

APUNTES DE
FÍSICA Y
QUÍMICA
DE 4^º DE ESO

FRANCISCO HERREROS TAPIA- DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA.
IESO CONDE SANCHO GARCÍA.ESPINOSA DE LOS MONTEROS- BURGOS

- TEMA 1.- Introducción al movimiento.
- TEMA 2.- Los movimientos acelerados.
- TEMA 3 .- Las Fuerzas y el movimiento : Dinámica.
- TEMA 4 .- Las fuerzas y el equilibrio de los sólidos.
- TEMA 5 : Las fuerzas y el equilibrio en los fluidos.
- TEMA 6 .- La Tierra en el Universo.
- TEMA 7 .- La energía y sus fuentes.
- TEMA 8 .- Energía y trabajo.
- TEMA 9.- Energía y calor.
- TEMA 10 : Energía y ondas.
- TEMA 11 : Los átomos y sus enlaces.
- TEMA 12 : Cálculos químicos.
- TEMA 13 : Energía y velocidad de las reacciones químicas.
- TEMA 14 : Los compuestos del carbono.

TEMA 1 : INTRODUCCIÓN AL MOVIMIENTO :

1.- LA RELATIVIDAD DEL MOVIMIENTO :

Un cuerpo está en movimiento cuando cambia su posición respecto de otro que se toma como referencia. Todo movimiento es relativo, ya que el que un cuerpo está o no en movimiento depende del observador, es decir, del punto que se tome como referencia para su estudio

La cinemática es la parte de la Física que estudia el movimiento, sin tener en cuenta sus causas. Para ello, necesitamos definir un sistema de referencia, unas coordenadas, y unas unidades de longitud y tiempo.

Sistemas de referencia : Son unos ejes reales o imaginarios, que parten de un punto llamado origen de coordenadas, y pueden ser de varias formas. Nosotros usaremos un sistema de referencia cartesiano en dos dimensiones, (dos ejes perpendiculares entre sí), e inercial (no se mueve, o lo hace con MRU). Hay que tener en cuenta que, en realidad, no existe ningún punto material fijo en el universo, pero consideraremos la superficie terrestre como inmóvil.

Dependiendo del sistema de referencia, las cosas se mueven o no , no existe ningún sistema de referencia absoluto ni uno mejor que otro, consideraremos la superficie terrestre en muchos casos porque nos viene bien así

2.- MAGNITUDES PARA DESCRIBIR UN MOVIMIENTO :

Móvil : es el objeto que se está moviendo.

Origen : es el punto desde el que parte el móvil

Trayectoria : es la línea que une los sucesivos puntos por los que pasa el cuerpo. Consideraremos dicho cuerpo como puntual , y fijaremos las posiciones del cuerpo mediante sus coordenadas cartesianas . Estas son dos valores, que llamaremos (X,Y) ,siendo X la horizontal (o abcisas) y la Y el eje vertical, u ordenadas.

Así, las trayectorias se pueden clasificar en : rectilíneas (si sigue una trayectoria recta) y curvilíneas, (si describe una curva, nosotros veremos la trayectoria circular).

Posición (s) : es el lugar donde se encuentra el móvil. En una trayectoria rectilínea, s es el espacio recorrido.

Tiempo (t) : es el instante en que el móvil está en una posición s.

Diferencia entre distancia recorrida y desplazamiento: La distancia recorrida es la longitud del segmento de trayectoria medido entre dos puntos determinados. El desplazamiento es al módulo del vector que une las posiciones inicial y final del cuerpo .

desplazamiento : $\Delta s = s_2 - s_1$

Como podemos suponer, distancia recorrida y desplazamiento solo coincidirán en los movimientos rectilíneos.

Unidades : SI ; distancias (S) en metros (m), y tiempos (t) en segundos (s)

3.- LA VELOCIDAD :

La velocidad, v , es el cociente entre la distancia recorrida en un intervalo de tiempo determinado y el tiempo utilizado en recorrerlo. Dependiendo del valor de dicho intervalo de tiempo, se pueden definir :

$$\text{velocidad media : } V_m = (s_2 - s_1) / t_2 - t_1$$

velocidad instantánea : $V_i = \Delta s / \Delta t$, donde tanto Δx como Δt tienden a cero.

En ambos casos, las velocidades se miden en m/s.

La velocidad es una magnitud vectorial, al igual que el espacio, ya que para describirla completamente necesitamos conocer su módulo (valor numérico), dirección (la recta sobre la que se aplica) y sentido (cuál de las formas de recorrer la recta tiene en cada caso).

4.- CLASIFICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS :

Según sea la trayectoria, puede ser rectilíneo o curvilíneo. Dentro de este último caso, a su vez, circular, elíptico, parabólico o hiperbólico.

El rectilíneo es aquel en el que la trayectoria es una recta y la distancia recorrida coincide con el desplazamiento. Tenemos dos posibilidades:

De acuerdo con la gráfica s/t . puede ser uniforme (recta) o variado (curva)

5.- MOVIMIENTO RECTILÍNEO Y UNIFORME

En el caso del movimiento rectilíneo, puede ser Movimiento Rectilíneo y Uniforme (MRU) : si se mueve con $V = \text{constante}$, o Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) : si se mueve con V variable. Puede aumentar (acelerado) o disminuir (frenado) respecto al tiempo .

$$\text{Ecuaciones del MRU : } V = V_0$$

(V = Velocidad final, V_0 = Velocidad inicial, en m/s)

$$x = x_0 + V \cdot t$$

(x = posición final, x_0 = posición inicial, ambos en m y suponiendo que el movimiento es en horizontal, si fuera en vertical usaríamos la coordenada y , t = tiempo, en segundos , s

el desplazamiento, o espacio recorrido , es $x - x_0$, de tal forma que el desplazamiento coincide con la posición cuando $x_0 = 0$)

TEMA 2 : LOS MOVIMIENTOS ACELERADOS .

1.- LA ACELERACIÓN :

En los movimientos no uniformes tenemos que expresar cuanto varía la V respecto del t . Para ello usamos una magnitud llamada aceleración, a . La aceleración es la variación de la velocidad en la unidad de tiempo, medida en m/s^2 .

Si cambia el módulo de la velocidad , se llama aceleración tangencial a_t , y si cambia la dirección de la velocidad se llama aceleración normal, a_n . De forma vectorial:

$$a = a_t + a_n, \quad a_t = V - V_0 / t = \Delta V / \Delta t, \quad a_n = V^2 / r$$

En un MRUA solo existe a_t , y en un circular uniforme a_n , que en este caso se llama aceleración centrípeta.

Las unidades de la aceleración son : m/s^2

2.- MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO, (MRUA)

Son las siglas, respectivamente, del movimiento rectilíneo uniforme y del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. Podemos estudiar al 2º como caso más general y el 1º, como un caso particular , cuando la $a = 0$.

Ecuaciones del MRUA : $V = V_0 + a \cdot t$

(V = Velocidad final y V_0 = Velocidad inicial, en m/s ; a = aceleración, en m/s^2 y t el tiempo (s), el signo es + siempre, pero la aceleración es + cuando la velocidad aumenta y - cuando la velocidad disminuye).

$$x = x_0 + V_0 \cdot t + a \cdot t^2 / 2$$

(x es la posición final y x_0 es la posición inicial, suponiendo movimiento en el eje x , y el desplazamiento es $x - x_0$, en m)

Caso particular : Caída libre y tiro vertical.

Caída libre : un cuerpo que cae, con $V_0 = 0$, acelerado por la gravedad, g . En este caso, $g < 0$ y las ecuaciones del MRUA quedan :

$$v = -9,8 \cdot t$$

$$h = h_0 - 9,8 \cdot t^2 / 2 \quad (h \text{ es la altura desde la superficie terrestre, y } h_0 \text{ la altura inicial)}$$

Tiro Vertical, : en este caso, $v_0 > 0$ y $g < 0$:

$$v = v_0 - 9,8 \cdot t$$

$$h = h_0 + v_0 \cdot t - 9,8 \cdot t^2 / 2$$

en el tiro vertical, $v = 0$ en el punto más alto.

El valor de $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, en la superficie terrestre.

3.- MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME :

Es el de un cuerpo que recorre una trayectoria circular con una velocidad angular constante.

Magnitudes angulares : ϑ es el ángulo recorrido respecto a un origen de coordenadas arbitrario, que normalmente es el eje X. Se mide en rad, recordando que $360^\circ = 2\pi$ rad. Por otro lado, ω es la velocidad angular, medida en rad /s.

Relaciones entre las magnitudes angulares y lineales : al girar, el cuerpo recorre una longitud de arco , S, que vale : $s(m) = \vartheta(\text{rad}) \cdot r(m)$, y lleva una velocidad lineal $v(m/s) = \omega(\text{rad/s}) \cdot r(m)$, donde r es la distancia al centro de la trayectoria, o radio .

Ecuaciones de MCU : $\omega = \omega_0$

$$\vartheta = \vartheta_0 + \omega_0 \cdot t$$

Aunque decimos que es un MCU, en el sentido de que ω es constante, existe una aceleración, la aceleración centrípeta, que es normal a la trayectoria :

$$a_{cp} = v^2/r = \omega^2 \cdot r \text{ (m/s}^2\text{)}.$$

Frecuencia y periodo : son dos magnitudes muy importantes en los movimientos circulares, vibratorios, ondas....

Frecuencia: nº de vueltas que da el cuerpo en un segundo : $f(\text{s}^{-1}$ o Hz)

Periodo : tiempo que tarda el cuerpo en dar una vuelta : $T = 1/f$

Se relacionan con ω : $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi / T$

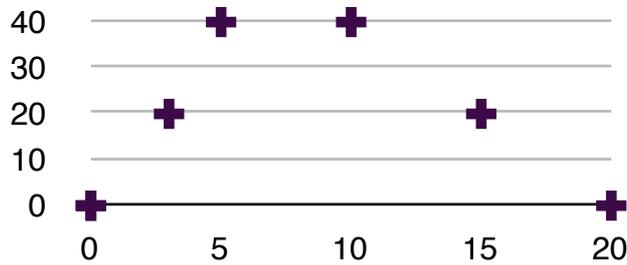
Relación entre las magnitudes angulares y las lineales :

$s = \vartheta \cdot r$ (s= espacio, en m, ϑ = ángulo recorrido, r = radio de la trayectoria)

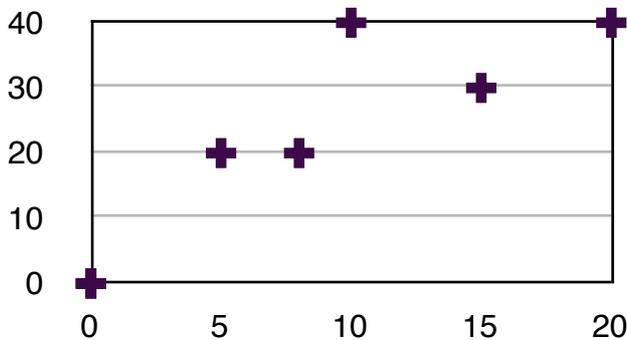
$v = \omega \cdot r$ (V= velocidad lineal (m/s), ω = velocidad angular (rad/s) y r=radio (m))

HOJA DE PROBLEMAS DE FÍSICA Y QUÍMICA 4º ESO TEMA 1. CINEMÁTICA

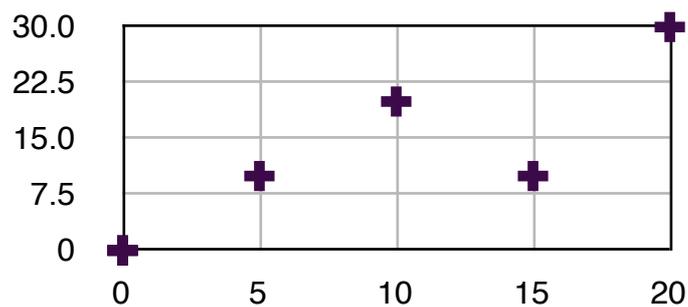
1.- Un coche tiene la siguiente gráfica s/t : Dibuja las gráficas v/t y determina el tipo de movimiento, la velocidad y la posición del cuerpo a los 4, 8, 12 y 17 segundos.



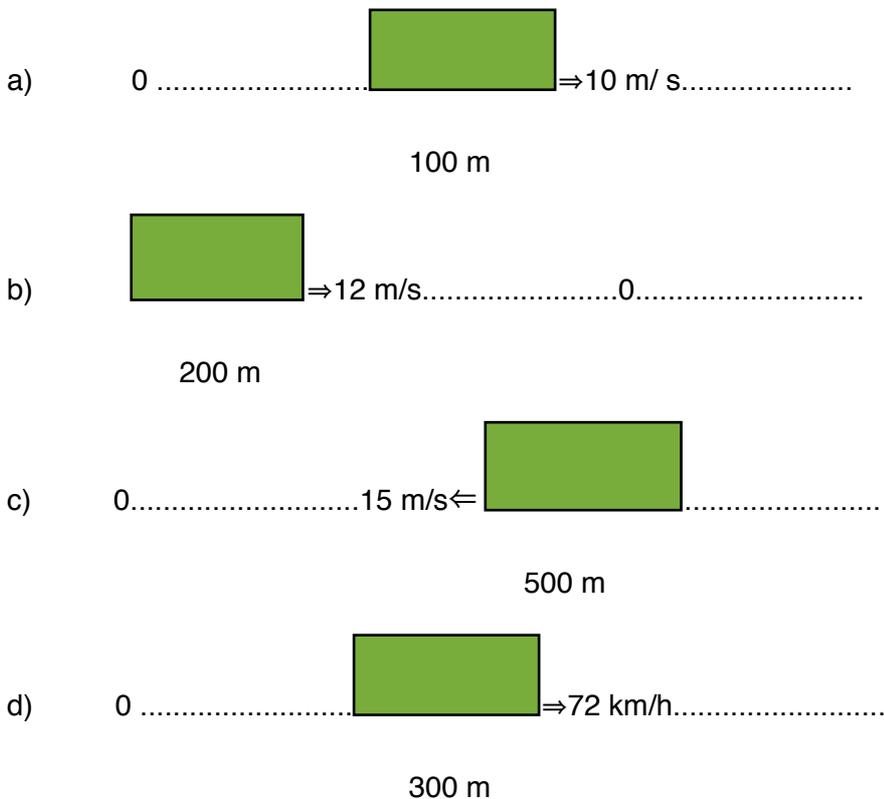
2.- Un coche tiene la siguiente gráfica s/t : Determina el tipo de movimiento y la velocidad en cada tramo, la posición en los puntos 4, 8, 10 y 18 segundos.



3.- Dada la siguiente gráfica s/t : determina el tipo de movimiento y la velocidad en cada tramo, así como la posición a los 4,8,10 y 20 segundos :



4.- La figura representa un coche en movimiento. En cada caso, está en el instante inicial del movimiento. Calcula la ecuación del movimiento, su posición y velocidad a los 10 s y el espacio recorrido de 0 a 10 s:



5.- El movimiento de un cuerpo viene descrito por los siguientes datos:

tiempo (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
posición (m)	-20	-15,5	-11	-6,5	-2	2,5	7	11,5	16

Calcula : a) ecuación del movimiento

b) posición para $t= 12$ s

c) espacio recorrido en los primeros 5 s

d) desplazamiento desde $t=2$ hasta $t= 4$ s

6.- Si tenemos dos coches, 1 y 2, que se mueven uno hacia el otro, determina el tiempo y la posición en que se encuentran, en los casos siguientes :

a) $v_1 = 36$ km/h, $v_2 = 90$ km/h, separación entre ellos : 40 km

b) $v_1 = 72$ km/h, $v_2 = 108$ km/h, separados la distancia entre Reinosa y Santander

c) $v_1 = 90$ km/h, $v_2 = 144$ km/h, separados la distancia entre Espinosa y Soncillo.

(busca estas distancias con el Google Maps o similares)

7.- Repite el ejercicio anterior en el caso de que el coche 2 vaya detrás del coche 1. Las velocidades se corresponden con las de los apartados del problema 6:

- a) Separados 120 km
- b) El coche 2 en Torrelavega y el 1 en Aguilar de Campoo
- c) El coche 2 está en Osorno y el 1 en Valladolid

8.- Dadas las siguientes ecuaciones de movimiento de diferentes cuerpos, calcula en cada caso el tipo de movimiento que lleva, sus magnitudes (espacio inicial, velocidad inicial y aceleración), su posición, velocidad y el espacio recorrido a los 5 minutos.

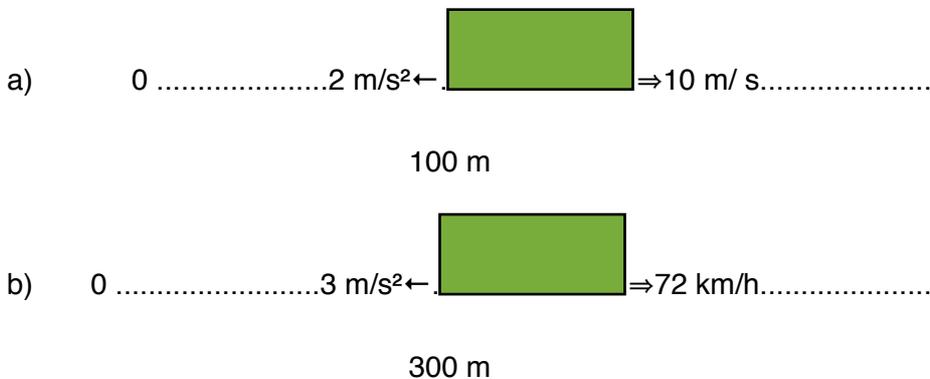
- a) $S = 100 - 10 \cdot t$ b) $S = 120 + 15 \cdot t + 2 \cdot t^2$ c) $S = 12 \cdot t - t^2$
- d) $S = 100 + 20 \cdot t + 3 \cdot t^2$

9.- Un coche circula a 90 km/h y se encuentra a 300 m a la izquierda del origen en $t = 0$, ¿ Qué espacio recorre en 2 minutos?. ¿ Qué tiempo necesita para recorrer 500m?.

10.- Un coche parte del reposo, con una aceleración positiva de 2 m/s^2 , desde una posición 120 m a la derecha del origen. Calcula sus ecuaciones del movimiento, posición y velocidad a los 10 s y espacio recorrido entre 0 y 10 s.

11.- Un coche parte del reposo, con una aceleración positiva de 4 m/s^2 , desde el origen. Calcula su posición, velocidad y espacio recorrido en 10 s.

12.- La figura representa la situación inicial de un vehículo. calcula sus ecuaciones del movimiento, el tiempo que tarda en detenerse y su posición en ese momento:



13.- Dos coches están separados inicialmente 200 m. El primero parte del reposo con una $a = 10 \text{ m/s}^2$ y el segundo tiene una $v = 20 \text{ m/s}$. Calcula las ecuaciones del movimiento de los dos coches, el tiempo y la posición cuando se encuentran.

14.- Una moto reduce su velocidad desde los 108 hasta los 72 km/h en 10 s. Calcula el espacio que recorre, así como el tiempo y el espacio que tarda en detenerse.

15.- Un coche lleva una velocidad de 72 km/h y se encuentra con un obstáculo a 50 m. Frena con una aceleración negativa de 2 m/s^2 . ¿ Se pararía antes de chocar?. ¿ Qué distancia recorre hasta pararse?.

16.- Un tren se mueve en línea recta y acelera, pasando de 18 km/h a 90 km/h en 2 minutos. Calcula su aceleración, el espacio que recorre, su velocidad media y su velocidad a los 45 s.

20.- Se lanza una pelota a 20 m/s verticalmente hacia arriba. Calcula la altura máxima que alcanza y el tiempo que tarda en volver al suelo.

21.- Desde una altura de 80 m se lanza una piedra. Simultáneamente, se lanza desde el suelo hacia arriba otra a 50 m/s. Calcula el tiempo y la posición en que se encuentran.

22.- Desde un globo que se eleva a 5 m/s se deja caer una piedra a una altura de 300m. Determina la velocidad final y el tiempo que tarda en llegar al suelo.

23.- Un cohete se dispara verticalmente hacia arriba, subiendo desde el suelo con una aceleración de 20 m/s² durante un minuto. En ese momento, se le acaba el combustible y continúa subiendo por inercia. Calcula la altura máxima alcanzada y el tiempo.

24.- Determina la profundidad de un pozo si al dejar caer una piedra se escucha el ruido que hace en el fondo al cabo de 5 s. Velocidad del sonido en el aire : 340 m/s.

25.- Calcula el periodo de rotación de la Tierra sobre sí misma, en s, así como su velocidad angular y su velocidad lineal, si $R_t = 6370$ km.

26.- Un planeta describe una órbita alrededor de una estrella y tarda 3 años en dar una vuelta completa. Calcula el período, la frecuencia y la velocidad angular.

27.- Una rueda de 0,5 m de diámetro gira a 30 rpm. Determina la velocidad angular, la velocidad lineal, el período y la frecuencia.

28.- La velocidad angular de una rueda disminuye desde 900 a 800 rpm en 5 s, calcula la aceleración angular, el nº de vueltas que da en 5 s, y el tiempo que tarda en detenerse.

29.- La distancia entre la Tierra y la Luna es de 385000 km y tarda 28 días en dar una vuelta completa. Calcula la velocidad angular de la Luna (en rad/s), su frecuencia, su aceleración centrípeta y su velocidad lineal.

30.- Una rueda tiene una velocidad lineal de 40 m/s y una frecuencia de 3183 s⁻¹, calcula el radio de la rueda y su velocidad angular.

