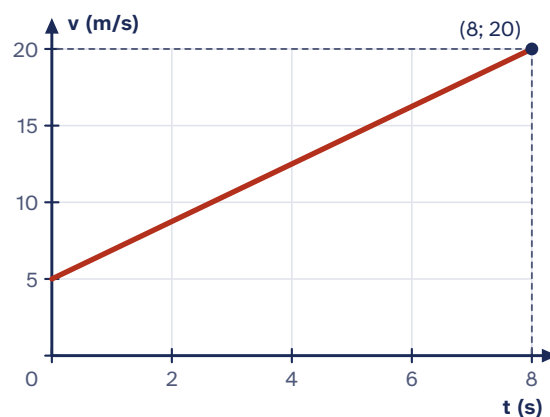




MRUA y caída libre

- 4 Un coche pasa de 4 m/s a 22 m/s en 6 s con aceleración constante. ¿Cuál es su aceleración? ¿Qué distancia recorre en ese tiempo?

- 5 La gráfica muestra la velocidad de un móvil frente al tiempo. a) ¿Qué tipo de movimiento tiene? b) Calcula su aceleración. c) Calcula la distancia que recorre en ese tiempo (es el área bajo la gráfica).



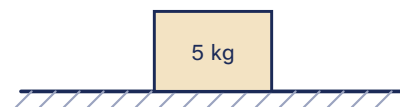


Fuerza de rozamiento

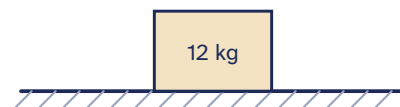
- 1** Dibuja las fuerzas de cada cuerpo, escribe la segunda ley y resuelve en los renglones, con las unidades.

Recuerda: segunda ley, $F_R = m \cdot a$ (F en N, m en kg y a en m/s^2). Peso, $P = m \cdot g$ con $g = 9,8 m/s^2$. En un suelo horizontal, la normal equilibra al peso y el rozamiento vale $F_r = \mu \cdot N$, contra el movimiento.

- 1** Se arrastra una caja de 5 kg por el suelo tirando con una fuerza horizontal de 25 N. El coeficiente de rozamiento es $\mu = 0,2$. Calcula la fuerza de rozamiento y la aceleración.



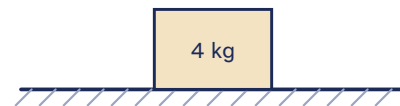
- 2** Se arrastra una caja de 12 kg por el suelo tirando con una fuerza horizontal de 25 N. El coeficiente de rozamiento es $\mu = 0,15$. Calcula la fuerza de rozamiento y la aceleración y, si parte del reposo, la velocidad a los 3 s.





Fuerza de rozamiento

- 3 Se arrastra una mochila de 4 kg por el suelo tirando con una fuerza horizontal de 10 N. El coeficiente de rozamiento es $\mu = 0,1$. Calcula la fuerza de rozamiento y la aceleración.



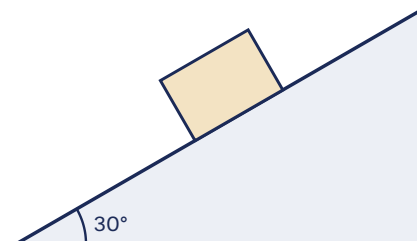


Plano inclinado

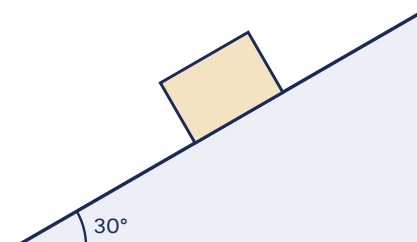
- 1** Dibuja las fuerzas, descompón el peso en los ejes del plano y aplica la segunda ley. Resuelve en los renglones, con las unidades.

Recuerda: el peso se descompone en $P_x = m \cdot g \cdot \sin \alpha$, a lo largo del plano, y $P_y = m \cdot g \cdot \cos \alpha$, perpendicular. La normal es $N = P_y$ y el rozamiento, $F_r = \mu \cdot N$, contra el movimiento. Segunda ley a lo largo del plano: $F_R = m \cdot a$. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- 1** Un bloque de 25 kg está en un plano inclinado 30° . No hay rozamiento. Si se suelta, ¿con qué aceleración baja? Calcula antes las componentes del peso y la normal.



- 2** Un bloque de 2 kg está en un plano inclinado 30° . No hay rozamiento. ¿Qué fuerza paralela al plano hay que hacer para subirlo con velocidad constante?



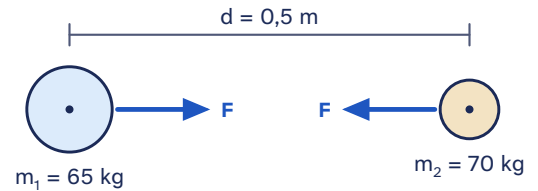


Gravitación universal

- 1** Resuelve cada problema en los renglones. Escribe las distancias en metros y las masas en kilogramos, y usa la notación científica.

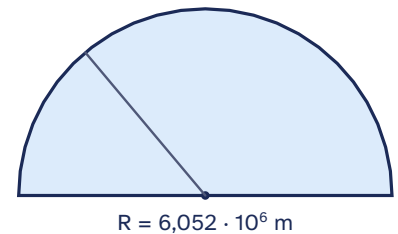
Recuerda: $F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / d^2$, con $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ y d la distancia entre los centros. Gravedad a una distancia r del centro de un planeta: $g = G \cdot M / r^2$ (en la superficie, $r = R$). Peso: $P = m \cdot g$. La masa es la misma en todas partes; el peso, no.

- 1** Dos personas de 65 kg y 70 kg están sentadas a 0,5 m de distancia. ¿Con qué fuerza se atraen?
($G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$)



- 2** Una sonda de 120 kg viaja a Marte. ¿Cuánto pesa en la Tierra y cuánto en Marte? ¿Cambia su masa? (g en la Tierra = $9,8 \text{ m/s}^2$; en Marte = $3,7 \text{ m/s}^2$, datos de la NASA)

- 3** Venus tiene una masa de $4,87 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ y un radio de $6,052 \cdot 10^6 \text{ m}$.
¿Cuánto vale la aceleración de la gravedad en su superficie?
Compárala con la de la Tierra, $9,8 \text{ m/s}^2$.
($G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$; datos de la NASA)



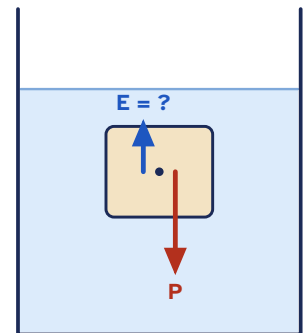


Presión y principio de Arquímedes

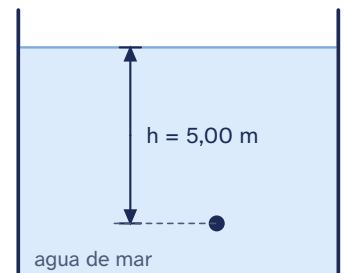
- 1 Resuelve cada problema en los renglones. Pasa los datos a unidades del SI, escribe la fórmula y da el resultado con tres cifras significativas.

Datos: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$; densidad del agua, 1000 kg/m^3 ; $1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa}$. Recuerda: empuje, $E = d \cdot g \cdot V$ (d del fluido y V sumergido); peso, $P = m \cdot g$; peso aparente = $P - E$; presión, $p = d \cdot g \cdot h$; prensa, $F_1 / S_1 = F_2 / S_2$.

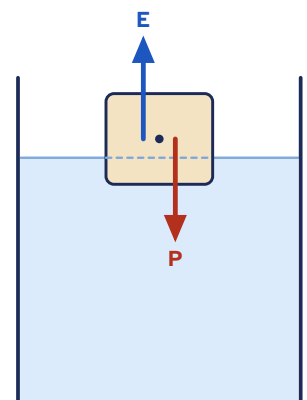
- 1 Una piedra de 250 cm^3 se sumerge del todo en agua de mar ($d = 1025 \text{ kg/m}^3$). ¿Qué empuje recibe?