31.- Júpiter tiene un período de revolución de 9h50min y un $R = 71400$ km. Calcula su velocidad angular y lineal en el ecuador y la aceleración centrípeta en dicho punto.

32.- La Tierra se mueve a 149 millones de km del Sol. Calcula su período, su velocidad lineal y el espacio recorrido en una hora (en m/s y en Km/h).

33.- La ecuación de un MCUA es : $\Theta = \pi + \pi/4 \cdot t$. Determina sus magnitudes, la velocidad lineal, el ángulo recorrido en 2 s y la aceleración centrípeta.

34.- Lo mismo para un MCUA con la ecuación : $\Theta = 3 \cdot \pi + \pi \cdot t$



Ejercicios de cinemática

- 1.- Un ciclista recorre 32,4 km. en una hora. Calcula su rapidez media en m/s. (9 m/s)
- 2.- La distancia entre dos pueblos es de 12 km. Un ciclista viaja de uno a otro a una rapidez media de 10 m/s. Determina en minutos el tiempo que tarda. (20 min.)
- 3.- Un coche tarda 5 horas en ir de A a B, y siete horas en volver. Si la distancia entre ambos puntos es de 400 Km., calcula:
 - a) La rapidez media a la ida y a la vuelta
 - b) La rapidez media en todo el recorrido (80 Km./h; 57,1 Km/h; 66,7 Km/h)
- 4.- Calcula la aceleración media de una moto de carreras si ésta alcanza 180 Km/h en 4 s partiendo del reposo. (12,5 m/s²)
- 5.- Un móvil ha seguido una trayectoria rectilínea. La figura representa la variación de la velocidad en función del tiempo. Calcula:
 - a) La aceleración media entre los instantes $t = 0$ s y $t = 2$ s
 - b) La aceleración media entre los instantes $t = 3$ s y $t = 5$ s (12 m/s²; 2 m/s²)
- 6.- La siguiente tabla indica la distancia recorrida por un móvil en diferentes instantes de tiempo. Calcula la rapidez media en el intervalo de tiempo de 2 a 4 s y en el intervalo de 3 a 5 s. (12,4 m/s; 16 m/s)

t (s)	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
s (m)	0,0	2,0	8,0	18,0	32,9	50,0

- 7.- Un automóvil recorre 35 Km durante una hora y 85 Km durante las dos horas siguientes. Halla su velocidad media en el recorrido total. (40 Km/h)
- 8.- Un coche aumenta su velocidad de 60 Km/h a 100 Km/h en 3 s para efectuar un adelantamiento en línea recta. Calcula su aceleración media. (3,7 m/s²)
- 9.- Un coche de carreras que parte del reposo puede alcanzar una velocidad de 90 Km/h en 1,8 s y frenar luego hasta detenerse totalmente en 2,15 s. Calcula la aceleración media al arrancar y al frenar. (13,9 m/s²; 11,6 m/s²)
- 10.- Un coche de carreras se desplaza sobre una trayectoria rectilínea. La siguiente tabla recoge sus velocidades en varios instantes de tiempo.

t (s)	0	1	2	3	4	5
v (km/h)	0	4	16	36	64	100

Determina la aceleración media:

- a) Entre los instantes $t = 0$ s y $t = 2$ s
- b) Entre los instantes $t = 2$ s y $t = 4$ s
- c) Entre los instantes $t = 3$ s y $t = 5$ s (2,2 m/s²; 6,7 m/s²; 8,9 m/s²)

- 11.- Un avión que parte del reposo despegue a 300 Km/h. Si acelera a razón de 5 m/s cada segundo, ¿cuánto tiempo necesitará el avión para despegar? (16,7 s)
- 12.- Un móvil se encuentra en el punto de abscisa $x=2\text{m}$ y se mueve en el sentido positivo del eje OX con velocidad constante de 5m/s. a) ¿Qué tipo de movimiento realiza el móvil?; b) halla el espacio recorrido en función del tiempo; c) representa la gráfica posición-tiempo. (MRU; $s = 2 + 5t$)
- 13.- Un tren se encuentra a 20 Km de la estación y se aleja de ella por una vía recta a una velocidad constante de 80 Km/h. Determina la distancia que lo separará de la estación al cabo de 2h y el tiempo que tardará en llegar a una distancia de 260 Km de la estación. (180Km; 3h)
- 14.- Un coche pasa por un semáforo con una velocidad de 50 Km/h. Una motocicleta pasa 5s después por el mismo lugar a 60Km/h. Si circulan por una calle recta, calcula: a) la distancia en metros entre el semáforo y el punto en el cual la motocicleta alcanza al coche; b) el tiempo que tarda la motocicleta en alcanzar al coche. (416,7m; 30s)
- 15.- Desde dos pueblos, A y B, separados por una distancia de 10Km, salen al encuentro dos coches con velocidades de $72\text{Km}\cdot\text{h}^{-1}$ y $108\text{Km}\cdot\text{h}^{-1}$. Calcula dónde y cuando se encontrarán, medido desde A. (200s; 4000m)
- 16.- Un motorista que circula a 210Km/h frena con una aceleración constante de $1,5\text{m/s}^2$. Calcula:
a) El tiempo que tarda en detenerse.
b) La distancia que recorre hasta parar. (38,9 s; 1134,1 m)
- 17.- Un móvil que parte con velocidad inicial de 2 m/s y aceleración de 5m/s^2 recorre 225m. Calcula:
a) La velocidad final que alcanza.
b) El tiempo empleado. (47,5m/s; 9,1s)
- 18.- Un tren parte del reposo con aceleración de 3m/s^2 durante 5s. A continuación mantiene la velocidad constante durante 8s. Finalmente, frena con aceleración constante y se detiene en 3s. Dibuja la gráfica v-t.
- 19.- Un coche sale del punto A con velocidad constante de $80\text{Km}\cdot\text{h}^{-1}$. Un motorista sale de A 5 s después en la misma dirección y sentido que el coche y con aceleración constante de $6\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$. Calcula:
a) La distancia de A a la que la motocicleta alcanza al coche.
b) El tiempo que tardan en encontrarse a partir de la salida del motorista. (351,7m; 10,8s)
- 20.- Desde una cierta altura se lanzan dos objetos con igual velocidad, uno hacia arriba y otro hacia abajo. Justifica si llegarán al suelo con la misma velocidad.

- 21.- Desde una altura de 25 m, un tiesto cae al suelo. Calcula el tiempo que tarda en caer y la velocidad con la que llega al suelo. (2,3s; 22,5m/s)
- 22.- Desde el borde de un pozo se deja caer a su interior un cubo. Un segundo más tarde se deja caer otro cubo desde el mismo lugar.
- Calcula la distancia que separa a los dos cubos 2 s después de haber dejado caer el segundo, suponiendo que ninguno ha llegado aún al fondo. (24,5 m)
 - Representa gráficamente la velocidad y la posición de ambos cubos en función del tiempo durante los primeros 5 s de su movimiento.
- 23.- Un montañero situado a 1.200m de altura sobre el campamento lanza una cantimplora verticalmente hacia abajo con una velocidad de 0,5 m/s. Calcula:
- La velocidad de la cantimplora cuando llega al campamento.
 - El tiempo que tarda la cantimplora en llegar al campamento. (153,4m/s; 15,6s)
- 24.- Un muchacho trata de lanzar verticalmente un balón desde la acera de la calle a su hermana, que se encuentra asomada a la ventana de su casa, a 15 m de altura. Calcula:
- La velocidad con que debe lanzar el balón para que lo alcance su hermana.
 - El tiempo que tarda el balón en llegar a la ventana. (17,1 m/s; 1,7s)
- 25.- Desde el suelo se lanza verticalmente y hacia arriba una pelota. A través de una ventana situada en el tercer piso, a 9 m del suelo, un vecino la ve pasar con una velocidad de 5 m/s. Determina:
- La velocidad inicial con la que fue lanzada.
 - La altura máxima que alcanza.
 - El tiempo que tarda en llegar a la ventana. (14,2m/s; 10,3m; 0,9s)
- 26.- Desde una torre de 20m de altura se deja caer un lápiz. Al mismo tiempo, desde el suelo se lanza verticalmente hacia arriba una tiza con una velocidad inicial de 10 m/s.
- Representa gráficamente la velocidad y la posición de ambos objetos en función del tiempo durante los primeros 2 s de movimiento.
 - Determina la posición y la velocidad de ambos objetos cuando se encuentran.
 - Halla el tiempo que tardan en encontrarse.
($s_1=s_2=0,4\text{m}$, $v_1=19,6\text{m/s}$, $v_2=9,6\text{m/s}$; 2s)
- 27.- Un ciclista circula por una carretera recta con una velocidad constante de 30 Km/h. Calcula:
- La distancia que recorre en 30 min. expresada en kilómetros
 - El tiempo que tarda en recorrer 45 Km expresado en min. (15 Km; 90 min.)
- 28.- Un móvil se encuentra en $x = 3$ m y se mueve en el sentido positivo del eje OX con velocidad constante de 8 m/s. Calcula:
- Su posición al cabo de 10 s.
 - La distancia que recorre en ese tiempo (83 m; 80 m)

- 29.- Dibuja las gráficas s-t y v-t de un objeto cuyo movimiento es rectilíneo y obedece a la siguiente tabla de datos

t (s)	0	0,5	1	1,5	2
s (m)	40	60	80	100	120

- 30.- Desde dos pueblos A y B separados 1 Km, parten dos coches en el mismo instante con velocidades constantes de 108 Km/h y 36 Km/h, en la misma dirección y sentido de A a B. Calcula:
- El tiempo que tardan en encontrarse.
 - La distancia a la cual se encuentran medida desde A.
 - Dibuja el diagrama s-t de los dos movimientos. (50 s; 1500 m)
- 31.- Un móvil parte del punto A con velocidad de 2 m/s en dirección al punto B. Simultáneamente otro móvil sale desde el punto B, situado a 30 m de A, en dirección al punto A con velocidad 3 m/s. Calcula
- El tiempo que tardan en encontrarse.
 - La distancia a la cual se encuentran medida desde A.
 - Dibuja el diagrama s-t de los dos movimientos. (6 s; 12 m)
- 32.- Un avión que parte del reposo, antes de despegar, recorre 547,2 m de pista con aceleración constante durante 12 s. Calcula:
- La aceleración.
 - La velocidad de despegue en Km/h (7,6 m/s²; 328,3 Km/h)
- 33.- Un automóvil circula a 54 Km/h cuando acelera para efectuar un adelantamiento. Si la aceleración es de 4,5 m/s² y completa el adelantamiento en 250 m, calcula:
- La velocidad del automóvil al finalizar el adelantamiento
 - El tiempo durante el cual está adelantando. (49,7 m/s; 7,7 s)
- 34.- Un tren de mercancías entra en un túnel recto de doble vía de 1km de longitud con velocidad constante de 43,2 Km/h. En ese mismo instante, desde el otro extremo del túnel parte del reposo en sentido contrario un tren de viajeros con aceleración de 1,5 m/s². Calcula:
- la distancia a la cual se encuentran, medida desde el primer extremo del túnel:
 - la velocidad del tren de viajeros cuando se cruzan. (352,6m; 44m/s)
- 35.- En el momento en que un semáforo cambia a verde, un automóvil arranca con aceleración constante de 2m/s². En ese mismo instante, el automóvil es adelantado por una motocicleta que circula a una velocidad constante de 57,6 Km/h. Calcula:
- la distancia, medida desde el semáforo, a la cual el coche alcanza a la motocicleta;
 - la velocidad del coche en el instante del encuentro. (256m; 32m/s)
- 36.- Desde una torre de 200 m de altura se deja caer un objeto. Calcula:
- el tiempo que tarda en llegar al suelo.
 - la velocidad con la que llega al suelo. (6,4s; 62,6m/s)

- 37.- Desde una azotea a 20m de altura del suelo se lanza hacia arriba una piedra con velocidad de 25m/s. Al mismo tiempo, desde el suelo, se lanza otra piedra, también hacia arriba, con una velocidad de 30m/s. Calcula: a) la distancia del suelo a la que se cruzan y el tiempo que tardan en cruzarse; b) las velocidades de cada piedra en ese instante. (41,6m, 4s; 14,2m/s, 9,2m/s)
- 38.- Lanzamos una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad de 6m/s. Un segundo después lanzamos otra pelota con una velocidad de 4m/s en la misma dirección y sentido. Calcula a qué distancia del suelo se encuentran y cuánto tiempo tardan en encontrarse. (0,47m; 1,14s)
- 39.- Un barquero desea cruzar un río de 100 m de ancho con una barca cuyo motor desarrolla una velocidad de 3 m/s perpendicularmente a una corriente de 1m/s. Calcula:
a) el tiempo que tarda en atravesar al río;
b) la velocidad de la barca; c) la distancia que recorre la barca.
(33,3s; 3,2m/s; 105,4m)
- 40.- Un coche circula a 110km/h cuando el conductor ve un obstáculo sobre la carretera y frena con aceleración constante de $6,2\text{m/s}^2$. Determina la distancia que recorre hasta detenerse.
(75,3m)
- 41.- La posición de una partícula, que se mueve en línea recta, está determinada por la ecuación: $x_t = t^2 - 2.t - 3$ m. Calcula la posición, velocidad y aceleración en los instantes 0 y 3s. El desplazamiento y la distancia recorrida entre los instantes 0 y 6s.
- 42.- Un móvil está situado en una posición a 40m del origen de coordenadas. Parte del reposo y en línea recta con aceleración constante hasta alcanzar, al cabo de 10s, una velocidad de 20m/s. Mantiene esa velocidad durante 15s, para, a continuación, pararse, después de transcurrir otros 5s. Dibuja los diagramas a-t y v-t. Calcula la distancia recorrida en cada fase del movimiento y la posición al final de cada tramo.
- 43.- Un globo se eleva con velocidad constante de 4m/s y, cuando se encuentra a 200m de altura, a un pasajero se le cae la brújula. Si se desprecia el rozamiento del aire, calcula: la velocidad del objeto al llegar al suelo, el tiempo que tarda en caer, la velocidad media y la rapidez media.
- 44.-. Rellena la tabla para un movimiento en línea recta:

t(s)	0	1	5	
v(m/s)		20	24	
e(m)	10			250

- 45.- Un peatón que lleva una velocidad de 6m/s ve un autobús parado en un semáforo a 25m . En ese instante el autobús acelera con $a = 1\text{m/s}^2$. ¿Cogerá el peatón el autobús?
- 46.- Un coche circula a 72 Km/h por una carretera. A 100 m ve encenderse la luz ámbar de un semáforo. Si el semáforo tarda 2s en cambiar a rojo y el coche frena con 2m/s^2 , ¿crees que cometerá infracción?
- 47.- Un coche circula por una carretera recta a 90 Km/h en un punto donde el límite de velocidad es 50 Km/h . Un coche de la policía, parado en ese punto, arranca y lo persigue con una aceleración de $1,2\text{ m/s}^2$. Calcula el tiempo que tarda en alcanzarlo, la distancia recorrida por la policía y la velocidad del coche de la policía.
- 48.- Un tren eléctrico se pone en marcha y acelera a 3 m/s^2 durante 4 s ; después acelera a 4 m/s^2 durante 2 s ; a continuación, mantiene la velocidad constante durante 10s ; y frena, parándose en 6 s . Dibuja las gráficas $a-t$ y $v-t$.
- 49.- Halla las ecuaciones de un movimiento uniformemente variado, sabiendo que la aceleración es 8 m/s^2 , que la velocidad se anula para $t = 3\text{ s}$, y que para $t = 11\text{ s}$ la posición es cero.
- 50.- Lanzamos una pelota hacia arriba con $v_0 = 10\text{m/s}$, y en ese instante, se deja caer otra, partiendo del reposo desde 10 m de altura. Calcula el punto de encuentro y la velocidad en ese instante de las pelotas.
- 51.- Desde que dejamos caer una piedra en un pozo, hasta que nos llega el sonido del choque con el agua, transcurren 2 s . Calcula la profundidad del pozo. ($v_{\text{sonido}} = 340\text{m/s}$)
- 52.- Se arroja una piedra hacia arriba con $v = 5\text{ m/s}$ y $0,5$ segundos más tarde se lanza otra, siguiendo la misma trayectoria, con velocidad de 4 m/s . Calcula dónde y cuándo se encontrarán.
- 53.- Un ascensor sube con $v = 2\text{m/s}$. En un instante se suelta una lámpara del techo. Calcula el tiempo que tarda en chocar contra el suelo del ascensor. Resuelve el mismo ejercicio cuando el ascensor está parado y cuando baja con $v = 2\text{m/s}$.

TEMA 3.- LAS FUERZAS Y EL MOVIMIENTO

1.- LAS FUERZAS

El concepto de fuerza es muy habitual en el mundo que nos rodea : el peso, el rozamiento, ... son fuerzas comunes en nuestro entorno. Su definición no es tan fácil :

Fuerza : Es toda causa capaz de deformar un cuerpo o alterar su estado de reposo o movimiento. Las fuerzas no son propiedades intrínsecas de un cuerpo, sino el resultado de la interacción de dos o más cuerpos.

Tipos de fuerzas : se pueden clasificar de varias formas :

de contacto o a distancia

según su origen :

TIPO DE FUERZA	ORIGEN	INTENSIDAD	ALCANCE
GRAVEDAD	masas	muy baja	infinito
ELECTROMAGNÉTICA	cargas eléctricas, estáticas o móviles	alta	grande
NUCLEAR FUERTE	protones y neutrones	extremadamente alta	muy pequeño, confinadas en el núcleo atómico
NUCLEAR DÉBIL	protones y neutrones	muy alta	extremadamente pequeña, menor del radio nuclear

2.- MEDIDA DE FUERZAS :

Aprovechamos las deformaciones de los cuerpos elásticos, es decir, los que recuperan su forma tras cesar la fuerza que actúa sobre ellos. De todas formas, todos los cuerpos tienen un límite elástico, una fuerza mínima a partir de la cual se deforman de modo permanente, Es el límite de elasticidad, y se dice que a partir de aquí tiene un comportamiento plástico.

Si nos mantenemos dentro del límite elástico , se cumple la **ley de Hooke** :

$$F = - K \cdot \Delta x,$$

siendo F la fuerza, K la llamada constante elástica del cuerpo e Δx la deformación sufrida por éste.

Unidades de la fuerza : SI = Newton, N

STT = Kilogramo-fuerza, o kilopondio : Kgf o Kp , 1 kp = 9,8 N

Sistemas para medir fuerzas: Dinamómetros.

Es el más usual. Utiliza como elemento elástico un muelle de acero. Una vez que hemos graduado su escala, mediante pesas normalmente, podemos usarlo para medir fuerzas

3.- FUERZAS Y MOVIMIENTOS:

En todas las épocas ha existido la pregunta : ¿ De dónde proviene el movimiento?. Aristóteles pensaba que el estado natural de las cosas es el reposo, por lo que si algo se mueve debe hacerlo impulsado por algo. Distinguía entre los movimientos naturales (MRU en vertical) y los movimientos violentos (horizontales , curvilíneos). Creía que solo actuaban fuerzas en los 2º, mientras que los primeros llevaban a los cuerpos a su lugar natural.

El siguiente paso lo dio Galileo : si un cuerpo no es perturbado por ninguna fuerza se mantendrá en reposo o en MRU . Es el Principio de la Inercia.

4.- LEYES DE NEWTON :

1ª : Ley de la inercia : si un cuerpo no es alterado por ninguna fuerza, se mantendrá en reposo o en MRU (como ya dijo Galileo).

2ª : La aceleración que adquiere un cuerpo es directamente proporcional a la resultante de las fuerzas que actúan sobre él e inversamente proporcional a su masa.

De forma matemática : $\Sigma F = m \cdot a$ (ΣF = fuerza total resultante (N), si hay más de una, m es la masa del cuerpo (kg) y a es la aceleración del cuerpo (m/s²).

Relación con la primera ley : la masa es una propiedad de los cuerpos que mide su resistencia a ser acelerado, lo que se llama MASA INERTE.

3ª : Ley de la acción- reacción: Cuando sobre un cuerpo actúa una fuerza, llamada fuerza de acción ,dicho cuerpo responde con otra llamada reacción, que es igual, de la misma naturaleza, pero de signo contrario.

En muchos casos esta reacción se debe al contacto de los cuerpos, de ahí el concepto de fuerza de rozamiento . Otras de contacto son las fuerzas elásticas y las tensiones en las cuerdas. Otras veces, la reacción es una fuerza a distancia, como las fuerzas gravitatorias y electromagnéticas. El caso más vistoso de este principio son los cohetes y turborreactores.

4.- APLICACIONES DEL SEGUNDO PRINCIPIO:

El segundo principio es fundamental para resolver problemas de dinámica : calcular aceleraciones, masas, fuerzas.....

Fuerzas más importantes:

Peso . $p = m \cdot g$, hacia abajo y perpendicular al plano horizontal, siendo p el peso (N); m la masa (kg) y g el valor de la gravedad en el punto en que se encuentre el cuerpo.

Fuerza de rozamiento : $F_r = \mu N$, siempre opuesta al movimiento , "pegada" al suelo. El valor de N es el peso , en un plano horizontal, y la componente $P_y = P \cdot \cos \alpha$ en un plano inclinado que tiene un

ángulo α con la horizontal. F_r es la fuerza de rozamiento (N), N es la fuerza normal (perpendicular) a la superficie (N) y μ el coeficiente de rozamiento (sin unidades)

A veces las fuerzas de rozamiento dificultan el movimiento, como el rozamiento con el suelo o del aire, pero también generan el movimiento, de hecho, si el rozamiento es muy bajo (pavimento deslizante , como con hielo, aceite..) es difícil incluso andar, y en el caso de un vehículo le impide frenar con normalidad. Si no hubiese rozamiento entre el suelo y el zapato, o el neumático y la carretera, no podríamos andar ni avanzar el vehículo

Tensiones en cuerdas : sin fórmula fija, se obtendrán de la 2ª ley. Dirección : la cuerda, sentido: dirigidas desde el punto de unión cuerpo-cuerda hacia la cuerda. Van en parejas, y si suponemos una cuerda ideal, sin masa e inextensible, son iguales en los extremos de una misma cuerda.

Movimientos circulares : estarán generados por una fuerza llamada centrípeta, F_{cp} , cuya reacción es la centrífuga, F_{cf} :

$F_{cp} = mv^2/r$. Dirección: radial, sentido : F_{cp} hacia el centro de la circunferencia, F_{cf} en sentido opuesto.

Los casos que estudiaremos serán :

** Movimiento sobre un plano horizontal, con el rozamiento.

** Movimientos con poleas, solo verticales o combinación de planos horizontales y poleas con cuerpos suspendidos.

** Movimientos verticales :

** Movimientos en un plano inclinado, haciendo la descomposición de fuerzas , con rozamiento.

Impulso mecánico y cantidad de movimiento:

Impulso mecánico : $I = F \cdot t$ (es el producto de la fuerza por el tiempo que ésta actúa)

Cantidad de movimiento: $p = m \cdot v$ (es el producto de la masa de un cuerpo por su velocidad)

Conservación de la cantidad de movimiento: cuando sobre un cuerpo no actúan fuerzas externas, la cantidad de movimiento se mantiene constante. Este principio se aplica en los choques, ya sean elásticos (se conservan p y E_c) o inelásticos (se conserva solo p)

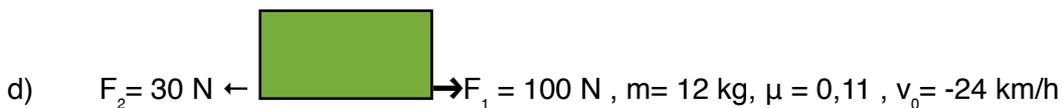
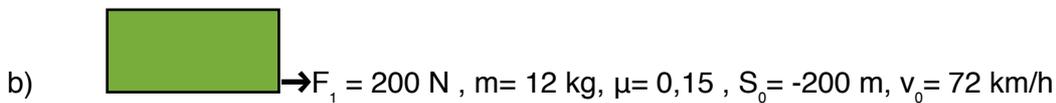
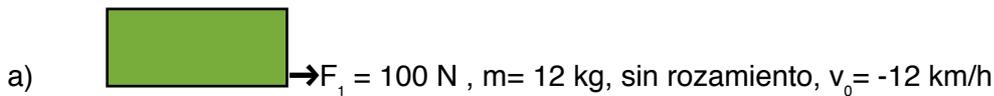
FÍSICA Y QUÍMICA DE 4º ESO- PROBLEMAS DE DINÁMICA- TEMA 3

1.- Un coche de $m= 1250$ kg pasa de 36 a 144 km/h en 5 segundos. Calcula la fuerza que debe hacer el motor sobre él, la posición final (inicialmente está 300 m a la izquierda del origen) y el espacio recorrido, en los casos siguientes :

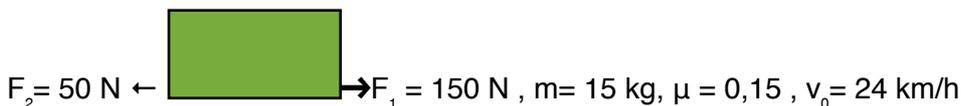
- a) Sin rozamiento b) Con $\mu= 0,12$

2.- En el ejercicio anterior, calcula la distancia y el tiempo que tardará en pararse, considerando la velocidad inicial de 144 km/h y el mismo coeficiente de rozamiento.

3) Calcula la aceleración, la velocidad final , la posición y el espacio recorrido en los casos siguientes, a los 10 s :



e)



4.- Calcula la fuerza de rozamiento que existe cuando un cuerpo de $m= 120$ kg que iba a 30 m/s frena en 100 m, si no existen más fuerzas.

5.- Tenemos un ascensor de $m= 300$ kg , con una persona de $m= 80$ kg. Calcula la tensión del cable y el peso aparente , en los casos siguientes :

- a) sube con aceleración de $a= 1,2$ m/s²
 b) baja con $a= 1,5$ m/s²
 c) sube con velocidad constante de 4,5 m/s
 d) baja con $v= 3$ m/s

5.- Si tenemos una polea simple, dibuja el sistema, las fuerzas que actúan, las tensiones y la aceleración del sistema, según la tabla siguiente :

A la izquierda de la polea	A la derecha de la polea
$m_1 = 12 \text{ kg}$	$m_2 = 10 \text{ kg}$
$m_1 = 15 \text{ kg}, m_2 = 10 \text{ kg}$	$m_3 = 12 \text{ kg}$
$m_1 = 20 \text{ kg}$	$m_2 = 15 \text{ kg}, m_3 = 10 \text{ kg}$
$m_1 = 30 \text{ kg}, m_2 = 10 \text{ kg}$	$m_3 = 25 \text{ kg}$

6.- Si tenemos una mesa horizontal, sobre la cual hay uno o más cuerpos unidos mediante cuerdas, y de la cual cuelga un cuerpo mediante una polea, dibuja el sistema, las fuerzas que actúan y la aceleración del sistema. $\mu = 0,15$ en todos los casos.

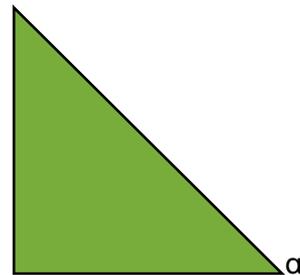
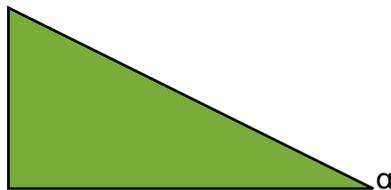
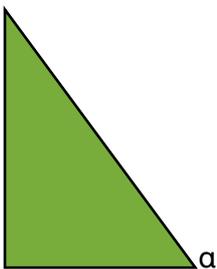
sobre la mesa	colgando de la polea
$m_1 = 14 \text{ kg}$	$m_2 = 15 \text{ kg}$
$m_1 = 12 \text{ kg}$	$m_2 = 12 \text{ kg}$
$m_1 = 12 \text{ kg}$	$m_2 = 8 \text{ kg}$
$m_1 = 12 \text{ kg}, m_2 = 10 \text{ kg}$	$m_3 = 20 \text{ kg}$
$m_1 = 30 \text{ kg}$	$m_2 = 10 \text{ kg}, m_3 = 15 \text{ kg}$

7.- Calcula la aceleración de un cuerpo que se mueve sobre un plano inclinado, así como su velocidad y el espacio recorrido a los 3 s (espacio y velocidad inicial son cero) . Dibuja las fuerzas que actúan sobre el cuerpo

a) $m = 12 \text{ kg}, \alpha = 60^\circ$

b) $m = 12 \text{ kg}, \alpha = 30^\circ, \mu = 0,1$

c) $m = 20 \text{ kg}, \alpha = 45^\circ$





Ejercicios de Dinámica

- 1.- Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones razonando la respuesta:
 - a) La fuerza es la causa del movimiento.
 - b) La fuerza que se le aplica a un muelle es proporcional a su longitud.
 - c) El empuje que experimenta un cuerpo sumergido depende del material de que se trate.
 - d) En una prensa hidráulica ¿Cuál de los dos émbolos ejerce mayor presión?
 - e) Si tenemos dos esferas del mismo tamaño, una de madera y otra de plomo sumergidas en el mismo líquido, la de madera experimentará mayor empuje.
- 2.- ¿qué relación existe entre las fuerzas netas que actúan sobre dos coches iguales que van a 60 y 120 Km/h respectivamente? ¿Se pueden calcular?
- 3.- Un cuerpo de 100 Kg de masa es arrastrado por dos tractores que hacen cada uno una fuerza de 169 N de forma perpendicular. Si partiendo del reposo es capaz de recorrer 25 metros en 5 segundos, ¿cuál es el valor de la fuerza de rozamiento?.
- 4.- Un cuerpo de 100 Kg de masa es arrastrado por dos caballos que hacen dos fuerzas perpendiculares iguales. Si la fuerza de rozamiento es de 60 N y la aceleración que producen es de 1 m/s^2 . ¿qué fuerza ejerce cada uno de los caballos?.
- 5.- A un cuerpo de 10 Kg de masa se le aplica una fuerza de 50N; si inicialmente está en reposo y la fuerza de rozamiento es de 30 N, calcula la velocidad que poseerá tras recorrer 100 m.
- 6.- Un avión necesita alcanzar una velocidad de 360 Km/h para poder despegar. Si tiene una pista de 1 Km de longitud, ¿con qué aceleración deberá moverse?. Si la masa del avión es de 10 Tn y la fuerza de rozamiento es de 10.000 N, ¿qué fuerza ha de imprimirle su motor?
- 7.- Cuando a un muelle se le aplica una fuerza de 225 N mide 38 cm y si se le aplica otra de 500 N mide 60 cm, calcula qué fuerza hay que aplicarle para que mida 70 cm.

TEMA 4 : LAS FUERZAS Y EL EQUILIBRIO DE LOS SÓLIDOS

1.- EFECTOS DE LAS FUERZAS SOBRE LOS SÓLIDOS :

Según su comportamiento frente a las fuerzas, los sólidos se clasifican en deformables e indeformables. Los primeros son los que cambian de forma si se les aplica una fuerza, ya sea de forma elástica o inelástica, mientras que los indeformables son los que no se deforman con facilidad.

Si consideramos a los sólidos como cuerpos puntuales, sin dimensiones, para simplificar, a veces las fuerzas producen traslaciones y otras veces giros.

2.- MOMENTO DE UNA FUERZA :

Si aplicamos una fuerza a un cuerpo sujeto mediante un eje de giro, produce un giro, que depende del valor de la fuerza (F) y de su distancia al eje de giro (d). La magnitud que mide este efecto es el momento de la fuerza (M, medida en N·m) :

$$M = F \cdot d \cdot \text{sen}\alpha \quad (\alpha \text{ es el ángulo entre la Fuerza y } r)$$

3.- COMPOSICIÓN DE FUERZAS PARALELAS :

La composición de fuerza paralelas, que actúan sobre un eje entre ellas, es la forma de hallar una fuerza que equivale a las otras dos, llamada resultante . Los casos posibles son :

* **con el mismo sentido** : $R = F_1 + F_2$

R tiene la misma dirección y sentido que F_1 y F_2 , y su punto de aplicación se halla entre ellas, en el eje que las une :

$$F_1 \cdot x = F_2 (d-x)$$

siendo d la distancia entre F_1 y F_2 , y x la distancia desde F_1 hasta el punto de aplicación.

* **Fuerzas paralelas de distinto sentido** : $R = F_1 - F_2$

R tiene la misma dirección que las fuerzas, y el sentido de la mayor.

El punto de aplicación se localiza en la prolongación del eje que las une, por la parte de fuera entre ellas y del lado de la mayor. Se calcula así :

$$F_1 \cdot x = F_2 (d+x)$$

siendo d las distancia entre las fuerzas y x la distancia a la mayor .

* **Par de fuerzas** : es el caso especial de que ambas fuerzas valen lo mismo ($F_1 = F_2 = F$) , pero tienen distinto sentido. En este caso, $R= 0$, pero si hay movimiento : giro alrededor del punto medio del segmento que las une, con un par de fuerzas cuyo momento , M ; vale :

$$M = F \cdot d \quad (\text{ en N}\cdot\text{m})$$

4.- CONDICIONES DE EQUILIBRIO DE UN SÓLIDO :

Un sólido está en equilibrio estático cuando no se desplaza ni gira. Cuando esto ocurre, la fuerza y el momento resultantes deben ser cero.

5.- CENTRO DE GRAVEDAD DE UN SÓLIDO :

Un sólido está compuesto de partículas más pequeñas, siendo el peso total de dicho sólido la resultante del peso de esas partículas. El punto imaginario donde se aplicaría dicha resultante se llama centro de gravedad del cuerpo. Puede estar dentro del sólido o fuera de él (como en un aro circular). En general :

*** en un sólido simétrico, coincide con su centro de simetría

*** en un sólido irregular plano, se halla suspendiéndolo de dos puntos diferentes, marcando la vertical en cada caso y hallando el punto de intersección de dichas rectas.

Por otro lado, el equilibrio puede ser estable (al apartar el cuerpo ligeramente de su posición de equilibrio, tiende a volver a ella), inestable (al apartarlo como la vez anterior, tiende a alejarse de su posición de equilibrio) e indiferente (al apartarlo de su posición de equilibrio, se encuentra siempre en otra nueva, como un cono o un cilindro tumbados)

6.- EQUILIBRIO EN MÁQUINAS SIMPLES :

Las máquinas son aparatos que permiten modificar y amplificar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, tales como la palanca, la polea, el torno o el tornillo.

La palanca : es una barra con un punto de apoyo, llamado fulcro. En el equilibrio ocurre que :

***** La resultante de la potencia (P), la resistencia (R) y la normal (N), que se ejerce sobre el fulcro, es cero**

****** El momento total es cero : $P \cdot b_p = R \cdot b_r$**

siendo P la potencia (la fuerza que ejercemos); b_p su brazo (o distancia desde el punto de aplicación de P al fulcro) , R la resistencia (fuerza que se ejerce sobre el cuerpo) y b_r el brazo de la resistencia.

La polea : es una rueda con un canal por el que pasa una cuerda, la cual puede girar sobre un eje que pasa por su centro. En una polea simple : $P = R$. Su ventaja es que permite cambiar la dirección de la fuerza, lo que permite subir un peso a una cierta altura sin tener que subir nuestro propio peso. Una variante es la polea móvil, que consta de dos poleas, una fija y otra móvil, siendo en este caso la potencia la mitad de la resistencia.

7.- COMPOSICIÓN DE FUERZAS CONCURRENTES EN UN PUNTO :

Si tenemos varias fuerzas paralelas concurrentes en un punto, la resultante es la suma si van en el mismo sentido y la resta si van en sentido contrario.

Si son perpendiculares, la resultante vale : $R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

Descomposición de fuerzas : a veces interesa hallar las componentes cartesianas F_x y F_y de una fuerza F , que forma un ángulo α con el eje X :

$$F_x = F \cos \alpha \quad F_y = F \cdot \operatorname{sen} \alpha$$

El motivo es que para componer fuerzas no perpendiculares, podemos hallar sus componentes X e Y , hallar sus resultantes en dichos ejes (sumando y/o restando sus componentes) y hallar la resultante total, R :

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

PROBLEMAS DE 4º DE ESO.- TEMA 4 : FUERZAS Y EQUILIBRIO

1.- Calcula la resultante (módulo, dirección y sentido) de los sistemas de fuerzas :

a) $F_1 = 30 \text{ N} \leftarrow \boxed{} \rightarrow F_2 = 15 \text{ N}$

b) $F_1 = 12 \text{ N}, F_2 = 15 \text{ N} \leftarrow \leftarrow \boxed{} \rightarrow F_3 = 30 \text{ N}$

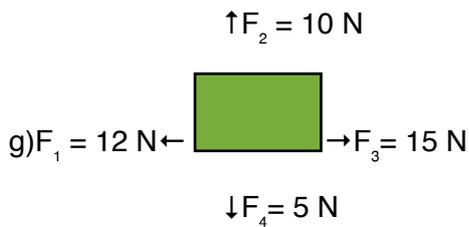
c) $F_1 = 10 \text{ N} \leftarrow \text{Oval} \rightarrow \rightarrow F_2 = 10 \text{ N}, F_3 = 5 \text{ N}$

d) $F_1 = 15 \text{ N}, F_2 = 10 \text{ N}, F_3 = 5 \text{ N} \leftarrow \leftarrow \leftarrow \text{Oval} \rightarrow \rightarrow F_4 = 20 \text{ N}, F_5 = 15 \text{ N}$
 $\uparrow F_2 = 15 \text{ N}$

e) $\boxed{} \rightarrow F_1 = 10 \text{ N}$

$$\uparrow F_1 = 15 \text{ N}$$

f) $F_2 = 8 \text{ N} \leftarrow \boxed{} \rightarrow F_3 = 10 \text{ N}$



h) Dos fuerzas paralelas $F_1 = 12 \text{ N}$ en la izquierda y $F_2 = 15 \text{ N}$ en la derecha, con el mismo sentido (vertical hacia arriba), separados 2 m

i) Igual que el caso anterior, pero $F_1 = 20 \text{ N}$ hacia arriba y $F_2 = 15 \text{ N}$ hacia abajo

j) Fuerzas paralelas aplicadas sobre una barra de 3 m , $F_1 = 12 \text{ N}$ y $F_2 = 15 \text{ N}$ en la izquierda y hacia arriba y $F_3 = 8 \text{ N}$ en la derecha y hacia abajo

k) Igual que el problema anterior, pero todas las fuerzas hacia abajo.

l) Dos fuerzas $F_1 = 12 \text{ N}$ y $F_2 = 15 \text{ N}$, concurrentes en un punto y con un ángulo $\alpha = 60^\circ$

m) Lo mismo que en el anterior, pero con $\alpha = 45^\circ$

2.- Dos personas llevan sujeta, por sus extremos, una barra de 150 cm , de la que cuelga un peso de 50 kg a 50 cm del de la izquierda. Calcula la fuerza que tiene que hacer cada persona.

3.- Calcula la fuerza para levantar un peso de 110 kg con una palanca de 2 m de longitud, si el fulcro está a 70 cm del cuerpo.

4.- Calcula la fuerza que se debe hacer para levantar un peso de 50 kg mediante una polea fija. ¿Para qué sirve entonces la polea fija?.

TEMA 5 : LAS FUERZAS Y EL EQUILIBRIO DE LOS FLUIDOS

1.- LA PRESIÓN Y EL EFECTO DEFORMADOR DE LAS FUERZAS

Una fuerza puede producir una deformación en un cuerpo, que es directamente proporcional a la intensidad de la fuerza e inversamente proporcional a la superficie en que se aplica. La magnitud que relaciona ambas magnitudes se llama presión : P

$$P = F/S$$

siendo P la presión , F la fuerza (N) y S la superficie (m²).

Unidades de presión : SI : se mide en pascuales : Pa= N/m² , en bar = 100000 Pa y milibar : mbar = 100 Pa, entre otras.

2.- EFECTO DE LAS FUERZAS SOBRE LOS FLUIDOS :

Concepto de fluido: Son aquellos cuerpos sin forma fija, que pueden tener volumen fijo (líquidos) o no (gases, plasmas). Este comportamiento se explicaba mediante la teoría cinético-molecular : las fuerzas entre las partículas de un líquido son relativamente fuertes, estas partículas pueden moverse en capas y gotear, derramarse, fluir... al someterlos a pequeñas fuerzas, como su peso. En el caso de los gases, las fuerzas son muy pequeñas , a veces prácticamente inexistentes, por lo que se pueden mover con total libertad en todas las direcciones del espacio. Los líquidos tienen volumen fijo, no se pueden comprimir ni expandir, mientras los gases si que pueden ser comprimidos y se expanden ocupando todo el volumen disponible en el recipiente.

3.- PRINCIPIO FUNDAMENTAL DE LA ESTÁTICA DE FLUIDOS:

En el interior de los fluidos hay fuerzas que actúan en todas direcciones sobre cualquier cuerpo que se encuentre en su interior y sobre las paredes del recipiente que les contiene. Está causada por el peso de las propias partículas del fluido y su agitación molecular, que a su vez depende de la temperatura.

Ley fundamental de la hidrostática : La presión en el fondo de un recipiente no depende de las formas de este ni de sus paredes, sino de la altura de la capa de fluido por encima y de la densidad de este:

$$P = d \cdot g \cdot h$$

siendo P la presión (Pa), d la densidad del fluido (Kg/m³), g la gravedad (9,8 m/s²) y h la altura de la columna de fluido por encima del punto en que se mide P (m):

Esta ley se demuestra en muchos fenómenos, algunos muy importantes en nuestra vida cotidiana: el principio de los vasos comunicantes (si añadimos un líquido en un conjunto de recipientes de diferentes formas y secciones, la altura que alcanza el líquido en la MISMA en todos ellos), la superficie libre de los líquidos es siempre horizontal , sea cual sea la forma o sección del recipiente que lo contiene, y el principio de las redes de abastecimiento de aguas, que se basa en el principio de los vasos comunicantes: la altura que alcanza una columna de fluido al final de una conducción es la misma que la del depósito de la que procede , (en realidad algo menor, pero por pérdidas de rozamiento).

4.- EL PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES : LA FUERZA DE EMPUJE

Por experiencia, cuando introducimos un cuerpo en agua notamos que hay que hacer fuerza para sumergirlo, o que si es más denso que el agua parece que pesa menos. Todo parece indicar que los fluidos empujan a los cuerpos inmersos en ellos con una fuerza ascendente. Esta fuerza viene dada por el principio de Arquímedes:

Todo cuerpo sumergido, total o parcialmente , en un fluido, experimenta un empuje vertical y ascendente igual al peso del fluido desalojado:

$$p = d_c \cdot g \cdot V_{\text{cuerpo}}$$

$$E = P_{\text{fluido}} = d_f \cdot g \cdot V_f$$

siendo d_c la densidad del cuerpo y d_f la del fluido (Kg/m^3), P el peso del cuerpo , E el empuje (en N) V_c el volumen total del cuerpo y V_f el volumen de fluido desalojado (en m^3) , que coincide con el volumen sumergido del cuerpo.