- 2 ¿Qué presión hidrostática soporta un buceador a $5,00 \text{ m}$ de profundidad en el mar ($d = 1025 \text{ kg/m}^3$)?



- 3 Una boya de espuma de 300 kg/m^3 flota en el mar. La densidad del agua de mar es 1025 kg/m^3 . ¿Qué fracción de su volumen queda sumergida?

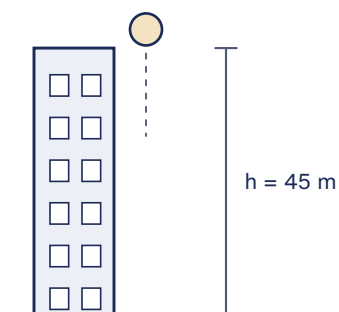


Conservación de la energía

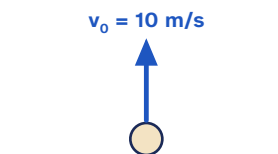
- 1** Resuelve cada problema en los renglones: escribe la fórmula, sustituye con las unidades del SI y da el resultado con su unidad.

Recuerda: $E_c = 1/2 \cdot m \cdot v^2$; $E_p = m \cdot g \cdot h$ (con $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ y la altura sobre el nivel de referencia); $E_m = E_c + E_p$, en julios (J). Sin rozamiento, la energía mecánica se conserva: $E_m(A) = E_m(B)$.

- 1** Se deja caer una piedra de 3 kg desde 45 m de altura. Sin rozamiento con el aire, calcula su energía mecánica, la velocidad con que llega al suelo y la que lleva a media altura ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$).

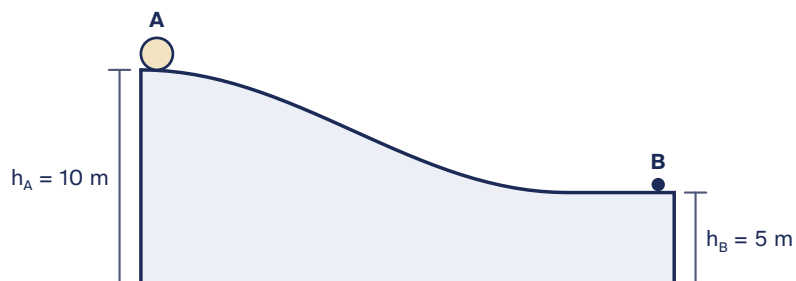


- 2** Se lanza un balón verticalmente hacia arriba a 10 m/s. Sin rozamiento con el aire, ¿hasta qué altura sube? Resuélvelo con la conservación de la energía mecánica.



Conservación de la energía

- 3 Una vagoneta de una montaña rusa parte del reposo en el punto A, a 10 m de altura. Sin rozamiento, ¿con qué velocidad pasa por el punto B, a 5 m de altura?



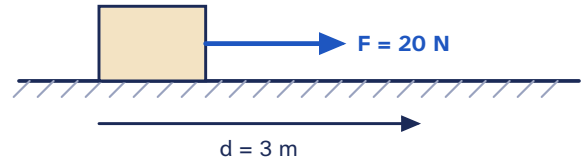


Trabajo y potencia

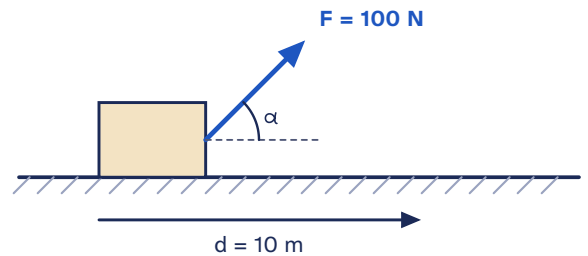
- 1 Resuelve cada problema en los renglones: escribe la fórmula, sustituye con las unidades del SI y da el resultado con su unidad.

Recuerda: $W = F \cdot d \cdot \cos \alpha$, en julios (J), con α el ángulo entre la fuerza y el desplazamiento. Subir un cuerpo a velocidad constante cuesta $W = m \cdot g \cdot h$ ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$). Potencia: $P = W / t = F \cdot v$, en vatios (W). Rendimiento: $\eta = P_{\text{útil}} / P_{\text{consumida}} \cdot 100$. El trabajo de la fuerza resultante es la variación de la energía cinética.

- 1 Se arrastra un trineo 3 m por el suelo tirando con una fuerza de 20 N paralela al suelo. ¿Qué trabajo hace esa fuerza?



- 2 Se arrastra una caja 10 m por el suelo tirando con una fuerza de 100 N que forma 45° con la horizontal. ¿Qué trabajo hace esa fuerza?



- 3 Una grúa sube un palé de 500 kg a 5 m de altura en 40 s, a velocidad constante. ¿Qué trabajo hace? ¿Qué potencia desarrolla?



Solucionario

Cuadernillo de repaso de Física y Química de 4.º de ESO

Desde aquí hasta el final están las respuestas de todas las fichas, en el mismo orden en que aparecen en el cuadernillo. En el índice, la columna «Solución» dice en qué página está la de cada una.

Si vas a entregar el cuadernillo al alumnado, imprime solo de la página 1 a la 24: estas hojas son para quien corrige.

Cada solución trae los pasos, no solo el resultado. Si se llega al mismo resultado por otro camino correcto, también vale: lo que cuenta es el razonamiento.



Configuración electrónica · Soluciones

Recuerda. Orden de llenado (diagrama de Moeller): 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s. Caben 2 electrones en un subnivel s, 6 en un p y 10 en un d.

- 1 Escribe la configuración electrónica del litio (Li, $Z = 3$).
 $Z = 3$: el átomo neutro tiene 3 electrones.
Orden del diagrama de Moeller, llenando cada subnivel (s, 2; p, 6; d, 10): $1s^2 2s^1$ ($2 + 1 = 3$).
Configuración: $1s^2 2s^1$.
Abreviada, con el gas noble anterior: [He] $2s^1$.
Última capa: $n = 2$, con 1 electrón ($2s^1$).
- 2 Escribe la configuración electrónica del sodio (Na, $Z = 11$) y deduce de ella su periodo, su grupo y su bloque.
 $Z = 11$: el átomo neutro tiene 11 electrones.
Orden del diagrama de Moeller, llenando cada subnivel (s, 2; p, 6; d, 10): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ($2 + 2 + 6 + 1 = 11$).
Configuración: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.
Abreviada, con el gas noble anterior: [Ne] $3s^1$.
Última capa: $n = 3$, con 1 electrón ($3s^1$).
Periodo 3 (la capa más alta), bloque s (el último subnivel que se llena) y grupo 1: en el bloque s, el grupo es el número de electrones del 3s (1).
- 3 ¿Qué elemento tiene la configuración electrónica [Ar] $4s^2 3d^2$? Di su periodo, su grupo y su bloque.
[Ar] son los 18 electrones del argón; se suman los demás: $18 + 2 + 2 = 22$.
Si el átomo es neutro, $Z = 22$: es el titanio (Ti).
Periodo 4: el nivel más alto que ocupa es $n = 4$.
Bloque d: el último subnivel que se llena es un d.
Grupo 4: en el bloque d, grupo = electrones del 4s + electrones del 3d ($2 + 2$).
- 4 Escribe la configuración electrónica del ion Br^- (bromo, $Z = 35$). ¿Con qué gas noble coincide?
Átomo neutro: $Z = 35$, con 35 electrones ([Ar] $4s^2 3d^{10} 4p^5$).
El ion Br^- ha ganado un electrón: $35 + 1 = 36$ electrones.
Configuración del ion: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$.
Es la configuración del kriptón (Kr): 8 electrones en la última capa (octeto).
- 5 Escribe la configuración electrónica del azufre (S, $Z = 16$) y su forma abreviada.
 $Z = 16$: el átomo neutro tiene 16 electrones.
Orden del diagrama de Moeller, llenando cada subnivel (s, 2; p, 6; d, 10): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ($2 + 2 + 6 + 2 + 4 = 16$).
Configuración: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.
Abreviada, con el gas noble anterior: [Ne] $3s^2 3p^4$.
Última capa: $n = 3$, con 6 electrones ($3s^2 3p^4$).



Enlace químico · Soluciones

Electronegatividades (escala de Pauling): H 2,20; Li 0,98; C 2,55; O 3,44; Cl 3,16; Cu 1,90; I 2,66. Recuerda: metal + no metal → iónico; solo no metales → covalente; solo metales → metálico.

- 1 Indica el tipo de enlace de cada sustancia y explica por qué: a) CO_2 ; b) I_2 ; c) H_2 ; d) Cu.
a) CO_2 (dióxido de carbono): C (no metal, EN = 2,55) y O (no metal, EN = 3,44); diferencia de electronegatividad 0,89, menor que 1,7. Los no metales comparten pares de electrones: enlace covalente.
b) I_2 (yodo): átomos de un mismo no metal, I, que comparten pares de electrones: enlace covalente.
c) H_2 (hidrógeno): átomos de un mismo no metal, H, que comparten pares de electrones: enlace covalente.
d) Cu (cobre): solo hay átomos de un metal, Cu, que comparten sus electrones de valencia en una «nube»: enlace metálico.
- 2 Explica cómo se forma el compuesto iónico entre el litio y el cloro: qué ion forma cada uno, cuál es su fórmula y cómo se llama.
Litio (Li, grupo 1, metal, EN = 0,98): pierde un electrón y forma el catión Li^+ , con la configuración del gas noble anterior.
Cloro (Cl, grupo 17, no metal, EN = 3,16): gana un electrón y forma el anión Cl^- , con la configuración del gas noble siguiente.
Las cargas ya se compensan (+1 y -1): un ion de cada.
Fórmula: LiCl (cloruro de litio). Los iones se ordenan en una red cristalina: enlace iónico.
- 3 Una sustancia tiene brillo, conduce muy bien el calor y la electricidad en estado sólido y se puede estirar en hilos y laminar sin romperse. ¿Qué tipo de enlace tiene? Pon un ejemplo.
Son las propiedades de los metales: los electrones de valencia se mueven libres por toda la red de cationes, conducen la corriente y dejan que las capas de átomos se deslicen.
Enlace metálico. Ejemplo: Cu (cobre).



El mol · Soluciones

Datos. Masas atómicas (u): H = 1,0; C = 12,0; N = 14,0; O = 16,0; Na = 23,0; Cl = 35,5. $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
Recuerda: $n = m / M$ y $N = n \cdot N_A$.

- 1 ¿Cuántos moles hay en 45,0 g de cloruro de sodio (NaCl)?
 $M(\text{NaCl}) = 23,0 + 35,5 = 58,5 \text{ g/mol}$
 $n = m / M = 45,0 \text{ g} / 58,5 \text{ g/mol} = 0,76923... \approx 0,769 \text{ mol de NaCl}$
- 2 ¿Cuántas moléculas hay en 20,0 g de urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)?
 $M(\text{CO}(\text{NH}_2)_2) = 12,0 + 16,0 + 2 \cdot 14,0 + 4 \cdot 1,0 = 60,0 \text{ g/mol}$
 $n = m / M = 20,0 \text{ g} / 60,0 \text{ g/mol} = 0,333333... \approx 0,3333 \text{ mol}$ (se guarda una cifra más para el paso siguiente)
 $N = n \cdot N_A = 0,3333 \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas/mol} = 2,0071... \cdot 10^{23} \approx 2,01 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de CO}(\text{NH}_2)_2$
- 3 ¿Cuántos átomos de carbono hay en 36,0 g de ácido acetilsalicílico ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$)?
 $M(\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4) = 9 \cdot 12,0 + 8 \cdot 1,0 + 4 \cdot 16,0 = 180,0 \text{ g/mol}$
 $n = m / M = 36,0 \text{ g} / 180,0 \text{ g/mol} = 0,2000 \text{ mol}$
 $N = n \cdot N_A = 0,2000 \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas/mol} = 1,2044 \cdot 10^{23} \approx 1,204 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$
Cada molécula de $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ tiene 9 átomos de C: $1,204 \cdot 10^{23} \cdot 9 = 1,0836 \cdot 10^{24} \approx 1,08 \cdot 10^{24} \text{ átomos de C}$
- 4 ¿Qué masa tienen $2,41 \cdot 10^{24}$ moléculas de amoníaco (NH_3)?
 $n = N / N_A = 2,41 \cdot 10^{24} \text{ moléculas} / 6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas/mol} = 4,00199... \approx 4,002 \text{ mol}$ (se guarda una cifra más)
 $M(\text{NH}_3) = 14,0 + 3 \cdot 1,0 = 17,0 \text{ g/mol}$
 $m = n \cdot M = 4,002 \text{ mol} \cdot 17,0 \text{ g/mol} = 68,034 \approx 68,0 \text{ g de NH}_3$



Molaridad · Soluciones

Datos. Masas atómicas (u): H = 1,0; O = 16,0; Mg = 24,3; S = 32,1; Cl = 35,5. Recuerda: molaridad, c = moles de soluto / volumen de disolución (L), en mol/L (M).

- 1 Se disuelven 2,21 g de ácido sulfúrico (H_2SO_4) en agua hasta completar 150 mL de disolución. Calcula su molaridad.
- $$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1,0 + 32,1 + 4 \cdot 16,0 = 98,1 \text{ g/mol}$$
- $$n = m / M = 2,21 \text{ g} / 98,1 \text{ g/mol} = 0,0225280... \approx 0,02253 \text{ mol}$$
- $$V = 150 \text{ mL} = 0,150 \text{ L}$$
- $$c = n / V = 0,02253 \text{ mol} / 0,150 \text{ L} = 0,1502 \approx 0,150 \text{ mol/L (0,150 M)}$$
- 2 ¿Qué masa de cloruro de magnesio (MgCl_2) hace falta para preparar 150 mL de una disolución 0,150 M?
- $$V = 150 \text{ mL} = 0,150 \text{ L}$$
- $$n = c \cdot V = 0,150 \text{ mol/L} \cdot 0,150 \text{ L} = 0,02250 \text{ mol}$$
- $$M(\text{MgCl}_2) = 24,3 + 2 \cdot 35,5 = 95,3 \text{ g/mol}$$
- $$m = n \cdot M = 0,02250 \text{ mol} \cdot 95,3 \text{ g/mol} = 2,14425 \approx 2,14 \text{ g}$$
- 3 ¿Qué volumen de una disolución 1,00 M de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) contiene 0,100 mol de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$?
- $$c = n / V, \text{ así que } V = n / c$$
- $$V = 0,100 \text{ mol} / 1,00 \text{ mol/L} = 0,100 \text{ L}$$
- $$\text{En mililitros: } 0,100 \text{ L} \cdot 1000 = 100 \text{ mL}$$
- 4 Se disuelven 0,183 g de cloruro de hidrógeno (HCl) en agua hasta completar 100 mL de disolución. Calcula su molaridad.
- $$M(\text{HCl}) = 1,0 + 35,5 = 36,5 \text{ g/mol}$$
- $$n = m / M = 0,183 \text{ g} / 36,5 \text{ g/mol} = 0,00501369... \approx 0,005014 \text{ mol}$$
- $$V = 100 \text{ mL} = 0,100 \text{ L}$$
- $$c = n / V = 0,005014 \text{ mol} / 0,100 \text{ L} = 0,05014 \approx 0,0501 \text{ mol/L (0,0501 M)}$$



Hidróxidos · Soluciones

4.º de ESO · Recomendaciones de la IUPAC de 2005

Recuerda

Hidróxidos: metal + grupos OH^- entre paréntesis. $\text{Fe}(\text{OH})_3$, trihidróxido de hierro o hidróxido de hierro(III).