Si el cuerpo está totalmente sumergido, como un submarino en inmersión o un globo aerostático, $V_{\text{desalojado}} = V_{\text{cuerpo}}$. En este caso, pueden producirse dos situaciones :

a) que el $E > P$, como en un globo aerostático o un dirigible, en cuyo caso el cuerpo tiende a subir, siendo $F = E - P$

b) que el $E = P$, en cuyo caso se mantiene en una profundidad (o altura) estable, como un submarino entre dos aguas.

c) que el $P > E$, caso en el que desciende. Aquí podemos hablar del concepto de peso aparente, del porqué un cuerpo parece pesar menos al sumergirlo en un fluido, sobre todo en un líquido:

$P_a = P - E$, es decir, el peso aparente es el resultado de restar el empuje al peso.

5.- LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA :

La atmósfera es la capa gaseosa que envuelve la tierra, compuesta de oxígeno, nitrógeno, vapor de agua, dióxido de carbono.... Encima de la superficie terrestre existe una capa de altura variable, cuyo peso y presión no es despreciable , pese a la poca densidad de los gases: es la presión atmosférica. a nivel del mar , la presión es en torno a $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm de Hg} = 101330 \text{ Pa} = 98000 \text{ Kg}/\text{cm}^2$.

La existencia de la presión atmosférica se encuentra en muchos fenómenos, y fue demostrada en los experimentos de Von Gericke y de Torricelli.

Barómetros : son aparatos que miden la presión atmosférica. Los más utilizados son los metálicos, que constan de una caja metálica en cuyo interior se hizo el vacío, que se deforma según la presión: Esta se mide mediante una aguja acoplada a la caja y una escala graduada. Los barómetros de mercurio constan de un tubo de vidrio llano de mercurio sobre una cubeta llena de mercurio también. La altura de la columna de mercurio indica el valor de la presión atmosférica.

6.- PRINCIPIO DE PASCAL :

Dice lo siguiente : la presión aplicada a un líquido se transmite íntegramente en todos los puntos, y en todas las direcciones. Formulación matemática :

$$P_1 = P_2$$

es decir :

$$F_1/S_1 = F_2/S_2$$

siendo P_1 y P_2 las presiones y S_1 y S_2 las áreas.

Aplicaciones : prensa hidráulica, frenos hidráulicos, alerones de los aviones.,gatos hidráulicos...

PROBLEMAS DE 4º DE ESO- FÍSICA- TEMA 5 : FLUIDOS

- 1.- Una pieza de metal tiene forma de paralelepípedo, con dimensiones 30x40x55 cm y densidad 6500 kg/m³. Calcula la presión ejercida por cada una de sus caras.
- 2.- Un viento ejerce una presión de $6 \cdot 10^5$ Pa. Calcula la fuerza sobre una pared de una casa de dimensiones 10x12 m.
- 3.- Un hombre de $m = 70$ kg está de pie sobre una superficie cuadrada de 2 m de lado. Si coge un peso de 35 kg, calcula lo que debe medir la nueva superficie para que la presión sea la misma.
- 4.- Calcula la diferencia de presión entre dos puntos de una piscina, separados entre sí 3 m, en la misma vertical.
- 5.- Un submarino tiene una escotilla circular de 50 cm de radio. Calcula la presión y la fuerza que se ejerce sobre ella a 300 m de profundidad, si la densidad es de 1030 kg/m³.
- 6.- Un bidón cilíndrico de $r = 55$ cm y $h = 120$ cm está lleno de gasoil ($d = 780$ kg/m³). Calcula la presión y la fuerza que soporta la base del recipiente.
- 7.- En una piscina de 2,5 m de profundidad hay una tapa circular en el fondo, de $r = 10$ cm. Calcula la fuerza que hay que realizar para abrir dicha tapa.
- 8.- Halla la presión en el fondo de un recipiente de 250 cm de profundidad lleno de mercurio ($d = 13600$ kg/m³). ¿ Qué profundidad debería tener un recipiente lleno de agua para ejercer igual presión?.
- 9.- En el fondo de un embalse de 120 m de profundidad hay una compuerta de dimensiones 3x2 m. Calcula la presión y la fuerza que soportará.
- 10.- Una prensa hidráulica tiene dos émbolos de secciones 1500 y 50 cm². Si en el pequeño aplicamos una fuerza de 30 N, calcula el peso que podemos levantar en el otro.
- 11.- Determina la sección del émbolo pequeño de una prensa hidráulica si el mayor tiene 500 cm² y al aplicar una fuerza sobre él de 50 N se levanta un cuerpo de $m = 100$ kg.
- 12.- Una prensa hidráulica tiene un émbolo de radios 20 y 120 cm. ¿ Qué fuerza habrá que hacer sobre el émbolo pequeño para que se pueda levantar una masa de 400 kg?.
- 13.- La densidad del aceite de oliva es de 780 kg/m³. Si realizásemos la experiencia de Torricelli con aceite en vez de mercurio, ¿ qué altura alcanzaría una columna de aceite para que la presión sea la misma que una columna de mercurio de 760 mm?.
- 14.- Un cuerpo esférico de $r = 5$ cm y $d = 5000$ kg/m³ se sumerge en agua. calcula el empuje y el peso aparente que experimenta.
- 15.- Si un cuerpo pesa 10 N el aire y 8 N cuando está sumergido en un líquido cuya densidad es de 1300 kg/m³. Calcula la densidad del cuerpo.
- 16.- Calcula la altura emergida de un bloque de madera de 0,2x0,5x4 m, $d = 760$ kg/m³ si lo sumergimos en agua y si lo sumergimos en mercurio.

TEMA 6 : LA TIERRA EN EL UNIVERSO

1.- LOS ASTROS EN EL FIRMAMENTO :

El firmamento es la bóveda celeste sobre la que aparentemente están situados los astros. La posición de estos se describe como si estuvieran colocados en la superficie de una esfera imaginaria, llamada esfera celeste, en cuyo centro está la Tierra. La observación de las estrellas, los planetas y la Luna originó el surgimiento de la Astronomía. Estas observaciones permitían establecer el calendario, algo de suma importancia para determinar el tiempo de sembrar, cosechar...

Coordenadas celestes : para determinar las posiciones de los astros se usa el siguiente sistema : fijamos un eje celeste (eje imaginario alrededor del cual parece girar la esfera celeste, y que coincide con el eje de rotación terrestre. Los puntos en que el eje celeste corta a la esfera son los polos celestes. El ecuador celeste es el círculo máximo de la esfera perpendicular al eje celeste y meridiano de un astro es el círculo que pasa por los polos celestes y el astro.

La eclíptica es la trayectoria aparente que sigue el Sol sobre la esfera celeste durante un año. Los equinoccios de primavera y de otoño son los puntos de corte entre la eclíptica y el ecuador celeste.

La posición de un astro queda determinada por :

Ascensión recta : es el ángulo medido sobre el ecuador celeste y comprendido entre el equinoccio de primavera y el meridiano del astro. Equivale a la longitud terrestre.

Declinación : es el ángulo medido sobre el meridiano y comprendido entre la posición del astro y el ecuador celeste. Equivale a la latitud terrestre.

Las constelaciones : son agrupaciones imaginarias de estrellas imaginadas por los antiguos, formando figuras relacionadas con la mitología.

2.- LA POSICIÓN DE LA TIERRA EN EL UNIVERSO :

La humanidad ha elaborado desde la remota Antigüedad modelos del Universo (cosmologías), en los que se discutió mucho qué posición ocupaba la Tierra. Aparentemente, la Tierra está fija y son el sol, los otros planetas y las estrellas las que se mueven alrededor de ella, lo cual generó una tremenda controversia entre dos modelos : el geocéntrico y el heliocéntrico.

Modelo Geocéntrico : Este modelo sitúa a la Tierra en el Centro de Universo, con el sol , los planetas y las estrellas girando a su alrededor . Ptolomeo intentó explicar el movimiento retrógrado de algunos planetas mediante la teoría de los epiciclos. Es un sistema aparentemente coherente con nuestra experiencia diaria.

El Modelo Heliocéntrico : sitúa al Sol en el centro del Universo, con la Tierra y los planetas girando a su alrededor. Fue propuesto por Copérnico, y entró en colisión con el Geocéntrico, defendido por la Iglesia. Galileo intervino en la pugna , a favor del modelo Heliocéntrico, al observar la Luna y los plane-

tas con uno de los primeros telescopios. Al ver los cráteres lunares y las manchas solares, sostuvo que los cuerpos celestes no eran inmutables, y que las estrellas no están fijas, sino que unas estaban más alejadas de otras. Al final, este fue el modelo que se impuso.

2.- LAS LEYES DE KEPLER :

El astrónomo checo Johannes Kepler estudió los movimientos de los planetas y enunció sus famosas leyes :

*** 1ª: Los planetas describen órbitas elípticas alrededor del Sol, que está en uno de los focos de la elipse.

*** 2ª : La línea que une el Sol con uno de los planetas barre áreas iguales en el mismo tiempo.

*** 3ª : El cuadrado del periodo de revolución de cualquier planeta es proporcional al cubo de su distancia media al sol, donde k es una constante de proporcionalidad igual para todos los planetas :

$$T^2 = k \cdot r^3$$

3.- TEORÍA DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL:

Todo cuerpo material atrae a otro con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de sus distancias. Es una fuerza siempre atractiva, su dirección es la recta que une las masas, es universal (se produce entre todos los cuerpos) y siempre se produce en parejas :

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

siendo F la fuerza gravitatoria (en N) entre los cuerpos de masas M y m (kg), r la distancia más corta entre ellos y G la constante de gravitación universal : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$

Mediante esta teoría, Newton logró explicar el movimiento de los planetas, calcular la trayectoria de los cometas y predecir sus próximas apariciones, explicar las mareas por efecto de la atracción lunar, explicar la causa del peso de los cuerpos y explicar la imposibilidad de la existencia de los epiciclos.

En cuanto al peso, este se debe a la atracción de la Tierra. Como sabemos que :

$$P = m \cdot g \quad \text{y que} \quad F = G \cdot M \cdot m / r^2, \text{ si identificamos } P = F, \quad g = G \cdot M / r^2$$

así, hallamos el valor de la aceleración de la gravedad, g y su variación con la altura, ya que sabemos que al ascender la gravedad disminuye.

4.- CONCEPCIÓN ACTUAL DE UNIVERSO :

El Universo está formado por miles de millones de enormes agregados de estrellas, llamados galaxias. Estas se agrupan en los llamados cúmulos de galaxias.

Las estrellas son esferas compuestas sobre todo de hidrógeno, en las que se produce la fusión de los núcleos, a temperaturas de su núcleo de millones de °C. Para medir las distancias se usa la distancia recorrida por la luz en un año, el año-luz, que equivale a 9,5 billones de km.

Historia del Universo : se cree que se originó a partir de una explosión, el big bang, con una secuencia temporal que se supone fue :

Big-Bang (15.000 millones de años) - formación de las galaxias (10.000 millones de años) - formación de las estrellas (5.000 millones de años) -formación de la Tierra (3500 millones de años) - surgimiento de la vida en la Tierra (2.000 millones de años) - época actual.

5. - LA OBSERVACIÓN DEL UNIVERSO :

Los astros emiten radiación electromagnética : visible, UV, Rayos X, microondas, radio... que nos dan mucha información. Para recogerla se usan telescopios (en tierra y en órbita), radiotelescopios, satélites, sondas espaciales.. Mediante estas observaciones, se ha visto que el Universo se expande, de ahí suponemos que se inició en una gran explosión inicial, pero aún no se sabe si se seguirá expandiendo indefinidamente o se contraerá de nuevo (el Big Crunch).

PROBLEMAS DE 4º DE ESO- FÍSICA - TEMA 6 : GRAVITACIÓN UNIVERSAL

- 1.- Un cuerpo pesa 120 N en la Tierra. Calcula su masa, así como su peso en la Luna, si $g_{\text{Luna}} = g_{\text{tierra}} / 6$. ¿ Con qué velocidad llegaría un cuerpo a la superficie de la Luna si cae desde $h = 150$ m ?.
- 2.- Calcula la fuerza con que se atraen dos coches de $m = 1250$ kg y $m' = 1500$ kg, separados una distancia de 3 m.
- 3.- Halla el valor de la aceleración de la gravedad sobre un satélite que gira sobre la Tierra a una altura de 4000 km. ¿ Cuánto pesaría en esa órbita un astronauta de $m = 80$ kg? **La Masa de la tierra es $M_t = 6 \cdot 10^{24}$ kg, y su $r = 6370$ km .**
- 4.- ¿Cuál será la distancia Marte-Sol, si el año terrestre es de 365 días, el radio de giro terrestre es $1,5 \cdot 10^{11}$ m y el año marciano es de 687 días terrestres?
- 5.- Si la gravedad en Marte es $1/3$ que en la Tierra, calcula la altura máxima que alcanzaría un cuerpo lanzado hacia arriba con $v_0 = 360$ Km/h. ¿ Cuánto pesaría en Marte un cuerpo de $m = 20$ kg?.
- 6.- La masa de Marte es de $6,42 \cdot 10^{23}$ kg, y su $g = g_t/3$. Calcula su radio y la velocidad con la que llegará a su superficie un cuerpo en caída libre desde un altura de 20 km.
- 7.- Razona si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas :
 - a) La gravedad de un planeta aumenta si aumenta su masa.
 - b) La gravedad de un planeta aumenta si aumenta su radio.
 - c) El peso de un cuerpo aumenta si aumenta la aceleración de la gravedad
 - d) La velocidad con la que cae un cuerpo desde la misma altura, y sin atmósfera, es mayor si disminuye la gravedad.
 - e) El período de rotación de Júpiter es más pequeño que el de Marte
 - f) El año de Venus es más corto que el de Marte.
- 8.- Calcula el valor de la fuerza gravitatoria entre la Tierra y el Sol, si $r = 1,5 \cdot 10^{11}$ m, $M_t = 6 \cdot 10^{24}$ Kg y $M_{\text{sol}} = 2 \cdot 10^{30}$ kg.
- 9.- ¿ A que altura debe estar un cuerpo para que pese la mitad?.
- 10.- Si la distancia Tierra-Sol es de $r_t = 1,5 \cdot 10^{11}$ m, la duración del año terrestre es de 365 días, ¿cuál será la duración del año de un cuerpo a la mitad de distancia que la Tierra? ¿Y si está al doble?
- 11.- Calcula la aceleración de la gravedad en un planeta cuya masa es el doble que la de la Tierra y su radio es $2/3$ del radio terrestre. ¿ Cuánto pesará en él un cuerpo que pesa 200 N en la Tierra?.
- 12.- En el planeta del problema anterior: ¿Cuál es su densidad? ¿ Y la de la Tierra?.

TEMA 7 : LA ENERGÍA Y SUS FUENTES

1.- LA ENERGÍA Y LOS CAMBIOS :

La energía es una propiedad de los sistemas materiales que les permite experimentar y producir cambios. Todas las clases de energía pueden referirse, en última instancia, dos clases :

*** energía cinética, asociada al movimiento.

*** energía potencial, asociada a la posición.

2.- CONSERVACIÓN Y DEGRADACIÓN DE LA ENERGÍA :

La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma, pero en los cambios tiende a degradarse, es decir, a transformarse en formas de energía menos aprovechables. Los fenómenos naturales se producen espontáneamente en un sentido, y no en el otro, como al poner agua caliente en contacto con agua fría: el calor pasa del caliente al frío, pero no a la inversa, de forma espontánea. Si rozamos un cuerpo contra otro, la energía mecánica se transforma espontáneamente en energía térmica, pero no al revés.

Se aprecia, así, que al final todas las formas de energía se transforman en energía térmica, por lo que esta es la forma de energía más degradada. Esto es el origen físico del problema energético : es posible que un sistema que reciba cualquier tipo de energía la ceda en forma de calor, pero no el proceso inverso.

3.- FUENTES DE ENERGÍA NO RENOVABLES :

Tienen sus ventajas y sus inconvenientes : son baratas y fáciles de extraer, pero limitadas y contaminantes.

EL CARBÓN : Es una roca sedimentaria formada durante millones de años, a partir de residuos vegetales, constituido por carbono, hidrocarburos y restos minerales inorgánicos. Puede ser, de mayor a menor % en carbono : antracita - hulla - lignito - turba. Sus usos actualmente son la producción de electricidad, en centrales térmicas, y la calefacción, siendo muy residual su uso en trenes y barcos. En un combustible muy contaminante : emite CO_2 (efecto invernadero), NO_2 y SO_2 (lluvia ácida), cenizas y otras partículas...

EL PETRÓLEO : Es un aceite mineral producido a partir de restos de organismos, generalmente marinos, formado por hidrocarburos (sólidos, líquidos y gases), agua, sal..por lo que debe someterse a un proceso de destilación fraccionada, en las refinerías. Así, se obtienen las diversas fracciones: gases, gasolina, diesel, queroseno, alquitranes... que se usan en los automóviles, la calefacción, la producción de electricidad, los barcos, los aviones, la producción de plásticos, detergentes, cauchos, fibras, abonos, cosméticos....

Su uso produce , como el carbón, CO_2 , NO_2 , SO_2 , partículas de hollín además de otros problemas asociados a su producción y transporte : vertidos en los pozos y las mareas negras.

EL GAS NATURAL : Es una mezcla de metano y otros hidrocarburos gaseosos, que acompaña al petróleo o está en yacimientos independientes. Sus usos son los casi los mismos que el petróleo, aunque básicamente se usa en el transporte, la calefacción y la producción de electricidad. Es menos contaminante que el petróleo y sus derivados : no produce óxidos de nitrógeno, azufre ni partículas.

LA ENERGÍA NUCLEAR : Actualmente, se usa en la generación de electricidad, así como en la propulsión de algunos barcos (portaaviones y submarinos). El proceso usado actualmente es el de la fisión : ruptura por desintegración radiactiva de isótopos de uranio y plutonio, que da mucho calor y se usa para producir vapor de agua y mover las turbinas, conectadas a un alternador.

Aunque no emite residuos gaseosos, queda el problema de los residuos radiactivos, muy peligrosos y de larga vida.

4.- LA CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA : CAUSAS Y EFECTOS

Llamamos contaminación atmosférica a la presencia en el aire de sustancias gaseosas, líquidas y sólidas perjudiciales para los seres vivos y el entorno.

ORIGEN DE LAS SUSTANCIAS CONTAMINANTES :

Pueden tener un origen natural, como las erupciones volcánicas, o artificial, debido a la actividad humana. La principal fuente de contaminación es la quema de combustibles fósiles, como ya hemos visto. Sus principales efectos son al lluvia ácida, el efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono.

El 1º efecto, debido a la emisión de gases de nitrógeno y azufre, altera el pH del suelo, dañando bosques, cosechas, lagos, edificios y monumentos.

A raíz del 2º efecto, se puede producir el llamado calentamiento global, con graves alteraciones en el clima, que aún se están estudiando, y que podrían producir un cambio climático de consecuencias potencialmente catastróficas.

En cuanto al 3º, la capa de ozono (O_3) nos protege de los perjudiciales rayos UV, y su espesor ha disminuido a raíz del uso de los CFC en neveras, aire acondicionado, sprays.. Actualmente, están prohibidos, por lo que la capa de ozono se ha recuperado un poco.

5.- FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES

Son las que se renuevan más rápido que son consumidas.Las más importantes son :

BIOMASA : es la materia orgánica de origen vegetal o animal. La biomasa, en forma de leña, paja o estiércol seco, fue la 1ª energía utilizada por el hombre. Actualmente, la biomasa consta de madera, restos de poda y limpieza de montes, obtención de bioetanol y biodiésel como combustible de coche, biogás y microalgas. **EL SOL** : es la fuente de energía primaria de la Tierra, pero su dispersión por toda la superficie solar dificulta su aprovechamiento. Este se orienta en los siguientes aspectos : producción directa de energía eléctrica (fotovoltaica), indirecta (centrales termosolares), calefacción y agua caliente. **HIDRÁULICA Y MAREMOTRIZ** : se basan en transformar la energía potencial del agua , ya sea contenida en un embalse o debido al flujo y reflujos de las mareas, en energía cinética, que mueve una turbina acoplada a un alternador. **EÓLICA** : usa el viento para mover las palas de unos aerogeneradores, que mueve a su vez el alternador. **OTRAS** : geotérmica , que aprovecha la energía térmica del interior de la Tierra, aunque solo puede aprovecharse en sitios muy determinados, y fusión nuclear, aún en desarrollo.

VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES : como ventajas, tenemos que son prácticamente inagotables, tienen un menor impacto ambiental que las no renovables, proporcionan más autonomía energética a los países que las adoptan y favorecen un modelo de vida más sostenible.

Como desventajas, tenemos su precio y su aún incipiente desarrollo tecnológico.

TEMA 8 : ENERGÍA Y TRABAJO

1.- TRANSFERENCIA DE LA ENERGÍA ENTRE SISTEMAS FÍSICOS :

Los sistemas físicos tienen energía aunque no estén produciendo ninguna transformación. Es cuando un cuerpo tiene energía potencial, que puede ser de varios tipos : gravitatoria, eléctrica, elástica....esto nos lleva al concepto de energía: Es la capacidad que tienen los sistemas materiales para producir cambios. La causa de estos cambios son las interacciones de la materia.