1 Nombra estos compuestos: con prefijos, con el número de oxidación o con su nombre aceptado por la IUPAC.

1	$\text{Pt}(\text{OH})_2$	dihidróxido de platino · hidróxido de platino(II) $2 \cdot (-1) = -2 \rightarrow \text{platino} +2$
2	$\text{Sn}(\text{OH})_4$	tetrahidróxido de estaño · hidróxido de estaño(IV) $4 \cdot (-1) = -4 \rightarrow \text{estaño} +4$
3	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	dihidróxido de calcio · hidróxido de calcio $2 \cdot (-1) = -2 \rightarrow \text{calcio} +2$
4	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	dihidróxido de hierro · hidróxido de hierro(II) $2 \cdot (-1) = -2 \rightarrow \text{hierro} +2$
5	$\text{Pb}(\text{OH})_2$	dihidróxido de plomo · hidróxido de plomo(II) $2 \cdot (-1) = -2 \rightarrow \text{plomo} +2$
6	KOH	hidróxido de potasio $1 \cdot (-1) = -1 \rightarrow \text{potasio} +1$
7	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	dihidróxido de bario · hidróxido de bario $2 \cdot (-1) = -2 \rightarrow \text{bario} +2$

2 Escribe la fórmula de estos compuestos.

8	trihidróxido de aluminio $\text{Al} +3$ y $\text{OH} -1 \rightarrow$ se cruzan	$\text{Al}(\text{OH})_3$
9	hidróxido de cobalto(III) $\text{Co} +3$ y $\text{OH} -1 \rightarrow$ se cruzan	$\text{Co}(\text{OH})_3$
10	hidróxido de níquel(II) $\text{Ni} +2$ y $\text{OH} -1 \rightarrow$ se cruzan	$\text{Ni}(\text{OH})_2$
11	dihidróxido de magnesio $\text{Mg} +2$ y $\text{OH} -1 \rightarrow$ se cruzan	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
12	hidróxido de plomo(IV) $\text{Pb} +4$ y $\text{OH} -1 \rightarrow$ se cruzan	$\text{Pb}(\text{OH})_4$
13	hidróxido de cromo(II) $\text{Cr} +2$ y $\text{OH} -1 \rightarrow$ se cruzan	$\text{Cr}(\text{OH})_2$
14	hidróxido de cesio $\text{Cs} +1$ y $\text{OH} -1 \rightarrow$ se cruzan	CsOH



Oxoácidos • Soluciones

4.º de ESO • Recomendaciones de la IUPAC de 2005

Recuerda

Oxoácidos: óxido + agua, $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ (ácido sulfúrico). Terminaciones: hipo-...-oso, -oso, -ico y per-...-ico.

1 Nombra estos compuestos: con prefijos, con el número de oxidación o con su nombre aceptado por la IUPAC.

1	HBrO_2	ácido bromoso bromo: $1 \cdot (+1) + x + 2 \cdot (-2) = 0 \rightarrow +3$ (ácido bromoso)
2	H_2SeO_3	ácido selenoso selenio: $2 \cdot (+1) + x + 3 \cdot (-2) = 0 \rightarrow +4$ (ácido selenoso)
3	HNO_2	ácido nitroso nitrógeno: $1 \cdot (+1) + x + 2 \cdot (-2) = 0 \rightarrow +3$ (ácido nitroso)
4	HIO	ácido hipoyodoso yodo: $1 \cdot (+1) + x + 1 \cdot (-2) = 0 \rightarrow +1$ (ácido hipoyodoso)
5	HNO_3	ácido nítrico nitrógeno: $1 \cdot (+1) + x + 3 \cdot (-2) = 0 \rightarrow +5$ (ácido nítrico)
6	HClO_3	ácido clórico cloro: $1 \cdot (+1) + x + 3 \cdot (-2) = 0 \rightarrow +5$ (ácido clórico)
7	HIO_2	ácido yodoso yodo: $1 \cdot (+1) + x + 2 \cdot (-2) = 0 \rightarrow +3$ (ácido yodoso)

2 Escribe la fórmula de estos compuestos.

8	ácido carbónico carbono: $2 \cdot (+1) + x + 3 \cdot (-2) = 0 \rightarrow +4$ (ácido carbónico)	H_2CO_3
9	ácido peryódico yodo: $1 \cdot (+1) + x + 4 \cdot (-2) = 0 \rightarrow +7$ (ácido peryódico)	HIO_4
10	ácido hipocloroso cloro: $1 \cdot (+1) + x + 1 \cdot (-2) = 0 \rightarrow +1$ (ácido hipocloroso)	HClO
11	ácido selénico selenio: $2 \cdot (+1) + x + 4 \cdot (-2) = 0 \rightarrow +6$ (ácido selénico)	H_2SeO_4
12	ácido teluroso telurio: $2 \cdot (+1) + x + 3 \cdot (-2) = 0 \rightarrow +4$ (ácido teluroso)	H_2TeO_3
13	ácido cloroso cloro: $1 \cdot (+1) + x + 2 \cdot (-2) = 0 \rightarrow +3$ (ácido cloroso)	HClO_2
14	ácido fosfórico fósforo: $3 \cdot (+1) + x + 4 \cdot (-2) = 0 \rightarrow +5$ (ácido fosfórico)	H_3PO_4



Oxisales • Soluciones

4.º de ESO • Recomendaciones de la IUPAC de 2005

Recuerda

Oxisales: el ácido pierde sus H; -oso pasa a -ito y -ico a -ato. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, sulfato de hierro(III).

1 Nombra estos compuestos: con prefijos, con el número de oxidación o con su nombre aceptado por la IUPAC.

- | | | |
|---|------------------------------|---|
| 1 | KNO_3 | nitrato de potasio
potasio +1 y NO_3^- (nitrato): 1 K y 1 NO_3 |
| 2 | BaSO_4 | sulfato de bario
bario +2 y SO_4^{2-} (sulfato): 1 Ba y 1 SO_4 |
| 3 | Na_2SO_4 | sulfato de sodio
sodio +1 y SO_4^{2-} (sulfato): 2 Na y 1 SO_4 |
| 4 | $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | sulfato de aluminio
aluminio +3 y SO_4^{2-} (sulfato): 2 Al y 3 SO_4 |
| 5 | $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | nitrato de cobre(II)
cobre +2 y NO_3^- (nitrato): 1 Cu y 2 NO_3 |
| 6 | NaNO_3 | nitrato de sodio
sodio +1 y NO_3^- (nitrato): 1 Na y 1 NO_3 |
| 7 | $\text{Fe}(\text{MnO}_4)_2$ | permanganato de hierro(II)
hierro +2 y MnO_4^- (permanganato): 1 Fe y 2 MnO_4 |

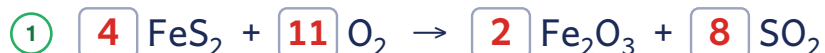
2 Escribe la fórmula de estos compuestos.

- | | | |
|----|---|---|
| 8 | telurato de mercurio(II)
mercurio +2 y TeO_4^{2-} (telurato): 1 Hg y 1 TeO_4 | HgTeO₄ |
| 9 | cromato de plata
plata +1 y CrO_4^{2-} (cromato): 2 Ag y 1 CrO_4 | Ag₂CrO₄ |
| 10 | sulfato de magnesio
magnesio +2 y SO_4^{2-} (sulfato): 1 Mg y 1 SO_4 | MgSO₄ |
| 11 | hipoclorito de bario
bario +2 y ClO^- (hipoclorito): 1 Ba y 2 ClO | Ba(ClO)₂ |
| 12 | yodato de sodio
sodio +1 y IO_3^- (yodato): 1 Na y 1 IO_3 | NaIO₃ |
| 13 | clorito de estaño(II)
estaño +2 y ClO_2^- (clorito): 1 Sn y 2 ClO_2 | Sn(ClO₂)₂ |
| 14 | borato de plomo(II)
plomo +2 y BO_3^{3-} (borato): 3 Pb y 2 BO_3 | Pb₃(BO₃)₂ |



Ajuste de reacciones · Soluciones

Método algebraico: una letra por sustancia, una ecuación por elemento, el valor 1 para una de ellas y, si salen fracciones, se multiplica todo por el m.c.m. de los denominadores.



Ecuaciones: Fe: $a = 2c$; S: $2a = d$; O: $2b = 3c + 2d$.

Con $c = 1$: $a = 2$, $d = 4$, $b = 11/2$; multiplicando por 2: $a = 4$, $b = 11$, $c = 2$, $d = 8$.

Comprobación: Fe $4 = 4$; S $8 = 8$; O $22 = 22$.



Ecuaciones: C: $3a = b$; H: $5a = 2c$; N: $3a = 2d$; O: $9a = 2b + c + 2e$.

Con $a = 1$: $b = 3$, $c = 5/2$, $d = 3/2$, $e = 1/4$; multiplicando por 4: $a = 4$, $b = 12$, $c = 10$, $d = 6$, $e = 1$.

Comprobación: C $12 = 12$; H $20 = 20$; N $12 = 12$; O $36 = 36$.



Ecuaciones: K: $a = c$; Mn: $a = d$; O: $4a = f$; H: $b = 2g$; Cl: $b = c + 2d + 2e$.

Con $a = 1$: $c = 1$, $d = 1$, $f = 4$, $b = 8$, $e = 5/2$; multiplicando por 2: $a = 2$, $b = 16$, $c = 2$, $d = 2$, $e = 5$, $f = 8$.

Comprobación: K $2 = 2$; Mn $2 = 2$; O $8 = 8$; H $16 = 16$; Cl $16 = 16$.



Ecuaciones: Al: $4a = c$; C: $3a = d$; H: $2b = 3c + 4d$; O: $b = 3c$.

Con $c = 1$: $a = 1/4$, $d = 3/4$, $b = 3$; multiplicando por 4: $a = 1$, $b = 12$, $c = 4$, $d = 3$.

Comprobación: Al $4 = 4$; C $3 = 3$; H $24 = 24$; O $12 = 12$.



Ecuaciones: C: $8a = c$; H: $18a = 2d$; O: $2b = 2c + d$.

Con $a = 1$: $c = 8$, $d = 9$, $b = 25/2$; multiplicando por 2: $a = 2$, $b = 25$, $c = 16$, $d = 18$.

Comprobación: C $16 = 16$; H $36 = 36$; O $50 = 50$.



Ecuaciones: N: $a = c + d$; O: $2a + b = 3c + d$; H: $2b = c$.

Con $c = 1$: $b = 1/2$, $a = 3/2$, $d = 1/2$; multiplicando por 2: $a = 3$, $b = 1$, $c = 2$, $d = 1$.

Comprobación: N $3 = 3$; O $7 = 7$; H $2 = 2$.



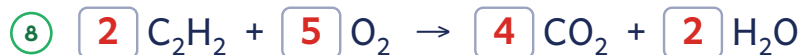
Ecuaciones: Fe: $a = d$; O: $2a + 2b + c = 3d$; H: $2a + 2c = 3d$.

Con $d = 1$: $a = 1$, $c = 1/2$, $b = 1/4$; multiplicando por 4: $a = 4$, $b = 1$, $c = 2$, $d = 4$.

Comprobación: Fe $4 = 4$; O $12 = 12$; H $12 = 12$.



Ajuste de reacciones · Soluciones



Ecuaciones: C: $2a = c$; H: $2a = 2d$; O: $2b = 2c + d$.

Con $a = 1$: $c = 2$, $d = 1$, $b = 5/2$; multiplicando por 2: $a = 2$, $b = 5$, $c = 4$, $d = 2$.

Comprobación: C $4 = 4$; H $4 = 4$; O $10 = 10$.

Estequiometría · Soluciones

Datos. Masas atómicas (u): H = 1,0; O = 16,0; P = 31,0; Cl = 35,5; Ca = 40,1. Recuerda: los coeficientes de la ecuación ajustada son proporciones entre moles ($n = m / M$).

- 1 Caliza con ácido clorhídrico: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. ¿Qué masa de CaCl_2 se obtiene a partir de 18,3 g de HCl?

Ecuación ajustada: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

$M(\text{HCl}) = 1,0 + 35,5 = 36,5 \text{ g/mol}$

$n(\text{HCl}) = m / M = 18,3 \text{ g} / 36,5 \text{ g/mol} = 0,501369... \approx 0,5014 \text{ mol}$

Según la ecuación, 2 mol de HCl corresponden a 1 mol de CaCl_2 : $n(\text{CaCl}_2) = n(\text{HCl}) \cdot 1/2 = 0,5014 \text{ mol} \cdot 1/2 = 0,2507 \text{ mol}$

$M(\text{CaCl}_2) = 40,1 + 2 \cdot 35,5 = 111,1 \text{ g/mol}$

$m(\text{CaCl}_2) = n \cdot M = 0,2507 \text{ mol} \cdot 111,1 \text{ g/mol} = 27,852... \approx 27,9 \text{ g}$

Resultado: 27,9 g de CaCl_2 .

- 2 Oxidación del hierro: $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$. ¿Cuántos moles de Fe_2O_3 se obtienen a partir de 1,00 mol de Fe?

Ecuación ajustada: $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$.

Según la ecuación, 4 mol de Fe corresponden a 2 mol de Fe_2O_3 : $n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = n(\text{Fe}) \cdot 1/2 = 1,00 \text{ mol} \cdot 1/2 = 0,500 \text{ mol}$

Resultado: 0,500 mol de Fe_2O_3 .

- 3 Formación del ácido fosfórico: $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_3\text{PO}_4$. ¿Qué masa de P_2O_5 reacciona con 50,0 g de H_2O ?

Ecuación ajustada: $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_3\text{PO}_4$.

$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1,0 + 16,0 = 18,0 \text{ g/mol}$

$n(\text{H}_2\text{O}) = m / M = 50,0 \text{ g} / 18,0 \text{ g/mol} = 2,77777... \approx 2,778 \text{ mol}$

Según la ecuación, 3 mol de H_2O corresponden a 1 mol de P_2O_5 : $n(\text{P}_2\text{O}_5) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot 1/3 = 2,778 \text{ mol} \cdot 1/3 = 0,9260 \text{ mol}$

$M(\text{P}_2\text{O}_5) = 2 \cdot 31,0 + 5 \cdot 16,0 = 142,0 \text{ g/mol}$

$m(\text{P}_2\text{O}_5) = n \cdot M = 0,9260 \text{ mol} \cdot 142,0 \text{ g/mol} = 131,492 \approx 131 \text{ g}$

Resultado: 131 g de P_2O_5 .



Movimiento rectilíneo uniforme · Soluciones

Recuerda: en el MRU la velocidad es constante y $x = x_0 + v \cdot t$ (x en m, v en m/s y t en s); la distancia recorrida es $v \cdot t$. Para pasar de km/h a m/s se divide entre 3,6, porque $1 \text{ km/h} = 1000 \text{ m} / 3600 \text{ s}$.