Tipos de energía : se puede clasificar según el efecto que produce o su forma de manifestarse: mecánica (cinética y potencial) , térmica, electromagnética, luminosa, sonora, nuclear, química.... (páginas 170 y 171)

Unidades de energía: SI : el Julio (J). En calorimetría se usa mucho la caloría / 1 cal = 4,18J.

Como no podemos estudiar todo el universo a la vez, los científicos estudian pequeñas porciones de este, separadas del resto mediante paredes reales o imaginarias, llamados "sistemas". Pueden sufrir transformaciones y pasar desde un estado inicial a otro final, en cuyo caso pueden intercambiar energía y materia con el exterior (abiertos), solo energía (cerrados) o ninguna de las dos (aislados).

Los intercambios de energía se pueden producir en forma mecánica, en cuyo caso se intercambia un trabajo (cuando una fuerza produce un desplazamiento), o en forma térmica, en cuyo caso se intercambia calor (cuando hay variaciones de T o del estado de agregación). Si un sistema está aislado, la energía se conserva.

2.- ENERGÍA ASOCIADA A LA POSICIÓN:

En determinadas situaciones físicas, un cuerpo posee una energía cuando está en una determinada posición : a una cierta altura, sujeta a un muelle, tiene una carga eléctrica y hay otras cargas a su alrededor... este tipo se llama energía potencial

3.- ENERGÍA POTENCIAL GRAVITATORIA :

Es la que posee un cuerpo que está en un campo gravitatorio. El caso más usual es el de un cuerpo que está a una altura h sobre la superficie terrestre, con una masa m:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

siendo E_p la energía potencial (J), m la masa del cuerpo (kg), g la aceleración de la gravedad (9,8 m/s²) y h la altura hasta el suelo (m).

Energía potencial elástica: cuando un cuerpo está sometido a la acción de un elemento elástico, como muelles, resortes...:

$$E_{pe} = k \cdot \Delta x^2 / 2$$

siendo E_{pe} la energía potencial elástica (J), k la constante del muelle (en J/m²) e Δx la longitud que se contrae o estira el muelle.

4.- ENERGÍA ASOCIADA AL MOVIMIENTO :

Energía cinética : es la de un cuerpo que se está moviendo con velocidad v:

$$E_c = mv^2 / 2$$

siendo E_c la energía cinética (J), m la masa del cuerpo (kg) y v la velocidad (m/s)

5.- PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA :

En un sistema aislado, en el que no actúan fuerzas disipativas como el rozamiento, la energía mecánica total se conserva en cualquier transformación:

$$E_{c1} + E_{p1} = E_{c2} + E_{p2}$$

Cuando actúen fuerzas disipativas :

$$E_{c1} + E_{p1} = E_{c2} + E_{p2} + W_r$$

6.- EL TRABAJO MECÁNICO :

Es el producto escalar de la fuerza aplicada por el desplazamiento producido y por el $\cos\alpha$, siendo α el ángulo entre los vectores fuerza y el desplazamiento:

$$W = F \cdot s \cdot \cos\alpha$$

magnitudes y unidades : $W =$ trabajo ($J = N \cdot m$), $F =$ fuerza aplicada sobre el cuerpo, $s =$ espacio recorrido por el cuerpo y α el ángulo entre F y el vector desplazamiento.

Según su signo, el trabajo puede ser positivo, o trabajo motor, negativo (trabajo resistente, como el de F_r , que es siempre negativo) o nulo, si la fuerza es perpendicular al desplazamiento. Cuando se apliquen varias fuerzas, tenemos que hallar la resultante de todas ellas, a partir de hallar sus componentes en el eje del movimiento y sumarlas (o restarlas)

Relación entre el trabajo y la energía: Teorema de las fuerzas vivas: el W modifica la energía : si se lo damos al sistema, la energía de este aumenta, mientras que si lo cede el sistema, lo hará a costa de perder parte de su energía :

$$W = \Delta E_c + \Delta E_p$$

7.- EL RENDIMIENTO DE LAS MÁQUINAS :

En toda máquina, el trabajo que obtenemos (trabajo útil) es menor que la energía que le suministramos. Así, su rendimiento es :

$$\% r = (W \text{ útil} / E_{\text{suministrada}}) \cdot 100$$

8.- POTENCIA MECÁNICA :

Se define como el cociente entre el W realizado y el t empleado en realizarlo:

$$P = W / t \quad (J/s = \text{watt, w}) \quad (1CV = 735 w)$$

HOJA DE PROBLEMAS DE FÍSICA DE 4º DE ESO.- TEMA 8.

TRABAJO, ENERGÍA Y POTENCIA.

1.- Un cuerpo de $m= 20$ kg se deja caer desde una altura de 100 m. Aplicando el principio de conservación de la energía, calcula :su velocidad a los 80, 50, 20 m de altura , y al llegar al suelo (no hay rozamiento).

2.- Si lanzamos un cuerpo de $m= 20$ kg con una energía cinética inicial de 40000 J, desde el suelo, determina su velocidad en ese punto y en puntos situados a 20, 50 y 100 m de altura (sin rozamiento).

3.- Sobre un cuerpo de $m= 15$ kg, que se mueve sobre una superficie horizontal de $\mu = 0,2$, actúa una fuerza $F = 200$ N. Calcula :

a) W de la fuerza.

b) El W de la Fr

c) El W neto.

d) El incremento de energía cinética y la velocidad final del cuerpo.

4.- Una grúa sube un cuerpo de $m= 40$ kg a una altura en 5 s. Calcula el W realizado, la potencia de la grúa (en watt y en CV) y el incremento de energía potencial del cuerpo.

5.- Si lanzamos un objeto con una $V_0= 200$ m/s sobre una superficie sin rozamiento, calcula la velocidad que tendrá al subir 100m, 200 m , así como la altura máxima que alcanzará.

6.- Un coche de 1200 kg circula a una velocidad de 36 km/h. Acelera y pasa a 144 km/h en 10 s. Calcula :

a) Incremento de energía cinética que adquiere.

b) Potencia del motor del coche.

c) Fuerza ejercida por dicho motor.

7.- Si lanzamos un cuerpo de $m= 50$ kg sobre una superficie plana de $\mu= 0,2$, con una $E_{c_0}= 20000$ J, calcula el espacio que recorrerá hasta pararse.



Ejercicios de Trabajo y Energía

- 1.- Un balón de fútbol de 500 g se mueve con una velocidad constante de 8 m/s, mientras que una pelota de tenis de 50 g se desplaza con una velocidad de 25 m/s. La altura a la que se desplaza el balón respecto del suelo es de 10 m, mientras que la pelota de tenis se desplaza a 4 m de altura. Calcula la energía cinética y potencial de ambos objetos.
- 2.- Describe una situación en la que la energía potencial de un objeto sea negativa. ¿Es posible la situación similar, refiriéndonos a la energía cinética?
- 3.- Calcula la energía cinética de un elefante de 3 toneladas que se mueve a una velocidad de 4 m/s.
- 4.- Una chica de 50 kg asciende una altura de 40 m por una escalera. Calcula el trabajo que realiza.
- 5.- Un coche de 900 kg se desplaza horizontalmente a 25 m/s. Calcula su energía cinética. El coche frena y reduce su velocidad a 10 m/s. Calcula su energía cinética ahora y la variación en ella producida. Si el vehículo recorre 60 m mientras reduce su velocidad, ¿cuál es la fuerza que ejercen los frenos?
- 6.- Desde lo alto de un plano inclinado de 10 m de longitud, que salva un desnivel de 5 m, desliza, sin velocidad inicial, un objeto de 1 kg. Calcula la velocidad con que llegará a la base del plano suponiendo a) no existe rozamiento. b) existe rozamiento por el que se disipan 10 J durante el proceso.
- 7.- Se deja caer un cuerpo de 1 kg de masa desde una altura de 50 m. ¿Cuál es su velocidad cuando ha recorrido 45 m?
- 8.- Desde un punto situado a 6 m sobre el suelo, se lanza un objeto de 3 kg de masa con una velocidad de 5 m/s. Calcula la energía mecánica con la que llega al suelo. ¿Es necesario conocer la dirección con la que se lanza el objeto?
- 9.- La potencia de una bombilla es igual a 100 W. Calcula la energía que consume si la mantenemos encendida durante 2 horas.
- 10.- Arrastramos un bloque una distancia de 20 m por un plano horizontal. Para ello realizamos un trabajo de 1.800 J, que se utiliza en vencer la fuerza de rozamiento. Calcula el valor de esta fuerza. Si se tardan 20 s en realizar esta acción, ¿qué potencia desarrollan nuestros músculos?
- 11.- Una máquina de vapor convierte en trabajo útil el 5 % del calor que libera la combustión de la madera. Calcula la energía que libera la madera quemada para elevar hasta una altura de 10 m un vagón de ladrillos cuya masa total es de 2 toneladas.

- 12.- Una bombilla corriente de 100 W desprende tan sólo 17 Joules por segundo de energía en forma de luz. Calcula el rendimiento de la bombilla.
- 13.- Un esquiador de 70 kg desciende por una pista que salva un desnivel de 100 m. Si tarda 2 minutos en llegar al final de la pista, calcula el trabajo que realiza y la potencia media con que efectúa el descenso.
- 14.- Sobre un objeto de 5 kg de masa, que se mueve a 5 m/s, se aplica una fuerza constante en el sentido en que avanza. Tras recorrer 100 m, el objeto se mueve a 15 m/s. Calcula la fuerza aplicada. Si actuase una fuerza de rozamiento de 2 N, halla la velocidad final del objeto.
- 15.- Tres máquinas diferentes, A, B y C, necesitan diferente cantidad de energía para realizar un trabajo y tardan un diferente tiempo en realizarlo.

<i>Máquina</i>	Energía consumida (kJ)	Tiempo utilizado (min)
A	24	2,0
B	36	3,0
C	30	2,5

- a) ¿Con qué máquina es más caro realizar el trabajo?
b) ¿Cuál de ellas es más potente?
- 16.- Si el trabajo útil que se obtiene es de 15 KJ, calcula el rendimiento que corresponde a cada una de las tres máquinas del ejercicio anterior.
- 17.- Se deja caer verticalmente una piedra de 2 kg desde 50 m de altura. Calcula:
a) Su energía mecánica a una altura de 50 m. (980 J)
b) Su velocidad a una altura de 40 m del suelo. (14 m/s)
c) Su velocidad al llegar al suelo. (31,3 m/s)
- 18.- Un lápiz de 10 g cae al suelo desde 75 cm de altura. Calcula:
a) Su energía mecánica en el instante inicial. (0,07 J)
b) Su velocidad a una altura de 25 cm del suelo. (3,1 m/s)
c) Su velocidad al llegar al suelo. (3,8 m/s)
- 19.- Un cuerpo de 5 kg cae desde el punto más alto de un plano de 6 m de longitud inclinado 30° con respecto a la horizontal. Despreciando el rozamiento calcula:
a) Su energía mecánica en el instante inicial. (147 J)
b) La velocidad del cuerpo en el punto medio del plano inclinado. (5,4 m/s)
c) Su velocidad al llegar al suelo. (7,7 m/s)
- 20.- Una grúa realiza un trabajo de 5.250 J para elevar cierta carga en 2 s. Calcula la potencia desarrollada por la grúa. (2.625 W)
- 21.- Calcula la potencia de un martillo eléctrico que golpea 2.000 veces por minuto y que en cada golpe realiza un trabajo de 6 J. (200 W).

- 12.- Una bombilla corriente de 100 W desprende tan sólo 17 Joules por segundo de energía en forma de luz. Calcula el rendimiento de la bombilla.
- 13.- Un esquiador de 70 kg desciende por una pista que salva un desnivel de 100 m. Si tarda 2 minutos en llegar al final de la pista, calcula el trabajo que realiza y la potencia media con que efectúa el descenso.
- 14.- Sobre un objeto de 5 kg de masa, que se mueve a 5 m/s, se aplica una fuerza constante en el sentido en que avanza. Tras recorrer 100 m, el objeto se mueve a 15 m/s. Calcula la fuerza aplicada. Si actuase una fuerza de rozamiento de 2 N, halla la velocidad final del objeto.
- 15.- Tres máquinas diferentes, A, B y C, necesitan diferente cantidad de energía para realizar un trabajo y tardan un diferente tiempo en realizarlo.

<i>Máquina</i>	Energía consumida (kJ)	Tiempo utilizado (min)
A	24	2,0
B	36	3,0
C	30	2,5

- a) ¿Con qué máquina es más caro realizar el trabajo?
b) ¿Cuál de ellas es más potente?
- 16.- Si el trabajo útil que se obtiene es de 15 KJ, calcula el rendimiento que corresponde a cada una de las tres máquinas del ejercicio anterior.
- 17.- Se deja caer verticalmente una piedra de 2 kg desde 50 m de altura. Calcula:
a) Su energía mecánica a una altura de 50 m. (980 J)
b) Su velocidad a una altura de 40 m del suelo. (14 m/s)
c) Su velocidad al llegar al suelo. (31,3 m/s)
- 18.- Un lápiz de 10 g cae al suelo desde 75 cm de altura. Calcula:
a) Su energía mecánica en el instante inicial. (0,07 J)
b) Su velocidad a una altura de 25 cm del suelo. (3,1 m/s)
c) Su velocidad al llegar al suelo. (3,8 m/s)
- 19.- Un cuerpo de 5 kg cae desde el punto más alto de un plano de 6 m de longitud inclinado 30° con respecto a la horizontal. Despreciando el rozamiento calcula:
a) Su energía mecánica en el instante inicial. (147 J)
b) La velocidad del cuerpo en el punto medio del plano inclinado. (5,4 m/s)
c) Su velocidad al llegar al suelo. (7,7 m/s)
- 20.- Una grúa realiza un trabajo de 5.250 J para elevar cierta carga en 2 s. Calcula la potencia desarrollada por la grúa. (2.625 W)
- 21.- Calcula la potencia de un martillo eléctrico que golpea 2.000 veces por minuto y que en cada golpe realiza un trabajo de 6 J. (200 W).

- 22.- Calcula qué potencia debe tener el motor de un montacargas para poder subir una carga de 600 kg a una velocidad constante de 100 m por minuto. Exprésala en vatios y en caballos vapor. (9.800 W; 13,3 CV)
- 23.- Una grúa eleva una carga a una velocidad constante de 0,05 m/s. Calcula la masa elevada si la potencia del motor es de 0,25 CV. (375,2 CV)
- 24.- Calcula el tiempo empleado en llenar un depósito de agua de 25 m³ de capacidad situado a una altura media de 12 m, si utilizamos un motor de 10 CV. Dato: densidad del agua 1 g/cm³. (400 s)
- 25.- Una bola de 0,2 kg se lanza hacia arriba desde un punto que está a 20 m por encima de la superficie terrestre, formando un ángulo de 60° con la horizontal y con velocidad de 20 m/s.
- ¿Cuál es su energía total?
 - ¿Cuál es su energía total cuando está a 15 m sobre la superficie terrestre?
 - ¿Cuál será la velocidad de la bola a 15 m de altura?
- 26.- Desde lo alto de una torre de 30 m de altura se lanza verticalmente hacia arriba una piedra con una velocidad de 20 m/s. ¿Qué velocidad tendrá cuando se encuentre a 5 m de altura sobre el suelo? ¿Y si en vez de lanzarla hacia arriba se hubiese lanzado hacia abajo? (30 m/s)
- 27.- En la cima de una montaña rusa un coche y sus ocupantes cuya masa total es de 1000 kg, llevan una velocidad de 5 m/s. Deslizan y al llegar a la cima siguiente el conjunto posee una energía cinética de 208.500 J. Si la segunda cima está a 20 m, ¿a qué altura se encuentra la primera cima? (40 m)
- 28.- Una grúa soporta un cargamento de 500 kg de ladrillos y lo desplaza horizontalmente una distancia de 5 m. Halla el trabajo que realiza suponiendo que no existe rozamiento.
- 29.- Se arrastra por el suelo con velocidad constante un cajón de 50 kg. Halla el trabajo producido en un desplazamiento de 10 m si: a) no existe rozamiento; b) el rozamiento es de 8 N. (0 J; 1960 J)
- 30.- Un coche de 1.500 kg arranca, y en 20 s adquiere la velocidad de 90 km/h. ¿Qué fuerza supuesta constante hubo de hacer el motor? ¿Cuál ha sido la potencia desarrollada? (1.875 N; 46.875 W)
- 31.- Un bloque de hierro de 4 kg cae desde una cierta altura y llega al suelo con una velocidad de 50 m/s. ¿Desde qué altura cayó? ¿Qué energía cinética posee al llegar al suelo? Si al llegar al suelo penetra en él una distancia de 20 cm, ¿qué fuerza ofreció el suelo a la penetración del suelo? (125 m; 5.000 J; 25.000 N)
- 32.- Un mueble de 10 kg se desplaza horizontalmente 2 m por acción de una fuerza constante de 60 N que forma 30° con la horizontal. Si la fuerza de rozamiento es de 20,4 N, halla el trabajo realizado por cada una de las fuerzas y la resultante. (103,9 J; -40,8 J; 63,1 J)

TEMA 9 : ENERGÍA Y CALOR

1.- TEMPERATURA DE UN CUERPO

La temperatura es la magnitud que nos indica el grado de energía térmica que posee un cuerpo. Cuando ponemos en contacto dos cuerpos a diferente temperatura, el de mayor temperatura transfiere energía al otro, hasta que ambas se igualan, es decir, llegan al equilibrio térmico.

Por otra parte, según la Teoría Cinética, la energía térmica que posee un cuerpo es proporcional a la energía cinética media de las partículas que lo forman, y por lo tanto, también su temperatura.

2.- EL CALOR COMO FORMA DE TRANSFERENCIA DE ENERGÍA:

Tras larga controversia, Joule demostró que el calor es una forma más de energía, encontrando el llamado equivalente mecánico del calor : $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$. Por su parte, la temperatura es una magnitud que mide la energía cinética media interna que posee un cuerpo, y por lo tanto su capacidad para intercambiar calor (si ponemos en contacto dos cuerpos con diferentes T, el de mayor T cede calor al otro hasta que sus T se igualan, situación denominada equilibrio térmico).

Hay tres modos de transmisión del calor :

Conducción : es cuando hay contacto de materia, pero no desplazamiento de ella. La energía térmica se transmite mediante choques entre las partículas de los dos cuerpos. Es propia de los sólidos.

Convección : es cuando hay propagación de energía con transporte de materia. Se da en líquidos y gases.

Radiación : transmisión del calor mediante radiación infrarroja, a través de un gas o del vacío.

3.- MEDIDA DE LA TEMPERATURA :

Para medir la temperatura de un cuerpo necesitamos una propiedad que varíe linealmente con la temperatura, tal como la longitud de una columna de mercurio o alcohol, la resistencia de un metal, diferencia de potencial... , así como unos puntos fijos, a los que se da un valor arbitrario, y se divide la escala en grados. Las principales escalas son :

Celsius : toma como puntos fijos el punto de fusión del hielo ($0 \text{ }^\circ\text{C}$) y de ebullición del agua ($100 \text{ }^\circ\text{C}$), y se divide en 100 partes

Fahrenheit : tiene los mismos puntos fijos que la Celsius, pero con valores de $32 \text{ }^\circ\text{F}$ el punto de fusión del hielo y $212 \text{ }^\circ\text{F}$ el punto de ebullición del agua, con lo que $100 \text{ }^\circ\text{C}$ equivalen a $180 \text{ }^\circ\text{F}$

Kelvin : es la escala absoluta, ya que empieza en el cero absoluto : $0 \text{ K} = -273 \text{ }^\circ\text{C}$, siendo sus grados de igual longitud que los centígrados.

Escalas $^\circ\text{C}$, K y $^\circ\text{F}$, así como la relación entre ellas:

$$T (\text{K}) = T (^\circ\text{C}) + 273$$

$$T (^\circ\text{C}) / 5 = (T (^\circ\text{F}) - 32) / 9$$

4.- CAPACIDAD CALORÍFICA Y CALOR ESPECÍFICO :

Dos cuerpos de igual masa no se calientan o enfrían igual si les damos o suministran la misma cantidad de calor. Se dice que poseen distinta capacidad calorífica, que es la cantidad de energía que hay que suministrar para que su temperatura aumente un K o un °C . Por otro lado, el calor específico de una sustancia es la energía que hay que suministrar para que una determinada cantidad eleve su temperatura un °C .

Así, si un cuerpo intercambia calor (energía térmica) con otro, este calor se llama calor sensible si se produce una variación de temperatura :

$$Q_s = m \cdot C_e \cdot \Delta T$$

siendo Q_s el calor sensible (cal) , m la masa del cuerpo (g), C_e el calor específico (en Cal/g·°C) y ΔT la variación de temperatura (°C).

El calor se puede medir en J o en calorías (cal) : 1 cal = 4,18 J.

Calor específico : es una característica propia de cada sustancia, que se puede definir como el calor necesario para elevar 1°C 1g (o un kg) de dicha sustancia.

5.- CAMBIOS DE ESTADO :

Es cuando un cuerpo pasa de un estado de agregación a otro. Durante dicho proceso la temperatura permanece constante, aunque se de o se desprenda calor:

Calor latente : es cuando se produce un cambio de estado, en cuyo caso la T no cambia mientras no se acabe de producir dicho cambio:

$$Q_L = m \cdot L$$

siendo Q_L el calor absorbido o cedido, m la masa del cuerpo y L el Calor latente de cambio de estado : es una característica de cada cambio de estado de cada sustancia, y se define como el calor necesario para que 1g de una sustancia efectúe el cambio de estado que sea.