- 1 Un autobús circula a 36 km/h constantes. ¿Qué distancia recorre en 15 min? Da el resultado en metros y en kilómetros.

$$v = 36 \text{ km/h} \cdot (1000 \text{ m} / 1 \text{ km}) \cdot (1 \text{ h} / 3600 \text{ s}) = 10 \text{ m/s}$$

$$t = 15 \text{ min} \cdot (60 \text{ s} / 1 \text{ min}) = 900 \text{ s}$$

$$x = v \cdot t = 10 \text{ m/s} \cdot 900 \text{ s} = 9000 \text{ m}$$

$$\text{En kilómetros: } x = 9000 \text{ m} \cdot (1 \text{ km} / 1000 \text{ m}) = 9 \text{ km}$$

- 2 La gráfica muestra la posición de un móvil frente al tiempo. a) ¿Cuál es su posición inicial? b) ¿Cuál es su velocidad? c) Escribe su ecuación de movimiento.

$$\text{Apartado a, la posición inicial (donde la recta corta al eje vertical): } x_0 = 0 \text{ m}$$

$$\text{Apartado b: } v = x / t = 20 \text{ m} / 4 \text{ s} = 5 \text{ m/s}$$

$$\text{Apartado c, la ecuación de movimiento: } x = 5 \cdot t \text{ (x en m y t en s)}$$

- 3 Un móvil se mueve con MRU por una recta. En $t = 0$ está en $x_0 = -10 \text{ m}$ y su velocidad es 5 m/s. a) ¿En qué posición está a los 4 s? b) ¿En qué instante pasa por el origen ($x = 0$)?

$$\text{Apartado a: } x = x_0 + v \cdot t = -10 \text{ m} + 5 \text{ m/s} \cdot 4 \text{ s} = 10 \text{ m}$$

$$\text{Apartado b: } t = (x - x_0) / v = (0 \text{ m} - (-10 \text{ m})) / 5 \text{ m/s} = 2 \text{ s}$$



MRU: encuentros y alcances · Soluciones

Recuerda: en el MRU la velocidad es constante y $x = x_0 + v \cdot t$ (x en m, v en m/s y t en s); la distancia recorrida es $v \cdot t$. Para pasar de km/h a m/s se divide entre 3,6, porque $1 \text{ km/h} = 1000 \text{ m} / 3600 \text{ s}$. Dos móviles se encuentran cuando están en la misma posición: se igualan sus ecuaciones.

- 1 Dos coches, A y B, están a 72 km de distancia en una carretera recta y salen a la vez el uno hacia el otro: A a 100 km/h y B a 80 km/h. ¿Cuánto tardan en cruzarse? ¿A qué distancia del punto de salida de A se cruzan?

Móvil A: $x_A = 100 \cdot t$ (x en km y t en h)

Móvil B: $x_B = 72 - 80 \cdot t$ (x en km y t en h)

Se encuentran cuando están en la misma posición: $x_A = x_B \rightarrow 100 \cdot t = 72 - 80 \cdot t$

$180 \cdot t = 72 \rightarrow t = 72 / 180 = 0,4 \text{ h}$

Posición del encuentro: $x_A = 100 \cdot 0,4 = 40 \text{ km}$

- 2 Un coche, A, sale a 90 km/h por una carretera recta. A la vez, 20 km por delante, sale en el mismo sentido un camión, B, a 80 km/h. ¿Cuánto tarda A en alcanzar a B? ¿A qué distancia del punto de salida de A lo alcanza?

Móvil A: $x_A = 90 \cdot t$ (x en km y t en h)

Móvil B: $x_B = 20 + 80 \cdot t$ (x en km y t en h)

Se encuentran cuando están en la misma posición: $x_A = x_B \rightarrow 90 \cdot t = 20 + 80 \cdot t$

$10 \cdot t = 20 \rightarrow t = 20 / 10 = 2 \text{ h}$

Posición del encuentro: $x_A = 90 \cdot 2 = 180 \text{ km}$



MRUA y caída libre • Soluciones

Recuerda: $v = v_0 + a \cdot t$; $\Delta x = v_0 \cdot t + 1/2 \cdot a \cdot t^2$; $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta x$. Al frenar, la aceleración es negativa. En la caída libre y el lanzamiento vertical: eje y hacia arriba con el origen en el suelo y $a = -g = -9,8 \text{ m/s}^2$. En una gráfica v-t, la pendiente es la aceleración y el área, el desplazamiento.

- 1 Con una velocidad inicial de 3 m/s, una ciclista acelera a $0,5 \text{ m/s}^2$ durante 3 s. ¿Qué velocidad alcanza? ¿Qué distancia recorre?
$$v = v_0 + a \cdot t = 3 \text{ m/s} + 0,5 \text{ m/s}^2 \cdot 3 \text{ s} = 4,5 \text{ m/s}$$
$$\Delta x = v_0 \cdot t + 1/2 \cdot a \cdot t^2 = 3 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s} + 1/2 \cdot 0,5 \text{ m/s}^2 \cdot (3 \text{ s})^2 = 11,25 \text{ m}$$
- 2 Un coche circula a 108 km/h y frena con una aceleración constante de -4 m/s^2 hasta pararse. ¿Cuánto tarda en detenerse? ¿Qué distancia recorre mientras frena?
$$v_0 = 108 \text{ km/h} \cdot (1000 \text{ m} / 1 \text{ km}) \cdot (1 \text{ h} / 3600 \text{ s}) = 30 \text{ m/s}$$
$$t = (v - v_0) / a = (0 \text{ m/s} - 30 \text{ m/s}) / (-4 \text{ m/s}^2) = 7,5 \text{ s}$$
$$\Delta x = (v^2 - v_0^2) / (2 \cdot a) = ((0 \text{ m/s})^2 - (30 \text{ m/s})^2) / (2 \cdot (-4 \text{ m/s}^2)) = 112,5 \text{ m}$$
- 3 Se deja caer una manzana desde 60 m de altura. Sin tener en cuenta el rozamiento con el aire ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$), ¿cuánto tarda en llegar al suelo? ¿Con qué velocidad llega?
Eje y hacia arriba, con el origen en el suelo: $y_0 = 60 \text{ m}$, $v_0 = 0 \text{ m/s}$ y $a = -g = -9,8 \text{ m/s}^2$.
Llega al suelo cuando su altura es cero: $0 = y_0 - 1/2 \cdot g \cdot t^2$, así que $t = \sqrt{(2 \cdot y_0 / g)} = \sqrt{(2 \cdot 60 \text{ m} / 9,8 \text{ m/s}^2)}$
 $= 3,4992... \approx 3,50 \text{ s}$
Velocidad al llegar: $v = v_0 - g \cdot t = 0 \text{ m/s} - 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 3,499 \text{ s} = -34,292... \approx -34,3 \text{ m/s}$
(el signo menos indica que baja)
- 4 Un coche pasa de 4 m/s a 22 m/s en 6 s con aceleración constante. ¿Cuál es su aceleración? ¿Qué distancia recorre en ese tiempo?
$$a = (v - v_0) / t = (22 \text{ m/s} - 4 \text{ m/s}) / 6 \text{ s} = 3 \text{ m/s}^2$$
$$\Delta x = (v_0 + v) / 2 \cdot t = (4 \text{ m/s} + 22 \text{ m/s}) / 2 \cdot 6 \text{ s} = 78 \text{ m}$$
- 5 La gráfica muestra la velocidad de un móvil frente al tiempo. a) ¿Qué tipo de movimiento tiene? b) Calcula su aceleración. c) Calcula la distancia que recorre en ese tiempo (es el área bajo la gráfica).
Apartado a: la velocidad cambia lo mismo cada segundo (la gráfica es una recta inclinada): es un MRUA.
Apartado b: $a = (v - v_0) / t = (20 \text{ m/s} - 5 \text{ m/s}) / 8 \text{ s} = 1,875 \text{ m/s}^2$
Apartado c: $\Delta x = (v_0 + v) / 2 \cdot t = (5 \text{ m/s} + 20 \text{ m/s}) / 2 \cdot 8 \text{ s} = 100 \text{ m}$



Fuerza de rozamiento · Soluciones

Recuerda: segunda ley, $F_R = m \cdot a$ (F en N, m en kg y a en m/s^2). Peso, $P = m \cdot g$ con $g = 9,8 m/s^2$. En un suelo horizontal, la normal equilibra al peso y el rozamiento vale $F_r = \mu \cdot N$, contra el movimiento.

- 1 Se arrastra una caja de 5 kg por el suelo tirando con una fuerza horizontal de 25 N. El coeficiente de rozamiento es $\mu = 0,2$. Calcula la fuerza de rozamiento y la aceleración.