Principio general de la calorimetría : La suma de los calores cedidos ha de ser igual , en valor, a la de los calores ganados:

$$\sum Q_c = -\sum Q_g \quad \gggg \quad \sum Q_c + \sum Q_g = m \cdot 0$$

6.- DILATACIÓN DE LOS CUERPOS :

Todo el mundo puede comprobar que si calentamos un cuerpo aumenta su volumen, y si lo enfriamos se contrae. En los sólidos podemos definir dilatación lineal, superficial y cúbica, según cual sea su dimensión dominante :

$$\text{Lineal : } L = L_0 \cdot (1 + \lambda \cdot \Delta T)$$

L= longitud final , L_0 la longitud inicial del cuerpo, λ el coeficiente de dilatación lineal y $\Delta T = T - T_0$ la variación de temperatura, T es la final y T_0 es la temperatura inicial (°C)

Superficial : $S = S_0 \cdot (1 + \sigma \cdot \Delta T)$

En este caso, S es la superficie final y S_0 la inicial, y σ el coeficiente de dilatación superficial.

Volúmica : $V = V_0 \cdot (1 + \gamma \cdot \Delta T)$

Por último, V es el volumen final , V_0 el inicial y γ el coeficiente de dilatación cúbica.

En los tres casos, las unidades de L, L_0 , S, S_0 , V y V_0 pueden ser cualquiera, siempre que en cada caso sean las mismas.

En el caso de líquidos y gases solo podemos hablar de dilatación cúbica, por lo que solo se aplica la 3ª ley. Además, en un gas ideal también puede variar la presión, si está en un recipiente a $V =$ constante.

Presión : $P = P_0 \cdot (1 + \gamma \cdot \Delta T)$

En los gases, $\gamma = 1/273$, tanto para hallar V como P.

7.- LAS MÁQUINAS TÉRMICAS Y SU RENDIMIENTO :

Son dispositivos que transforman la energía térmica en energía mecánica, mediante varios sistemas : máquina de vapor, motor de explosión (Otto, de gasolina o gas), motor de combustión (Diesel), turbina de vapor y turbina de gas (turborreactor).

Las máquinas térmicas constan de un foco caliente (que está a T_1) que produce una energía térmica (Q_1) y cede parte de la energía a un foco frío (T_2 y Q_2), pasando el resto a trabajo mecánico (W) . Así , el rendimiento de una máquina térmica , r , se calcula así :

$$r = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_2} = \frac{W}{Q_2} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

PROBLEMAS DE FÍSICA DE 4º DE ESO.- TEMA 9 : ENERGÍA Y CALOR.

1.- Calcula el calor necesario para calentar 200 ml de agua a 25 °C hasta : a) agua líquida a 100 °C; b) vapor de agua a 100 °C Y c) vapor de agua a 120 °C

Datos: $C_{e\ H_2O} = 1\ \text{cal/g}\cdot^\circ\text{C}$, $L_{\text{vaporización}} = 540\ \text{cal/g}$, $C_{\text{vapor}\ H_2O} = 0,5\ \text{cal/g}\cdot^\circ\text{C}$

2.- ¿Cuál será la masa y el volumen de agua que desprende 45000 cal si pasa de vapor de agua a 300 °C a agua líquida a 50 °C?

3.- Determina la temperatura a que llegarán 600 cm³ de agua a 45 °C si le suministramos 1000 cal.

4.- Calcula la cantidad de calor necesaria para pasar 120 g de hielo a -30°C hasta : a) agua líquida a 0°C; b) agua líquida a 35 °C y c) vapor de agua a 150 °C?

datos : $C_{\text{hielo}} = 0,5\ \text{cal/g}\cdot^\circ\text{C}$, $L_{\text{fusión hielo}} = 80\ \text{cal/g}$

5.- Determina la temperatura final si mezclamos 300 ml de agua a 20 °C con 400 cm³ de agua a 40 °C

6.- ¿Cuál será la temperatura final de la mezcla de 30 g de hielo a -10°C con 1,2 litros de agua a 80 °C?.

7.- ¿Será agradable bañarse en una playa del Pacífico Norte californiano si marca un temperatura de 75 °F?. ¿ Cuánto marcaría un termómetro celsius en el Gran Cañón si la temperatura en °F es de 100 °F?

8.- ¿ Qué variación de longitud experimenta un clavo de acero si se le calienta de 25 a 500°C? . Dato ; $\lambda_{\text{acero}} = 1,17\cdot 10^{-5}\ \text{°C}^{-1}$.

9.- Determina el incremento de longitud de un raíl de acero que mide 25 m entre los -20°C y los 303 K?

10.- ¿Cuánta agua a 60° C hay que añadir a una bañera de 120 L si contiene 50 L de agua a 20 °C para que alcance los 37 °C ?

11.- Se vierten 500 ml de agua a 75 °C sobre 150 g de hielo a -20 °C. ¿ Cuál será su temperatura final?.

12.- Una placa de acero mide 200 cm² a 30 °C. Calcula su superficie a 573 K. ($\sigma = 2\cdot\lambda$)

13.- Determina el volumen y la arista finales de un cubo de acero si mide 10 cm de arista a 25°C, si se le enfría a 0°F. ($\gamma = 3\cdot\lambda$). ¿ Se contraerá más o menos si fuera de cobre, siendo $\lambda_{\text{Cu}} = 1,67\cdot 10^{-5}\ \text{°C}^{-1}$?

14.- Calcula el diámetro final de una esfera de plata si su radio $r = 5\ \text{cm}$ a 20 °C, si se le calienta a 200 °C?. $\lambda_{\text{Ag}} = 2\cdot 10^{-5}\ \text{°C}^{-1}$.

15.- Determina el volumen final de un lingote de oro cilíndrico si a 25°C sus dimensiones son : 3 cm de diámetro y 12 cm de altura. $\lambda_{\text{Au}} = 1,5\cdot 10^{-5}\ \text{°C}^{-1}$

TEMA 10 : ENERGÍA Y ONDAS :

1.- LAS ONDAS Y LA TRANSMISIÓN DE ENERGÍA :

Una partícula realiza un movimiento vibratorio cuando oscila alrededor de una posición de equilibrio, moviéndose sobre la misma trayectoria. Si este movimiento es elástico, es decir, obedece a la Ley de Hooke, se dice que tiene un movimiento vibratorio armónico simple. Una onda es la propagación de un movimiento vibratorio por un medio material.

Así, se produce una transmisión de energía sin transporte de materia.

2.- CLASES DE ONDAS :

Según la relación que exista entre la dirección de propagación y la de vibración, pueden ser longitudinales (ambas son paralelas entre sí) o transversales (son perpendiculares entre sí).

Según su origen, pueden ser mecánicas (se originan en medios materiales, y necesitan estos para propagarse, como las ondas en un muelle, el sonido, las ondas sísmicas.., y pueden ser transversales o longitudinales) y electromagnéticas (se originan en la corteza atómica, no requiriendo medio material para su propagación; son transversales siempre : luz visible, IR, UV, radio..).

3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS ONDAS :

Amplitud : A (m): es la máxima distancia que separa a un punto de la onda de su posición de equilibrio.

Elongación ; x (m) : es la distancia que separa a un punto de la onda de su posición de equilibrio.

Período : T (s) : es el tiempo que emplea una partícula de la onda en realizar una oscilación completa.

Frecuencia ; f (s⁻¹ o Hertzios , Hz, 1 s⁻¹ = 1 Hz): es el número de oscilaciones que da un punto de la onda por segundo. Es un valor constante de la onda, que no depende del medio de propagación. Frecuencia y período son inversas :

$$T = 1 / f$$

Longitud de onda : λ (m): es la distancia más corta que separa a dos puntos de la onda con igual estado de vibración. Su valor depende del medio de propagación de la onda.

Velocidad de propagación: v (m/s) o velocidad de fase, es la distancia que recorre la onda por segundo ;

$$v = \lambda / T$$

4.- EL SONIDO Y SU PROPAGACIÓN :

El sonido se origina cuando un foco emisor vibra en el seno de un medio material y comunica su vibración a las moléculas próximas del medio, que a su vez hacen vibrar a sus moléculas vecinas, y así sucesivamente. Esta propagación origina compresiones y expansiones periódicas en el medio material. Son, por lo tanto, ondas mecánicas y longitudinales.

Su velocidad depende del medio, es mayor en sólidos que en líquidos o gases, y varía muy poco con la temperatura en sólidos y líquidos, sin embargo varía bastante en los gases :

$$v = 331 \cdot \sqrt{T/273}$$

siendo v la velocidad de propagación y T la temperatura absoluta (K).

5.- CARACTERÍSTICAS DEL SONIDO :

a) Tono : es la propiedad relacionada con su frecuencia, que permite distinguirlos en graves (los de menor frecuencia) y agudos (los de mayor frecuencia).

b) Intensidad: o volumen, es la cantidad de energía que posee un sonido, siendo directamente proporcional a la amplitud de sus ondas sonoras.

c) Timbre : es lo que da a cada sonido una característica distintiva, estando relacionado con la forma de la onda sonora. Permite reconocer distintos focos emisores, aunque emitan con igual intensidad y frecuencia.

6.- LA LUZ Y SU PROPAGACIÓN :

La luz se propaga como ondas electromagnéticas, de diferentes frecuencias, que son ondas transversales que pueden propagarse por el vacío. La luz se caracteriza por su frecuencia, f, que es constante, por su longitud de onda, λ , y por su velocidad, v. En el vacío se llama $c = 3 \cdot 10^5 \text{ Km/s} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Las diferentes frecuencias van, de mayor a menor, desde los rayos γ hasta las ondas de radio y tv, pasando por los rayos χ , los UV, el visible, el IR, las Microondas y las ondas de radio y tv, formando el espectro electromagnético.

La relación entre frecuencia y longitud de onda es :

$$v = f \cdot \lambda$$

siendo v la velocidad de propagación de la luz en un medio determinado (m/s), f la frecuencia (s^{-1} o Hz) y λ la longitud de onda (m).

Por otra parte, un material se caracteriza por el llamado **índice de refracción, n, que se calcula :**

$$n = c/v$$

siendo n el índice de refracción (sin unidades), c la velocidad de la luz en el aire o en el vacío y v la velocidad de la luz en el medio (ambas en m/s). Lógicamente, c en el vacío o en el aire vale $c=1$. En los demás medios, $v < c$, por lo que $n > 1$.

7.- CARACTERÍSTICAS DE LA LUZ :

Color : está relacionado con la frecuencia de la luz que refleja un cuerpo. Depende también de su λ , yendo el espectro visible desde $\lambda=380$ nm (violeta) hasta $\lambda = 760$ nm (rojo) . La luz del sol es la suma de todos los colores, el blanco, que aparecen si experimentan dispersión al pasar por las gotas de agua de la lluvia dispersas en el aire o a través de un prisma o red de difracción. Se obtiene así el espectro visible. El color de un cuerpo opaco se debe a la luz que refleja, absorbiendo los demás colores.

Intensidad luminosa : es la propiedad de la luz relacionada con la energía emitida por el foco luminoso. Se mide en candelas (cd).

8.- FENÓMENOS SONOROS :

Son los siguientes :

reflexión : se reflejan al chocar con una superficie. ESTo se puede comprobar en los lugares donde hay eco, y es el principio del sónar. Si el obstáculo no está lejos, y la sondas llegan menos de 0,1 s después de ser emitidas, se produce la reverberación, fenómeno por el cual no se puede oír con claridad el sonido.

refracción : cambio de velocidad y dirección de las ondas sonoras al pasar de un medio a otro con diferente densidad, lo cual permite transmitir sonidos a grandes distancias al variar la temperatura de las distintas capas de aire.

resonancia : un cuerpo posee una frecuencia propia, o natural, que es con la que vibra espontáneamente si no sufre ninguna perturbación exterior. Si una onda sonora alcanza un cuerpo con esa frecuencia, el cuerpo vibra con la máxima amplitud, pudiendo incluso romperse.

9.- FENÓMENOS LUMINOSOS :

reflexión : si un rayo luminoso llega a una superficie opaca y pulida, se refleja, de tal forma que el rayo incidente, la normal y el rayo reflejado están en el mismo plano, y el rayo reflejado sale con el mismo ángulo con la normal que entró en incidente.No hay cambio en la velocidad de la luz.

refracción : es el cambio de dirección y de velocidad cuando el rayo pasa de un medio a otro. Así, el rayo incidente, el refractado y la normal están en el mismo plano, y el ángulo del refractado se obtiene a partir de la **Ley de Snell** :

$$n_1 \cdot \text{sen}i = n_2 \cdot \text{sen}r$$

siendo n_1 y n_2 los índices de refracción de los respectivos medios, i el ángulo incidente y r el rato refractado.

PROBLEMAS DE FÍSICA DE 4º DE ESO- TEMA 10 : ENERGÍA Y ONDAS .

- 1.- La señal de sónar de un barco es emitida y rebota en el fondo al cabo de 3,2 s. ¿Cuál es la profundidad de ese lugar?. Velocidad del sonido en el agua = 1500 m/s
- 2.- Calcula la longitud de onda de un sonido que se transmite por el aire, si su frecuencia es de 200 Hz y la velocidad de 340 m/s
- 3.- Calcula la velocidad de la luz en los siguientes materiales : vidrio, $n=1,5$, agua : $n=1,33$, sal gema : $n= 1,54$, diamante : $n= 2,42$.
- 4.- El oído humano no puede oír sonidos con frecuencias superiores a 20000 Hz , calcula a qué longitud de onda corresponde en el aire.
- 5.- Calcula lo que tarda en llegar a la Tierra la luz solar, si la distancia Tierra- Sol es de $1,5 \cdot 10^{11}$ m y velocidad de la luz en el vacío : $c= 3 \cdot 10^8$ m/s.
- 6.- Un año-luz es la distancia que recorre la luz en un año. Calcula la distancia hasta la estrella más próxima al sol, que se encuentra a 4,3 años-luz.
- 7.- Calcula la frecuencia de la luz de 500 nm y su velocidad en el agua y en el vidrio.
- 8.- Un rayo de luz incide sobre el agua con un ángulo de 30° . Calcula el ángulo con que se refleja y se refracta.
- 9.- Una fuente sonora emite a 240 Hz en el aire. El sonido se transmite luego al agua. Calcula : el período del sonido en el aire y el agua y su longitud de onda en ambos medios.
- 10.- Si percibes el eco al cabo de 2 s, calcula la distancia a la pared que lo provoca.
- 11.- Si el árbitro de un partido de fútbol hace sonar su silbato, ¿cuánto tardará en oírlo un aficionado situado a 60 m?.
- 12.- Si alguien dispara una pistola a 200m de nosotros, ¿cuánto tardaremos en ver el destello?. ¿Y en oír el disparo?.

TEMA 11 : EL ÁTOMO Y SUS ENLACES :

1.- EL MODELO NUCLEAR DEL ÁTOMO :

El modelo atómico actual proviene de las contribuciones de Rutherford, Bohr, Planck, Einstein, Heisemberg y Schrödinger, fundamentalmente.

Esquema del átomo : núcleo + corteza >>>>> partículas fundamentales (p+, n , e-)

Este modelo se obtuvo a partir de la experiencia de Rutherford, al lanzar partículas α contra un finísima lámina de oro, de tal forma que la mayoría pasaban sin desviarse, unas pocas se desviaban y una de cada 100000 retrocedían. Así, Rutherford postuló que el átomo está prácticamente vacío, y distinguió entre un núcleo muy pequeño, en el que se encuentran los protones + (nº de protones = nº atómico, Z) y los neutrones (nº de neutrones = N = nº neutrónico).

El núcleo concentra mayor parte de la masa, por lo que llamamos nº másico = A a la suma de Z + N. Un elemento se caracteriza por Z, que tiene que ser constante, mientras N suele variar. Dos átomos con el mismo Z pero distinto N se llaman ISÓTOPOS, de tal forma que el % en masa que existe de un isótopo concreto de un elemento se llama abundancia isotópica.

En las tablas periódicas aparece la masa atómica media, que es decimal, y resulta de hallar la media aritmética de las masas de los diferentes isótopos:

Amedia = $\Sigma (m_i \cdot \%i / 100)$, siendo %i la abundancia de cada isótopo en % en masa.

Por otra parte, rodeando al núcleo se encuentra una corteza, muchísimo mayor pero sin apenas masa, en la que se encuentran los electrones . En un átomo neutro, el nº de e- es igual al de p+, pero muchos átomos pierden o ganan e- y forman IONES (CATIONES Y ANIONES). Los electrones son partículas que pueden entrar o salir del átomo, debido a estar en la corteza, mientras que p+ y n se encuentran confinados en el núcleo por las fuerzas nucleares fuertes, y es muy raro que entren o salgan de ahí. De esta forma, los e- son los responsables de los procesos químicos y los p+ y n de los procesos nucleares.

Modelo atómico de capas: Bohr perfeccionó este modelo, postulando que los e- de la corteza no pueden estar en cualquier lugar de esta, sino que deben ocupar diversas capas alrededor del núcleo, en función de la energía.

Los electrones se mueven, según Bohr, en ciertas órbitas, que llamó estados estacionarios, en los que el electrón gira con una determinada energía. Esto determina que en el átomo hay niveles de energía : 1,2,3,4...y cuando el electrón pasa de un nivel a otro inferior emite un fotón de luz / $\Delta E = h \cdot \lambda$ (ΔE es la diferencia de energía entre los niveles , h una constante y λ longitud de onda del fotón emitido). Si el electrón sube entre esos niveles, absorbe un fotón de luz de esa misma λ .

Estas capas a su vez tienen subcapas , y estas orbitales, que son funciones que determinan las zonas del espacio con máximo % de probabilidad de encontrar a un electrón. En cada orbital solo caben 2 e- , y según se van llenando de van ocupando otros más lejos del núcleo.

Capas : K;L;M;N....

Orbitales: s,p,d,f (1s, 2p, 3d, 4f...)

Configuración electrónica: diagrama de Meyer :

Capa	Orbitales
1	$1s^2$
2	$2s^2 2p^6$
3	$3s^2 3p^6 3d^{10}$
4	$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$
5	$5s^2 5p^6 5d^1 5f^{14}$

.....

Importancia de la configuración electrónica: las propiedades físicas y químicas de los elementos químicos dependen fundamentalmente de la CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA DE LA ÚLTIMA CAPA.

2.- SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS :

Es la clasificación de los elementos químicos según el orden creciente de sus n° atómicos. Se llama PERIÓDICA porque cada cierto n° de elementos aparece uno con propiedades similares al de referencia. Esta periodicidad es variable.

Estructura de la Tabla periódica: Se divide en grupos o familias verticales, que engloba a elementos con propiedades muy semejantes, y periodos horizontales, en los que hay elementos muy dispares, suelen empezar con un alcalino y acabar con un gas noble.

Los elementos de un grupo tienen la misma configuración electrónica en la última capa, por ello tienen propiedades semejantes.

Bloque s : son los grupos 1 (ns^1) y 2 (ns^2), respectivamente, los alcalinos y los alcalinotérreos. Son metales representativos.(Excepto el H, que es un no metal, pero su configuración electrónica es $1s^1$).

Bloque p : son los grupos que van desde $ns^2 np^1$ hasta $ns^2 np^6$. engloban metales, metaloides , no metales y los gases nobles (np^6 , excepto el He= $1s^2$).

Bloque d : son los llamados metales de transición, desde $ns^2(n-1) d^1$ hasta el $ns^2(n-1)d^{10}$

Bloque f : son 14 grupos, en los que se rellenan los orbitales f. Se llaman tierras raras, y muchos son artificiales.

3.- AGRUPACIONES DE ÁTOMOS : EL ENLACE QUÍMICO.

En la Naturaleza la mayoría de los elementos se encuentran combinados, formando compuestos. Tan solo los gases nobles, los metales preciosos, O₂ y N₂ se encuentran en estado puro. La razón es que los átomos tienden a lograr la máxima estabilidad, y para ello necesitan completar su última capa lo más posible. En muchos casos se aplica la regla del octeto, es decir, llegar a 8 e⁻ en la última capa.

Para ello pueden seguir tres caminos:

****ceder o ganar electrones, formando iones (enlace iónico)**

****compartir los electrones de la última capa (enlace covalente)**

****compartir todos los e⁻ de la última capa en una estructura cristalina (enlace metálico)**

Moléculas y cristales : las agrupaciones de átomos dependen del número y tipo de átomos que están unidos entre sí. Las moléculas son agrupaciones estables con n° fijo de átomos. Si son iguales, constituyen un elemento, y si son distintos un compuesto. En cambio, los cristales son agrupaciones de átomos sin n° fijo, pudiendo ser átomos cargados (iones, cristales iónicos) o neutros (metales = cristales metálicos, o no metales = cristales covalentes).

Estructuras de Lewis : para explicar el n° y tipo de enlaces covalentes , se recurre a las llamadas estructuras de Lewis : se escribe la configuración electrónica del átomo, se distribuyen los electrones de la última capa entre cuatro casillas, lo más repartidos posibles. Los enlaces covalentes se forman al unirse los electrones desapareados de un átomo con los del otro, formando pares de electrones de átomos diferentes. Así, explica como se forma en enlace covalente (por compartición de electrones), de tal forma que si se unen mediante un par compartido, es un enlace sencillo, con dos pares de electrones un enlace doble y con tres pares uno triple. Cuando es uno de los átomos el que aporta los dos electrones al par, se llama enlace covalente coordinado, o dativo.