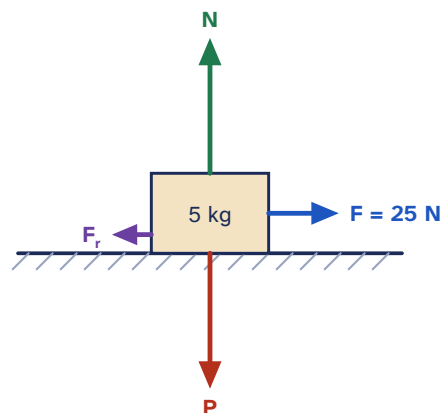
$$P = m \cdot g = 5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 49 \text{ N}$$

$$\text{En vertical no hay movimiento: } N = P = 49 \text{ N}$$

$$F_r = \mu \cdot N = 0,2 \cdot 49 \text{ N} = 9,8 \text{ N}$$

$$F_R = F - F_r = 25 \text{ N} - 9,8 \text{ N} = 15,2 \text{ N}$$

$$a = F_R / m = 15,2 \text{ N} / 5 \text{ kg} = 3,04 \text{ m/s}^2$$



- 2 Se arrastra una caja de 12 kg por el suelo tirando con una fuerza horizontal de 25 N. El coeficiente de rozamiento es $\mu = 0,15$. Calcula la fuerza de rozamiento y la aceleración y, si parte del reposo, la velocidad a los 3 s.

$$P = m \cdot g = 12 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 117,6 \text{ N}$$

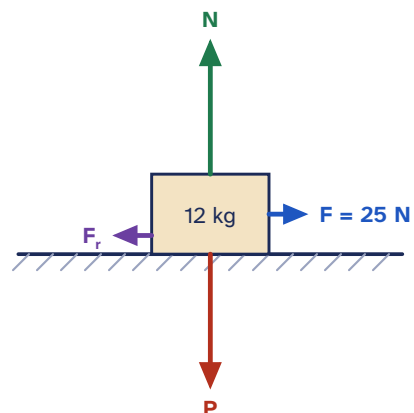
$$\text{En vertical no hay movimiento: } N = P = 117,6 \text{ N}$$

$$F_r = \mu \cdot N = 0,15 \cdot 117,6 \text{ N} = 17,64 \text{ N}$$

$$F_R = F - F_r = 25 \text{ N} - 17,64 \text{ N} = 7,36 \text{ N}$$

$$a = F_R / m = 7,36 \text{ N} / 12 \text{ kg} = 0,61333... \approx 0,613 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Partiendo del reposo: } v = a \cdot t = 0,6133 \text{ m/s}^2 \cdot 3 \text{ s} = 1,84 \text{ m/s}$$



Fuerza de rozamiento · Soluciones

- 3 Se arrastra una mochila de 4 kg por el suelo tirando con una fuerza horizontal de 10 N. El coeficiente de rozamiento es $\mu = 0,1$. Calcula la fuerza de rozamiento y la aceleración.

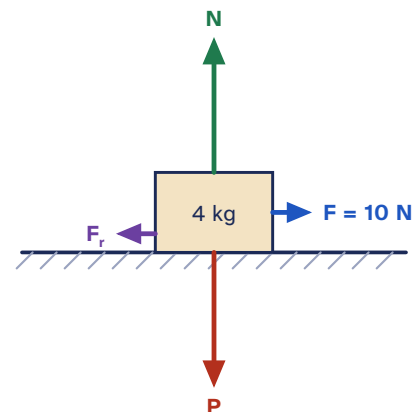
$$P = m \cdot g = 4 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 39,2 \text{ N}$$

$$\text{En vertical no hay movimiento: } N = P = 39,2 \text{ N}$$

$$F_r = \mu \cdot N = 0,1 \cdot 39,2 \text{ N} = 3,92 \text{ N}$$

$$F_R = F - F_r = 10 \text{ N} - 3,92 \text{ N} = 6,08 \text{ N}$$

$$a = F_R / m = 6,08 \text{ N} / 4 \text{ kg} = 1,52 \text{ m/s}^2$$



Plano inclinado · Soluciones

Recuerda: el peso se descompone en $P_x = m \cdot g \cdot \sin \alpha$, a lo largo del plano, y $P_y = m \cdot g \cdot \cos \alpha$, perpendicular. La normal es $N = P_y$ y el rozamiento, $F_r = \mu \cdot N$, contra el movimiento. Segunda ley a lo largo del plano: $F_R = m \cdot a$. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- 1 Un bloque de 25 kg está en un plano inclinado 30° . No hay rozamiento. Si se suelta, ¿con qué aceleración baja? Calcula antes las componentes del peso y la normal.

$$P = m \cdot g = 25 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 245 \text{ N}$$

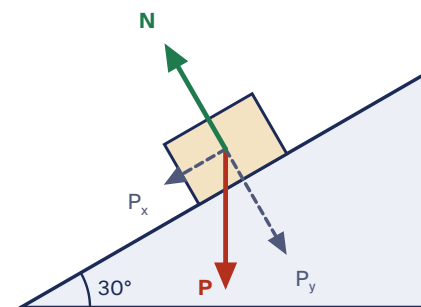
$$P_x = P \cdot \sin \alpha = 245 \text{ N} \cdot \sin 30^\circ = 122,5 \text{ N}$$

$$P_y = P \cdot \cos \alpha = 245 \text{ N} \cdot \cos 30^\circ = 212,17... \approx 212 \text{ N}$$

$$\text{Perpendicular al plano no hay movimiento: } N = P_y = 212,17... \approx 212 \text{ N}$$

$$\text{Sin rozamiento, la fuerza resultante es la componente del peso: } F_R = P_x = 122,5 \text{ N}$$

$$a = F_R / m = 122,5 \text{ N} / 25 \text{ kg} = 4,9 \text{ m/s}^2$$



- 2 Un bloque de 2 kg está en un plano inclinado 30° . No hay rozamiento. ¿Qué fuerza paralela al plano hay que hacer para subirlo con velocidad constante?

$$P = m \cdot g = 2 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 19,6 \text{ N}$$

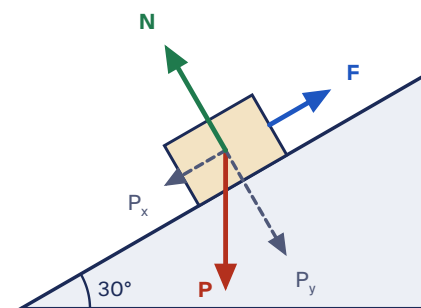
$$P_x = P \cdot \sin \alpha = 19,6 \text{ N} \cdot \sin 30^\circ = 9,8 \text{ N}$$

$$P_y = P \cdot \cos \alpha = 19,6 \text{ N} \cdot \cos 30^\circ = 16,974... \approx 17,0 \text{ N}$$

$$\text{Perpendicular al plano no hay movimiento: } N = P_y = 16,974... \approx 17,0 \text{ N}$$

$$\text{A velocidad constante, la aceleración es cero y las fuerzas se equilibran:}$$

$$F = P_x = 9,8 \text{ N}$$



● Gravitación universal · Soluciones

Recuerda: $F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / d^2$, con $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ y d la distancia entre los centros. Gravedad a una distancia r del centro de un planeta: $g = G \cdot M / r^2$ (en la superficie, $r = R$). Peso: $P = m \cdot g$. La masa es la misma en todas partes; el peso, no.

- 1 Dos personas de 65 kg y 70 kg están sentadas a 0,5 m de distancia. ¿Con qué fuerza se atraen?
($G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$)
 $F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / d^2 = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2 \cdot 65 \text{ kg} \cdot 70 \text{ kg} / (0,5 \text{ m})^2 = 1,21394 \cdot 10^{-6} \approx 1,21 \cdot 10^{-6} \text{ N}$
- 2 Una sonda de 120 kg viaja a Marte. ¿Cuánto pesa en la Tierra y cuánto en Marte? ¿Cambia su masa?
(g en la Tierra = $9,8 \text{ m/s}^2$; en Marte = $3,7 \text{ m/s}^2$, datos de la NASA)
En la Tierra: $P = m \cdot g = 120 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 1176 \text{ N}$
En Marte: $P = m \cdot g = 120 \text{ kg} \cdot 3,7 \text{ m/s}^2 = 444 \text{ N}$
La masa no cambia: sigue siendo 120 kg. Cambia el peso, porque cambia la gravedad.
- 3 Venus tiene una masa de $4,87 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ y un radio de $6,052 \cdot 10^6 \text{ m}$. ¿Cuánto vale la aceleración de la gravedad en su superficie? Compárala con la de la Tierra, $9,8 \text{ m/s}^2$. ($G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$; datos de la NASA)
 $g = G \cdot M / R^2 = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2 \cdot 4,87 \cdot 10^{24} \text{ kg} / (6,052 \cdot 10^6 \text{ m})^2 = 8,8686... \approx 8,87 \text{ m/s}^2$
Comparada con la de la Tierra: $g / g_T = 8,869 / 9,8 = 0,90496... \approx 0,905$

● Presión y principio de Arquímedes · Soluciones

Datos: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$; densidad del agua, 1000 kg/m^3 ; $1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa}$. Recuerda: empuje, $E = d \cdot g \cdot V$ (d del fluido y V sumergido); peso, $P = m \cdot g$; peso aparente = $P - E$; presión, $p = d \cdot g \cdot h$; prensa, $F_1 / S_1 = F_2 / S_2$.

- 1 Una piedra de 250 cm^3 se sumerge del todo en agua de mar ($d = 1025 \text{ kg/m}^3$). ¿Qué empuje recibe?
 $V = 250 \text{ cm}^3 \cdot (1 \text{ m}^3 / 10^6 \text{ cm}^3) = 2,50 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$
 $E = d \cdot g \cdot V = 1025 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 2,50 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 = 2,51125 \approx 2,51 \text{ N}$
- 2 ¿Qué presión hidrostática soporta un buceador a 5,00 m de profundidad en el mar ($d = 1025 \text{ kg/m}^3$)?
 $p = d \cdot g \cdot h = 1025 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 5,00 \text{ m} = 50\,225 \text{ Pa} \approx 50,2 \text{ kPa}$
- 3 Una boya de espuma de 300 kg/m^3 flota en el mar. La densidad del agua de mar es 1025 kg/m^3 . ¿Qué fracción de su volumen queda sumergida?
Al flotar, el empuje iguala al peso: $d(\text{fluido}) \cdot g \cdot V(\text{sumergido}) = d(\text{cuerpo}) \cdot g \cdot V$, así que $V(\text{sumergido}) / V = d(\text{cuerpo}) / d(\text{fluido})$.
 $V(\text{sumergido}) / V = 300 \text{ kg/m}^3 / 1025 \text{ kg/m}^3 = 0,29268... \approx 0,293$
Queda sumergido el 29,3 % del volumen.



Conservación de la energía · Soluciones

Recuerda: $E_c = 1/2 \cdot m \cdot v^2$; $E_p = m \cdot g \cdot h$ (con $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ y la altura sobre el nivel de referencia); $E_m = E_c + E_p$, en julios (J). Sin rozamiento, la energía mecánica se conserva: $E_m(A) = E_m(B)$.

- 1 Se deja caer una piedra de 3 kg desde 45 m de altura. Sin rozamiento con el aire, calcula su energía mecánica, la velocidad con que llega al suelo y la que lleva a media altura ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$).

$$E_p(A) = m \cdot g \cdot h = 3 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 45 \text{ m} = 1323 \text{ J}$$

Arriba está en reposo: $E_c(A) = 0 \text{ J}$, así que $E_m = E_p(A) = 1323 \text{ J}$

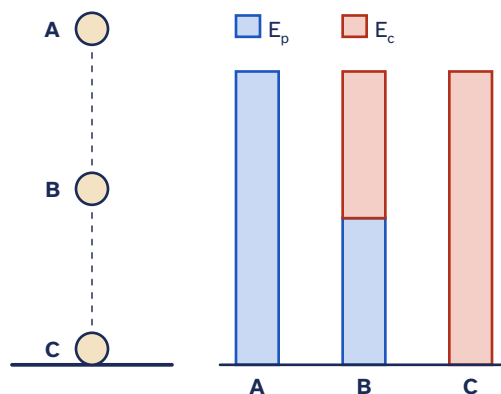
Sin rozamiento, la energía mecánica se conserva: $1/2 \cdot m \cdot v_A^2 + m \cdot g \cdot h_A = 1/2 \cdot m \cdot v_B^2 + m \cdot g \cdot h_B$ (la masa se simplifica)

Al llegar al suelo: $v_C = \sqrt{(v_A^2 + 2 \cdot g \cdot (h_A - h_C))}$

$$= \sqrt{((0 \text{ m/s})^2 + 2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot (45 \text{ m} - 0 \text{ m}))} = 29,698... \approx 29,7 \text{ m/s}$$

A media altura: $v_B = \sqrt{(v_A^2 + 2 \cdot g \cdot (h_A - h_B))}$

$$= \sqrt{((0 \text{ m/s})^2 + 2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot (45 \text{ m} - 22,5 \text{ m}))} = 21 \text{ m/s}$$



- 2 Se lanza un balón verticalmente hacia arriba a 10 m/s. Sin rozamiento con el aire, ¿hasta qué altura sube? Resuélvelo con la conservación de la energía mecánica.

Sin rozamiento, la energía mecánica se conserva: $1/2 \cdot m \cdot v_A^2 + m \cdot g \cdot h_A = 1/2 \cdot m \cdot v_B^2 + m \cdot g \cdot h_B$ (la masa se simplifica)

Arriba del todo la velocidad es cero y abajo la altura es cero.

$$h_B = h_A + (v_A^2 - v_B^2) / (2 \cdot g) = 0 \text{ m} + ((10 \text{ m/s})^2 - (0 \text{ m/s})^2) / (2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2) = 5,1020... \approx 5,10 \text{ m}$$

- 3 Una vagoneta de una montaña rusa parte del reposo en el punto A, a 10 m de altura. Sin rozamiento, ¿con qué velocidad pasa por el punto B, a 5 m de altura?

Sin rozamiento, la energía mecánica se conserva: $1/2 \cdot m \cdot v_A^2 + m \cdot g \cdot h_A = 1/2 \cdot m \cdot v_B^2 + m \cdot g \cdot h_B$ (la masa se simplifica)

$$v_B = \sqrt{(v_A^2 + 2 \cdot g \cdot (h_A - h_B))} = \sqrt{((0 \text{ m/s})^2 + 2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot (10 \text{ m} - 5 \text{ m}))} = 9,8994... \approx 9,90 \text{ m/s}$$



Trabajo y potencia • Soluciones

Recuerda: $W = F \cdot d \cdot \cos \alpha$, en julios (J), con α el ángulo entre la fuerza y el desplazamiento. Subir un cuerpo a velocidad constante cuesta $W = m \cdot g \cdot h$ ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$). Potencia: $P = W / t = F \cdot v$, en vatios (W). Rendimiento: $\eta = P_{\text{útil}} / P_{\text{consumida}} \cdot 100$. El trabajo de la fuerza resultante es la variación de la energía cinética.

- 1 Se arrastra un trineo 3 m por el suelo tirando con una fuerza de 20 N paralela al suelo. ¿Qué trabajo hace esa fuerza?

$$W = F \cdot d = 20 \text{ N} \cdot 3 \text{ m} = 60 \text{ J}$$

- 2 Se arrastra una caja 10 m por el suelo tirando con una fuerza de 100 N que forma 45° con la horizontal. ¿Qué trabajo hace esa fuerza?

$$W = F \cdot d \cdot \cos \alpha = 100 \text{ N} \cdot 10 \text{ m} \cdot \cos 45^\circ = 707,10... \approx 707 \text{ J}$$

- 3 Una grúa sube un palé de 500 kg a 5 m de altura en 40 s, a velocidad constante. ¿Qué trabajo hace? ¿Qué potencia desarrolla?

$$W = m \cdot g \cdot h = 500 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 5 \text{ m} = 24\,500 \text{ J}$$

$$P = W / t = 24\,500 \text{ J} / 40 \text{ s} = 612,5 \text{ W}$$