Tipos y mecanismos de enlace :

tipo de enlace	elementos que lo forman	mecanismo	propiedades del enlace
iónico	metal +no metal	el metal cede e ⁻ al no metal	uniones eléctricas entre iones de distinto signo. No forman moléculas, sino cristales iónicos.
covalente	no metal + no metal	compartición de electrones	Forman moléculas, con uniones intramoleculares muy fuertes, pero intermoleculares más débiles

tipo de enlace	elementos que lo forman	mecanismo	propiedades del enlace
metálico	metal + metal	"gas electrónico"	forman cristales metálicos, pero no moléculas

Propiedades de los compuestos según su tipo de enlace:

tipo de enlace	puntos de fusión y ebullición	dureza	resistencia	conductividad eléctrica y térmica	estado de agregación	solubilidad
iónico	altos	alta	frágiles	sólidos no, solo disueltos o fundidos	sólidos, cristales iónicos	algunos en disolventes iónicos, como el agua
covalentes moleculares	moléculas: de medios a bajos	baja	frágiles	no conductores	sólidos de bajos pf y pe, líquidos y gases	algunos en disolventes orgánicos
cristales covalentes (enlaces covalentes en 3-D)	muy elevados	muy alta	frágiles	poco o nada	sólidos cristalinos	nada
metálico	altos, con alguna excepción	alta	buenas propiedades mecánicas, no son frágiles y son dúctiles y maleables	muy altas las dos	sólidos cristalinos, excepto el Hg	nada

FÍSICA Y QUÍMICA DE 4º ESO : TEMA 11 --- ESTRUCTURA DE LA MATERIA.

ESTRUCTURA ATÓMICA - PROPIEDADES PERIÓDICAS - ENLACE QUÍMICO

1.- Escribe la configuración electrónica, los iones que formarán y la fórmula de los compuestos formados por las siguientes parejas de elementos:

Na (11)----- F (9) ; K(19) ----- Br (35) ; Ca (20) ---- N (7) ; Mg (12) ----- S (16)

Li (3) ----- Cl (17) ; Cs (55)-----P (15) ; Ba (56) ---- Se (34); Al (13) ----- As(33)

Rb(37)-----O (8) ; Mg(12).....P (15) ; Be(4)-----Cl (17) ; K (19) -----F (9)

2.- Escribe la configuración electrónica , coloca en la Tabla y ordena los siguientes grupos de elementos según su energía de ionización creciente, explicando por que.

a) Li, C , Cl, Mg , Ar

b) Xe , As, K, Ba, Fe

3.-Escribe la configuración electrónica, coloca en la tabla y ordena , de mayor a menor electronegatividad, los siguientes grupos de elementos, indicando la razón de dicha ordenación:

a) Na, Ne , Cr , Al , F , O, P

b) Cl, N, Pb , Ca, He , B

4.- Escribe las estructuras de Lewis de las moléculas siguientes, indicando los enlaces que tengan polaridad en ellas y , si es así, que átomo queda con carga positiva y cual con carga negativa :

a) PH_3 , b) H_2S , c) HBr , d) HF , e) CH_4 , f) C_3H_8 , g) C_4H_{10} , h) C_2H_6 , i) O_2 , j) F_2 , k) H_2

5.- Completa la tabla siguiente:

Sustancia	Tipo de enlace	Punto de fusión	Dureza	Propiedades mecánicas	Conductividad
NaF(sólido)					
Amoníaco					
KBr(fundido)					
Au					
Cuarzo					
Ar					
Fe					

6.- ¿ Qué tienen en común las estructuras electrónicas de F_9^- , Ne_{10} , Na_{11}^+ ? . extrae una conclusión.

7.- Clasifica las siguientes sustancias en moléculas o cristales : metano (CH₄), nitrógeno (N₂), magnesio, cloruro de litio (LiCl) y azufre (S₈) Justifica la respuesta.

8.- A temperatura ambiente el Cl₂ es gas, el Br₂ líquido y el I₂ solido. ¿ Qué puede decirse de sus fuerzas intermoleculares?.

9.- ¿ Por qué el diamante es tan duro?: ¿ Cómo podrías rayar un diamante? .

10.- Completa la tabla siguiente :

Elemento	Z	N	A	nº de electrones y configuración
	20		41	
	11	13		10
S		16	32	
Au	79		197	
Fe		30	56	

11.- Indica, poniendo sí o no, las propiedades de las siguientes sustancias :

sustancia	sólido a temperatura ambiente	soluble en agua	conductor en estado sólido
Cr			
NaF			
Diamante			
O ₂			

12.- Dadas las siguientes estructuras electrónicas :

A₃⁷ (1s²), B₈¹⁶ (1s²2s²2p⁴), C₁₈⁴⁰(1s²2s²2p⁶3s²3p⁶), D₈¹⁸ (1s²2s² 2p⁶)

a) Cuál de ellos es negativo o positivo? , b) ¿Cuál es un gas noble? , c) ¿Cuáles son isótopos entre sí ? , d) ¿A qué elementos corresponden estos isótopos?.

4.- FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA EN QUÍMICA INORGÁNICA :

TABLA DE VALENCIAS : METALES:

Grupos con valencia única: en la nomenclatura tradicional siempre acaban en -ico, no hace falta poner la valencia en la de Stock ni tampoco el prefijo numérico en la sistemática, aunque SE PUEDEN PONER SIEMPRE, es decir, SI DUDAS, PON LA VALENCIA O EL PREFIJO.

+1: Li, Na, K, Rb, Cs, Ag, y el catión amonio : NH_4^+

+2: Be, Mg, Ca, Ba, Sr, Zn, Cd,

+3: Al

Grupos con doble valencia: en este caso, si se nombran por la tradicional se pone terminación -oso para la menor e -ico para la mayor. Aquí, SIEMPRE SE PONEN VALENCIAS Y PREFIJOS, MUCHO OJO.

+1,+2: Cu, Hg

+1,+3: Au

+2,+3: Fe, Ni, Cr, Co

+2,+4 : Pb, Pt, Sn, Mn, Pd

Compuestos Binarios:

Son combinaciones de metal (y a veces no metal) con otro no metal. La fórmula se escribe al revés que el nombre. Las normas básicas son

Para nombrar : hay tres sistemas:

tradicional, que usa terminaciones -oso (con la valencia menor de las dos posibles en un grupo) e -ico (con la valencia mayor de las dos posibles, o si tiene valencia única)

Stock, que pone la valencia del primer elemento en nº romanos entre paréntesis, aunque si tiene el metal valencia única no hace falta ponerla. El problema es que, aunque no se pone el nº si es valencia única, como no te lo dicen al formularlo, hay que sabérsela.

sistemática, que nos dice el nº de elementos que hay con prefijos (1: mono, 2: di, 3: tri, 4: tetra, 5: penta, 6: hexa, 7: hepta). Ocurre como en Stock : no se pone el prefijo si es valencia única, aunque no te lo dicen al formularlo, por lo que hay que sabérsela.

Para formular: si el nombre está en la tradicional o la de Stock, se escribe la fórmula al revés que el nombre, con los símbolos de cada elemento, se intercambian las valencias los elementos entre sí y se simplifican, cuando sea posible. En cambio, en la sistemática esto ya está hecho, tan solo se escriben los símbolos en orden inverso al nombre y se le ponen los nº que correspondan con el prefijo que lleve, aunque a veces este no se dice (metales con valencia única) y tienes que saberlo

Agrupados por la valencia del último no metal, tenemos:

****Con valencia= -1 (el signo no se pone en la fórmula, claro)**

H (hidruros), F(Fluoruros), Cl (cloruros), Br (Bromuros), I (yoduros) OH- (hidróxidos)

En estos compuestos, el nº de H,F, Cl, I es igual a la valencia del primer elemento de la fórmula, son más sencillos. Es decir :

Fórmula tipo Valencia del primer elemento

MX (X=H,F,Cl,Br,I) (I)

MX_2 (II)

MX_3 (III)

MX_4 (IV)

MX_5 (V)

**** Con valencia -2:**

O (óxidos), S (sulfuros), Se (seleniuros), Te (telururos) , O₂ (peróxido) (no simplificable)

H₂O₂ : peróxido de hidrógeno - agua oxigenada

En este caso, los elementos primeros, sean metales o no, forman fórmulas simplificadas cuando tengan valencias 2, 4, 6, según el esquema siguiente:

Fórmula tipo Valencia del primer elemento

M_2X (X= O;S;Se; Te) (I)

MX (II)

M_2X_3 (III)

MX_2 (IV)

M_2X_5 (V)

MX_3 (VI)

M_2X_7 (VII)

**** Con valencia -3:**

N (nitruros) , P(fosfuros), As (arseniuros), Sb(antimoniuros)

Nombrar:No hará falta determinar la valencia , solo entran por la sistemática.

Formular : Hay que saberla para escribir las fórmulas tradicional y Stock

*** Con valencia -4:

C (carburos), Si (siluros) ...igual que los de valencia -3

Nombres especiales: Hidruros no metálicos:

Tienen nombres tradicionales, que aún son los que más se usan:

BH_3 : Borano

CH_4 : metano; NH_3 : amoníaco; H_2O : agua ; HF: ácido fluorhídrico

SiH_4 : silano; PH_3 : fosfina; H_2S : ácido sulfhídrico; HCl:ácido clorhídrico

AsH_3 : arsina H_2Se :ácido selenhídrico, HBr:ácido bromhídrico

SbH_3 :estibina, H_2Te :ácido telurhídrico, HI :ácido yodhídrico

Compuestos ternarios:

Hay dos tipos : ácidos ternarios , que empiezan con H; y sales ternarias, que sustituyes los H por metales (este curso solo veremos sales con metales de valencia única) . Tienen nombres tradicionales.

Ácidos

Sales derivadas: (iones)

HBO_2 : ácido bórico

$(BO_2)^-$: boratos

H_2CO_3 : ácido carbónico

$(CO_3)^{-2}$: carbonatos

$HSiO_3$: ácido silícico

$(SiO_3)^{-2}$: silicatos

Grupo del P; As; Sb :

H_3PO_3 : ácido fosforoso

$(PO_3)^{-3}$: fosfitos

H_3PO_4 :ácido fosfórico

$(PO_4)^{-3}$: fosfatos

Grupo del S, Se, Te:

H_2SO_3 : ácido sulfuroso

$(SO_3)^{-2}$: sulfitos

H_2SO_4 : ácido sulfúrico

$(SO_4)^{-2}$: sulfatos

Grupo del N; Cl, Br; I :

HNO : Ácido hiponitroso

$(NO)^-$: hiponitritos

HNO_2 : ácido nitroso

$(NO_2)^-$: nitritos

HNO_3 : ácido nítrico

$(NO_3)^-$: nitratos

HNO_4 : ácido pernítrico

$(NO_4)^-$: pernitratos

Ácidos de metales :

HMnO_4 : ácido permangánico $(\text{MnO}_4)^-$: permanganatos

H_2CrO_4 : ácido crómico $(\text{CrO}_4)^{2-}$: cromatos

$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$: ácido dicrómico $(\text{Cr}_2\text{O}_7)^{2-}$: dicromatos

Nomenclatura sistemática :

Para los ácidos : se empieza con el prefijo numeral (mono, di, tri.) para el nº de oxígenos, seguido por -oxo-, la raíz del no metal central terminado en -ato y su valencia entre paréntesis y nº romanos , y por último se añade -de hidrógeno . Es decir :

nº de oxígenos + oxo+ raíz del nombre del no metal acabado en ato y su valencia entre paréntesis y nº romanos+ de hidrógeno .

Por ejemplo :

H_2SO_4 : tetraoxo sulfato (VI) de hidrógeno

Para calcular la valencia del no metal central :

$(\text{n}^\circ \text{ de oxígenos} \cdot 2 - \text{n}^\circ \text{ de oxígenos}) / \text{n}^\circ \text{ de no metal}$

En el caso anterior : Valencia del S : $4 \cdot 2 - 2 = 6$

Para las sales neutras : es muy parecido a los ácidos

FeSO_4 : Tetraoxo sulfato (VI) de hierro (II)

Si el anión tiene subíndices, se usan los prefijos numéricos griegos . bis, tris, tetrakis.. al nombre del anión, el cual va entre corchetes.

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$: bis(trioxo nitrato (V)) de hierro (II)

Nomenclatura de Stock y tradicional aceptada:

Se nombra con el término ácido, seguido del nº de oxígenos indicado con su correspondiente prefijo , la partícula -oxo- y la raíz del nombre del átomo central acabado en -ico. La valencia de este átomo central se indica entre paréntesis y en nº romanos, y se calcula igual que antes :

H_2SO_4 : ácido tetraoxo sulfúrico (VI)

Para las oxisales, se sustituyen las terminaciones oso/ico de los ácidos por ito/ato, respectivamente, con los prefijos hipo/ per también, si procede, y se pone la valencia del metal con nº romanos entre paréntesis:

Na_2CO_3 : carbonato de sodio

$\text{Ni}(\text{NO}_3)_3$: nitrato de níquel (III)

Compuestos cuaternarios : Sales ácidas

Se formulan igual que las oxisales, comenzando por el catión y seguido del anión, que en este caso conserva uno o más de los H del ácido del que procede.

Nomenclatura sistemática :

Se empieza por el término hidrógeno, con prefijos numerales para indicar su cantidad, y a continuación el nombre de la sal correspondiente. Si hay más de un anión, se anteponen los prefijos bis, tris... al nombre completo del anión entre corchetes.

NaHSO_4 : hidrógenotetraoxosulfato (VI) de sodio

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$: bis[hidrógenotriocarbonato (IV)] de calcio

Nomenclatura de Stock y tradicional aceptada :

Se antepone la palabra hidrógeno al nombre de la sal, añadiendo los prefijos numerales según el nº de H que queden.

$\text{Fe}(\text{HSO}_3)_3$: hidrógenosulfito de hierro de hierro (III)

$\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$: hidrógenosulfato de hierro (II)

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA.- QUÍMICA INORGÁNICA.

FORMULA LOS SIGUIENTES COMPUESTOS BINARIOS :

NOMBRE	FÓRMULA	NOMBRE	FÓRMULA
<i>Dicloruro de calcio</i>		<i>Agua</i>	
<i>Monóxido de estaño</i>		<i>Metano</i>	
<i>Dihidruro de calcio</i>		<i>Amoníaco</i>	
<i>Óxido ferroso</i>		<i>Borano</i>	
<i>Hidruro magnésico</i>		<i>Silano</i>	
<i>Monosulfuro de cadmio</i>		<i>Fosfina</i>	
<i>Dicloruro de plomo</i>		<i>Arsina</i>	
<i>Trióxido de azufre</i>		<i>Estibina</i>	
<i>Pentaóxido de diyodo</i>		<i>Ácido clorhídrico</i>	
<i>Óxido alumínico</i>		<i>Ácido sulfhídrico</i>	
<i>Tetracloruro de manganeso</i>		<i>Ácido fluorhídrico</i>	
<i>Pentayoduro de fósforo</i>		<i>Ácido bromhídrico</i>	
<i>Óxido de mercurio (II)</i>		<i>Ácido yodhídrico</i>	
<i>Óxido de bario</i>		<i>Monóxido de dicobre</i>	
<i>Óxido de hierro (II)</i>		<i>Monóxido de carbono</i>	
<i>Óxido de hierro (III)</i>		<i>Dióxido de silicio</i>	
<i>Cloruro de litio</i>		<i>Monosulfuro de cromo</i>	
<i>Bromuro de oro (I)</i>		<i>Dióxido de manganeso</i>	
<i>Fluoruro de mercurio (II)</i>		<i>Dihidruro de platino</i>	
<i>Monoyoduro de mercurio</i>		<i>Sulfuro de cadmio</i>	
<i>Tetracloruro de plomo</i>		<i>Trióxido de selenio</i>	
<i>Dihidruro de cobre</i>		<i>Tribromuro de fósforo</i>	
<i>Hidruro potásico</i>		<i>Pentacloruro de fósforo</i>	

NOMBRA LOS SIGUIENTES COMPUESTOS POR EL SISTEMA TRADICIONAL

FÓRMULA	NOMBRE	FÓRMULA	NOMBRE
<i>LiH</i>		<i>H₂O</i>	
<i>CaO</i>		<i>HF</i>	
<i>MgH₂</i>		<i>NH₃</i>	
<i>FeO</i>		<i>CH₄</i>	
<i>PbBr₄</i>		<i>PH₃</i>	
<i>CaCl₂</i>		<i>H₂S</i>	
<i>FeBr₂</i>		<i>ZnO</i>	
<i>NaOH</i>		<i>CrH₂</i>	
<i>PtH₄</i>		<i>CrH₃</i>	
<i>Pb(OH)₄</i>		<i>HCl</i>	

NOMBRA LOS SIGUIENTES COMPUESTOS POR EL SISTEMA DE STOCK:

FÓRMULA	NOMBRE	FÓRMULA	NOMBRE
<i>BeCl₂</i>		<i>PbS</i>	
<i>Fe₂O₃</i>		<i>PbH₄</i>	
<i>CrO</i>		<i>PtH₂</i>	
<i>CrH₃</i>		<i>CO</i>	
<i>NaH</i>		<i>CO₂</i>	
<i>KBr</i>		<i>FeBr₃</i>	
<i>NaBr</i>		<i>MnH₂</i>	
<i>CdO</i>		<i>Na₂S</i>	
<i>PbO₂</i>		<i>Na₂O</i>	
<i>P₂O₅</i>		<i>CuCl₂</i>	
<i>Br₂O₇</i>		<i>CuF</i>	

NOMBRAR LOS SIGUIENTES COMPUESTOS POR EL MÉTODO SISTEMÁTICO.

FÓRMULA	NOMBRE	FÓRMULA	NOMBRE
<i>PbH</i>		<i>PbO₂</i>	
<i>ZnBr₂</i>		<i>SO₂</i>	
<i>CaO</i>		<i>SO₃</i>	
<i>FeO</i>		<i>Al(OH)₃</i>	
<i>BaS</i>		<i>CrCl₂</i>	
<i>NaH</i>		<i>FeF₃</i>	
<i>CsBr</i>		<i>K₄C</i>	
<i>CsF</i>		<i>PbC</i>	
<i>PtH₄</i>		<i>Li₂S</i>	
<i>PbH₂</i>		<i>AuH</i>	
<i>CrSe</i>		<i>AuH₃</i>	
<i>K₂O</i>		<i>AgBr</i>	
<i>P₂O₅</i>		<i>CuO</i>	
<i>I₂O₃</i>		<i>FeF₂</i>	
<i>NO</i>		<i>CrS</i>	
<i>NO₂</i>		<i>Li₃P</i>	
<i>CO</i>		<i>BH₃</i>	
<i>CO₂</i>		<i>MnBr₂</i>	
<i>SiO₂</i>		<i>CuO</i>	
<i>K₃N</i>		<i>Cu₂O</i>	
<i>NaF</i>		<i>HgBr₂</i>	
<i>ZnTe</i>		<i>Hg₂O</i>	
<i>CaCl₂</i>		<i>NiO</i>	
<i>MnO₂</i>		<i>NiH₂</i>	

COMPUESTOS TERCIARIOS: FORMULA LOS SIGUIENTES COMPUESTOS:

NOMBRE	FÓRMULA	NOMBRE	FÓRMULA
<i>Hidróxido de sodio</i>		<i>Nitrato sódico</i>	
<i>Trihidróxido de cromo</i>		<i>Clorato de potasio</i>	
<i>Hidróxido ferroso</i>		<i>Sulfato de bario</i>	
<i>Hidróxido alumínico</i>		<i>Sulfito de litio</i>	
<i>Hidróxido de potasio</i>		<i>Fosfato potásico</i>	
<i>Tetrahidróxido de platino</i>		<i>Fosfito de litio</i>	
<i>Trihidróxido de cromo</i>		<i>Nitrito de sodio</i>	
<i>Ácido nítrico</i>		<i>Bromato de hierro (III)</i>	
<i>Ácido nitroso</i>		<i>Sulfato ferroso</i>	
<i>Ácido bórico</i>		<i>Sulfato férrico</i>	
<i>Ácido carbónico</i>		<i>Nitrato cálcico</i>	
<i>Ácido sulfuroso</i>		<i>Nitrato argéntico</i>	
<i>Ácido sulfúrico</i>		<i>Nitrito de plomo (IV)</i>	
<i>Ácido fosfórico</i>		<i>Clorato de cromo (II)</i>	
<i>Ácido clórico</i>		<i>Fosfato ferroso</i>	
<i>Ácido brómico</i>		<i>Fosfato Férrico</i>	
<i>Ácido nitroso</i>		<i>Bromato de sodio</i>	
<i>Ácido fosforoso</i>		<i>Yodato potásico</i>	
<i>Ácido bromoso</i>		<i>Nitrato de aluminio</i>	
<i>Ácido selénico</i>		<i>Nitrato de plata</i>	
<i>Ácido silícico</i>		<i>Sulfato de cobre (II)</i>	
<i>Ácido arsénico</i>		<i>Sulfato de cromo (III)</i>	

TEMA 12 : CÁLCULOS QUÍMICOS

1. - LEYES PONDERALES :

LEY DE CONSERVACIÓN DE LA MASA DE LAVOISIER :

En una reacción química, la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos. Se justifica porque los átomos no se crean ni se destruyen, sino que se reagrupan, ya que lo que ocurre en una reacción química es que se destruyen unos enlaces y se forman enlaces nuevos. Esto se debe a que, aunque los átomos se reordenan, su nº total permanece invariable. Dado que las moléculas están formadas por un nº fijo de átomos la proporción en que estos se han de combinar será siempre la misma.

LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS DE PROUST :

Cuando dos o más elementos se combinan para formar un compuesto, lo hacen siempre en una relación de masas constante.

2. - LEYES VOLUMÉTRICAS :

Muchas de las sustancias que intervienen en una reacción química son gases. Existe una relación entre los volúmenes de las diferentes especies químicas:

LEY DE CHARLES GAY-LUSSAC, o de los volúmenes de combinación: En cualquier reacción química, los volúmenes de todas los gases que intervienen están en una relación de números enteros sencillos.

LEY DE AVOGADRO: Volúmenes iguales de gases diferentes, en las mismas condiciones de presión y temperatura, contienen el mismo nº de moléculas. En concreto, a 0°C y 1 Atm de presión, 1 mol de cualquier gas ocupa 22,4 litros.

LEYES DE LOS GASES IDEALES: Las P, V y T de una masa de gas , medidas entre dos estados inicial y final, siguen la siguiente relación:

$$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$$

siendo P_1 y P_2 las presiones (en cualquier unidad, siempre que sean las mismas), V_1 y V_2 los volúmenes (lo mismo que la presión), mientras que T_1 y T_2 son las temperaturas (en K, siempre)

$$PV = nRT$$

siendo P la presión (atm), V el volumen (l), n el nº de moles, R = 0,082 Atm·l/mol·K y T la temperatura (K).

Masa atómica : Es la masa de un átomo expresada en u.m.a., siendo una u.m.a. la doceava parte de la masa del átomo de carbono-12.

Masa molecular : Es la suma de las masas atómicas de los átomos que componen la molécula.

Mol : es la cantidad de sustancia que contiene el mismo nº de átomos o moléculas que 12 g de C12. La masa de un mol, expresada en gramos, coincide con la masa molecular en u.m.a. . En un mol hay $6,023 \cdot 10^{23}$ moléculas , el llamado nº de Avogadro, NA.

Nº de moles : $n = m / PM$ (n= nº de moles, m la masa en g y PM el peso molecular)

El concepto de mol es muy importante, y se usa para caracterizar la concentración, por ejemplo , de un soluto en una disolución:

Molaridad : $M = n/V$

siendo M la molaridad (mol/l), n el nº de moles y V el volumen (l)

3.- CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS :

Son el conjunto de cálculos que nos permiten conocer la masa, volumen, nº de moles..... de los reactivos o productos que intervienen en una reacción química.

Para ello, las reacciones han de estar ajustadas, es decir, que cumplan la masa de conservación de la masa de Lavoisier, lo que significa que debe haber el mismo número de átomos de cada especie química en los reactivos y en los productos.

ASÍ, una vez ajustadas, procedemos a calcular la masa de cada especie y , mediante equivalencias, las masas que nos pidan.

Reacciones con reactivo limitante ; no siempre los reactivos están en las proporciones estequiométricas, así el reactivo limitante es aquel que determina la máxima cantidad de producto que puede formarse. Es el que se consume por completo, en tanto los otros están en exceso

4.- CÁLCULOS CON FÓRMULAS QUÍMICAS :

Composición centesimal : se trata de calcular el % en masa de cada elemento en un compuesto químico. Se calcula dividiendo la masa en la fórmula de cada elemento entre el peso molecular o el peso - fórmula y todo ello multiplicado por 100.

Cálculo de la formula empírica y molecular : para la 1ª, se divide la masa de cada elemento entre el peso molecular, los nº que den se dividen todos entre el menor, y se ajustan al nº entero más aproximado. Se obtiene la relación de átomos en la fórmula. Después, se divide el peso-molecular entre el peso de los átomos de la fórmula empírica y se halla la fórmula molecular.

PROBLEMAS DE QUÍMICA DE 4º ESO- TEMA 12 : REACCIONES QUÍMICAS.

1) Peso molecular, mol y nº de Avogadro:

Completa la tabla siguiente:

Compuesto	Peso molecular	masa	nº de moles	Nº de moléculas
Na_2CO_3		300 g		
KHSO_4		120 g		
NaF			3,25 mol	
FeO		200 g		
HNO_3				$12 \cdot 10^{23}$ moléculas
$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$			1,25 mol	
$\text{Pb}(\text{OH})_4$				$3 \cdot 10^{23}$ moléculas
NiS		0,15 Kg		
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$			2,25 mol	
$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$				

2) Ley fundamental de los gases.

Completa la tabla siguiente:

Compuesto	masa	volumen	presión	temperatura	nº de moles
Oxígeno	40 g		2000 mmHg	20°C	
Metano		20 litros	1200000 Pa		2,25 mol
HF	120 g	0,003 m ³		383 K	
C_2H_6			3 Atm	120 °C	3 mol
C_3H_8	250 g	3000 cm ³	2 atm		
NH_3	0,12 Kg		760 mmHg	220 °C	
C_4H_{10}		3800 ml		293 K	4 mol
Nitrógeno	100 g	0,07 m ³	204500 Pa		

3.- Calcula la masa de :

- a) $2 \cdot 10^9$ átomos de oro b) 0,55 mol de plomo
c) $3 \cdot 10^{12}$ moléculas de agua d) $4 \cdot 10^{22}$ moléculas de amoníaco 8 (NH_3)

4.- La reacción de carburo de calcio y agua da acetileno e hidróxido de calcio :



Si partimos de 50 g de carburo de calcio (CaC_2), calcula la masa y n° de moles de acetileno que se obtendrían como máximo. Si se obtienen en realidad 16 g, ¿ Cuál será su rendimiento ?.

5.- Dada la reacción de combustión del propano:

$\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, ajústala y calcula la cantidad, el n° de moles y el volumen de dióxido de carbono y agua al quemar 120 g de propano, a 100°C y 1,25 atm.

6.- Haz lo mismo en las reacciones de combustión de butano (C_4H_{10}), pentano (C_5H_{12}) y benceno (C_6H_6), que son formalmente idénticas a la de combustión del propano, en las mismas condiciones de presión y temperatura.

7.- Al quemar 10 moles de aluminio en presencia de oxígeno se obtiene óxido de aluminio (III) (Al_2O_3). Formula y ajusta esta reacción y determina la masa de óxido aluminico formado y el volumen de oxígeno necesario (en condiciones normales).

8.- El ácido clorhídrico reacciona con el hidróxido de sodio para dar cloruro de sodio y agua. Formula y ajusta la reacción anterior y la masa de sal común obtenida a partir de la reacción de 10 mol de ácido con la misma cantidad de sosa.

9.- ¿ Qué residuo seco dejará una muestra de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ al calcinarla?.

10.- Halla las fórmulas empíricas del estradiol (79,37 % C, 8,88 % H, 11,75 % O) y de la urea (20 % C, 6,7 % H, 26,6 % O y 46,7 % de N).

11.- Un airbag de coche se infla a partir del N_2 obtenido en la siguientes reacción :

$\text{NaN}_3 \rightarrow \text{Na} (\text{s}) + 3/2\text{N}_2 (\text{g})$. calcula los gramos de NaN_3 apara hinchar un airbag de 30 litros a 1,5 atm y un $T = 25^\circ\text{C}$.

12.- En la obtención del amoníaco : $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$, ajústala y calcula la masa , n° de moles y volumen de amoníaco a partir de 30 g de nitrógeno, a 300°C y 40 atm.

•

13.- Se sabe que 8 g de azufre reaccionan con 14 g de hierro para dar sulfato ferroso. Formula y ajusta la reacción química, calcula la masa de sulfuro obtenida y la masa de azufre que reaccionaría con 1 g de hierro.

14.- Se calienta una muestra de 2,37 g de estaño puro en presencia de aire hasta que alcanza un peso final de 3 g. ¿ Qué cantidad de oxígeno ha reaccionado con el estaño?.

15.- Determina la composición centesimal de los siguientes compuestos :

- a) CH_4 b) NH_3 c) CuO d) C_4H_{10} e) HNO_3 f) CaCO_3

16.- Determina la fórmula empírica de una sustancia que contiene el 2,1 % de H, el 29,8 % de N y el 68,1 % de O .

17.- Halla las fórmulas empírica y molecular de un compuesto que tiene el 38,7 % de C, el 9,8 % de H y el 51,6 % de O, siendo su peso molecular de 62 .

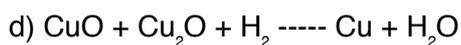
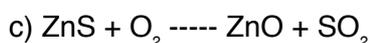
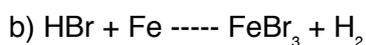
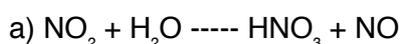
18.- Lo mismo para un compuesto que contiene 85,71 % de C y el 14,29 % de H , con PM= 60 .

19.- Calcula el nº de átomos en : a) 4 mol de H₂, b) 150 g de CH₄, c) 9 g de H₂O

20.- Calcula la masa de : a) 5 mol de H₂, b) 2 moles de N₂, c) 6 moles de CH₄

21.- Calcula el nº de moléculas y el de átomos de oxígeno que hay en : a) 18 g de agua, b) 20 g de KOH, c) 60 g de HNO₃

22.- Ajusta las siguientes reacciones químicas :



23.- El hierro reacciona con el oxígeno para formar Fe₃O₄. Escribe y ajusta la reacción, calcula el nº de moles y la masa de oxígeno necesarios para quemar 2 moles de Fe.

24.- ¿ Qué volumen de oxígeno se obtiene en la descomposición del 5 g de clorato de potasio, en condiciones normales?:



25.- Ajusta la siguiente reacción química y completa las tabla siguiente : Mg + O₂ --- MgO

Mg	O ₂	MgO
	10 moles	
		2·10 ²³ moléculas

TEMA 13 :

ENERGÍA Y VELOCIDAD EN LAS REACCIONES QUÍMICAS.

1.- MODELO DE COLISIONES :

Este modelo se basa en la teoría cinético-molecular, y explica como se producen estos procesos en el ámbito molecular. Su hipótesis se resume en :

* Para que tengan lugar las reacciones químicas es necesario que las moléculas choquen entre sí.

* Además, los choques han de tener una energía mínima y una orientación espacial adecuada, lo que se llama un choque eficaz.

Por ello, es mucho más fácil en una reacción gaseosa , líquida o sólidos disueltos, ya que las moléculas o átomos tienen mucha más movilidad.

2.- REACCIONES EXOTÉRMICAS Y ENDOTÉRMICAS :

En el balance de energía global de una reacción química hay que tener en cuenta la energía necesaria para romper los enlaces viejos y la que se desprende al formarse los nuevos. Cuando el 1º término es mayor que el 2º, hay que suministrar energía a la reacción, siendo un proceso endoenergético, mientras que si ocurre al revés, se desprende más energía de la que se da, es un proceso exoenergético.

Dado que la energía se suele intercambiar en forma de calor, tenemos reacciones endotérmicas si hay que darles energía térmica, o exotérmicas, si se desprende energía en forma de calor.

3.- REACCIONES DE COMBUSTIÓN Y COMBUSTIBLES :

Son reacciones exotérmicas en las que interviene el O_2 , con gran desprendimiento de luz y calor. Las reacciones de combustión son reacciones de oxidación, pero no siempre ocurre al revés. Así, la corrosión, las reacciones en una pila o la electrólisis son reacciones redox (reducción-oxidación), pero no son combustiones.

4.- LA VELOCIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS :

Los cambios químicos pueden ser lentos o extremadamente rápidos (como las explosiones). La velocidad de reacción se mide en función de los moles por segundo que desaparecen de reactivo o que se forman de producto. Independientemente de que una reacción sea exo o endotérmica, el factor que determina su velocidad es la llamada energía de activación : si una reacción tiene una energía de activación baja, será rápida, mientras que si es alta, la reacción será lenta.

5.-FACTORES DE QUE DEPENDE LA VELOCIDAD DE UNA REACCIÓN :

Temperatura ; si aumenta la temperatura, normalmente aumenta la velocidad de reacción , debido a que se producen más choques por segundo y con mayor energía, por lo que habrá más choques eficaces.

Concentración : a mayor concentración, aumenta la probabilidad de choque, por lo que aumenta la velocidad de reacción.

Superficie de contacto : a mayor superficie de contacto, mayor velocidad de reacción, por eso si trabajamos con un sólido, es más rápida la reacción si lo pulverizamos

Estado de agregación : facilita la producción de choques el que las reacciones se produzcan en estado gaseoso, líquido, o si es un sólido, disuelto.

Catalizadores : son sustancias que, sin gastarse en la reacción, rebajan la energía de activación, y por lo tanto, aumentan enormemente la velocidad de una reacción. Los catalizadores pueden ser metales como el platino, el paladio, el hierro, el níquel, óxidos (como el V_2O_5), rodio, ácidos, o biocatalizadores, las enzimas. Estos últimos son proteínas, con una enorme eficacia a pequeñas cantidades, y especificidad mayor o menor. Los venenos son tan peligrosos porque inhiben las enzimas, por lo que pueden matar a una persona en muy poca cantidad.

6.- ÁCIDOS Y BASES. REACCIONES DE NEUTRALIZACIÓN.

Los ácidos y las bases son sustancias muy importantes en la química. La primera clasificación , debida a Lavoisier, se basa en sus propiedades más conocidas y su comportamiento frente a los indicadores.

Ácidos : Tienen sabor agrio, enrojecen la tintura de tornasol y decoloran la fenolftaleína, reaccionan con muchos metales, desprendiendo hidrógeno y formando sales y con las bases forman sal + agua, desapareciendo sus propiedades recíprocas.

Bases: Tienen sabor cáustico y son suaves al tacto, azulean la tintura de tornasol y enrojecen la fenolftaleína .

Teoría de Arrhenius :

*** Ácido es toda sustancia que, al disolverse en agua, se disocia liberando iones H^+

*** Base es toda sustancia que, al disolverse en agua, libera iones OH^-

Las reacciones de neutralización son del tipo :



Así, según Arrhenius la neutralización es la reacción:



En el punto de neutralización, cambia de color el indicador.

Esta teoría se reveló incompleta, por lo que **Brönsted y Lowry**; los ácidos son las sustancias que ceden H^+ en disolución acuosa, mientras las bases toman iones H^+ en disolución acuosa.

$$\text{Producto iónico del agua } (H^+) \cdot (OH^-) = 10^{-14}$$

(H^+) = concentración molar de iones H^+

(OH^-) = concentración molar de iones (OH^-)

De este producto se sacan las escalas del pH y del pOH:

$$pH = -\log(H^+) \quad , \quad pOH = -\log(OH^-) \quad , \quad pH + pOH = 14$$

Si el $pH < 7$ es una disolución ácida, si es > 7 es básica y si es igual a 7 es neutra.

PROBLEMAS DE FÍSICA DE 4º DE ESO : TEMA 13 :

ENERGÍA Y VELOCIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS.

1.- Formula y ajusta la reacción de combustión de la acetona (C_3H_6O). Si un mol de acetona desprende 1790 KJ, calcula la energía desprendida al quemar 150 g de acetona. ¿Cuál será la masa necesaria para obtener 12000 KJ ?

2.- Dados los calores de combustión de los siguientes hidrocarburos : Metano : $CH_4 = 55,6$ KJ/g, Etano : $C_2H_6 = 52$ KJ/g, Propano : $C_3H_8 = 50,4$ KJ/g y Butano : $C_4H_{10} = 49,6$ KJ/g, determina los KJ/mol desprendidos en cada uno, formula y ajusta las reacciones de combustión y justifica cuál es el más eficiente energéticamente.

3.- Escribe y ajusta la reacción de combustión del pentano (C_5H_{12}). Si su calor de combustión es de 3537 KJ/mol, calcula el que se desprende al quemar una bombona de 10 kg de pentano. Determina también el volumen de O_2 y de aire necesario (21 % de O_2), a $25^\circ C$ y 0,95 atm.

4.- Formula y ajusta la reacción de combustión del heptano (C_7H_{14}), que es un componente de la gasolina, y calcula el calor desprendido al quemar 5 litros de heptano, cuyo calor de combustión molar es de 4854 KJ, y su densidad es de 0,68 g/ml. Las condiciones son : $T = 20^\circ C$ y $P = 800$ mmHg.

5.- Escribe y ajusta la reacción de combustión del H_2 , calculando también el volumen de oxígeno y de aire necesario para quemar totalmente 12 mol de H_2 . Si el H_2 arde con una velocidad de 0,8 mol/s, calcula la velocidad de consumo de O_2 y de producción de H_2O .

6.- El diborano es un compuesto que arde dando B_2O_3 y H_2O . Determina la masa de oxígeno necesaria para quemar 10 toneladas de diborano.

7.- El dióxido de manganeso se descompone en monóxido de manganeso y O_2 , en una reacción endotérmica que necesita 134 KJ/mol. Formula y ajusta esta reacción y calcula la energía necesaria para descomponer 250 g de MnO_2 .

8.- La combustión de N_2 para dar monóxido de nitrógeno desprende 180 KJ/mol. Formula y ajusta la reacción y determina la energía desprendida al reaccionar con oxígeno 100 litros de Nitrógeno, medidos a $300^\circ C$ y 1,25 atm.

TEMA 14 : LOS COMPUESTOS DEL CARBONO

1.- EL ÁTOMO DE CARBONO Y SUS ENLACES:

El carbono tiene 4 electrones en su última capa , pudiendo formar 4 enlaces covalentes, que pueden ser simples, dobles o triples :

Enlaces sencillos : cuando se une con otros carbonos, formando cadenas de diferente longitud : los alcanos. También puede formar enlaces sencillos con H, Cl, I, Br, OH-... dando lugar a una estructura tridimensional tetraédrica, con ángulos de $109,5^\circ$, que pueden girar, adoptando la configuración de menor impedimento estérico.

Enlaces dobles : cuando se une con otros carbonos, formando los alquenos , y con O, S, N..Es una estructura plana , con ángulos de 120° , sin libertad de giro.

Enlaces triples : es cuando se unen con otros carbonos, formando los alquinos, o con N, P.. es una estructura lineal, ángulo 180° , sin capacidad de giro.

2.- LOS HIDROCARBUROS :

Son compuestos formados por carbono e hidrógeno. Según el tipo de enlace, ya hemos visto que pueden ser alcanos (todos sencillos), alquenos (al menos uno doble) o alquinos (al menos uno triple). Para su nomenclatura, hay que seguir las siguientes normas :

Un prefijo que indica el nº de átomos de la cadena principal (la que tenga más dobles enlaces o triples, si no tiene insaturaciones la más larga , o la que tenga más radicales, o la cíclica) , y un sufijo que indica el tipo de enlaces (todos sencillos :ano, uno o más dobles : -eno y uno o más triples : -ino.Cuando sea una cadena cerrada, se pone delante del nombre el prefijo ciclo- .

En el caso de los enlaces múltiples, hay que indicar su localización (numerar la cadena) y su cantidad (di, tri, tetra... dieno, diino, trieno, triino...)

Para numerar la cadena : hay que elegir la principal, y numerarla de forma que los radicales tengan los nº menores posibles. Si hay enlaces múltiples, tienen prioridad : han de tener ellos los nº menores. Los dobles prevalecen sobre los triples, y ambos sobre las cadenas secundarias.

Para formularlos, se escribe 1º el esqueleto de la cadena principal, luego las insaturaciones y los enlaces que queden se rellenan con hidrógenos.

número de átomos en la cadena	prefijo	cadena secundaria : radical
1	met-	metil
2	et	etil
3	prop-	propil
4	but-	butil
5	pent-	pentil
6	hex-	hexil
7	hept-	heptil
8	oct-	octil
9	non-	nonil
10	dec-	decil

3.- GRUPOS FUNCIONALES :

Tienen átomos distintos del C y del H en la cadena. Esto supone que existen unos grupos de átomos que dan al compuesto propiedades muy características, por lo que se les llama grupos funcionales, pudiendo tener O, N, S, halógenos...Para nombrarlos, se usan sufijos (excepto los éteres), indicando además sus nº localizadores y su cantidad. Ahora, la cadena principal es la que tenga mayor nº de grupos funcionales .

Los más importantes son los siguientes :

Grupo funcional	Fórmula	Terminación
Alcoholes	-OH	-ol (terminal o intermedio)
Aldehídos	-CHO	-al (terminal)
Cetonas	-CO-	-ona (intermedio)
Ácidos carboxílicos	-COOH	-oico (terminal)
Aminas	-NH ₂	-amina (intermedio o terminal)
Amidas	-CONH ₂	-amida (terminal)

3.- REACCIONES DE POLIMERIZACIÓN :

Los polímeros son sustancias de elevado peso molecular, resultado de la unión de un gran nº de unidades de bajo peso molecular, llamadas monómeros. El proceso de unión de los monómeros se llama polimerización.

Existen polímeros naturales y artificiales. Entre los 1º, tenemos el almidón, glucógeno, celulosa, proteínas...

Entre los polímeros artificiales más importantes, tenemos el polietileno, el PVC (cloruro de polivinilo) o el teflón . todos de gran importancia industrial.

Monómero	Polímero	Aplicaciones
Eteno, o etileno $H_2-C=C-H_2$	Polietileno $-CH_2-CH_2-$	Envases, bolsas, cables, juguetes...
Cloruro de vinilo $H_2C=CHCl$	PVC (cloruro de polivinilo) $-CH_2-CHCl-$	impermeables, tuberías, envolturas, mangueras, ventanas y puertas...
Tetrafluoretileno $CF_2=CF_2$	teflón $-CF_2-CF_2-$	tapones, fontanería, revestimientos de sartenes...