

UNIDADES FUNDAMENTALES DEL SISTEMA INTERNACIONAL		
MAGNITUD	UNIDAD	SÍMBOLO
LONGITUD	metro	m
MASA	kilogramo	kg
TIEMPO	segundo	s
INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA	amperio	A
TEMPERATURA TERMODINÁMICA	kelvin	K
INTENSIDAD LUMINOSA	candela	cd
CANTIDAD DE SUSTANCIA	mol	mol

MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS DEL SISTEMA INTERNACIONAL					
MÚLTIPLOS	SÍMBOLO	VALOR	SUBMÚLTIPLOS	SÍMBOLO	VALOR
DECA	da	10^1	DECI	d	10^{-1}
HECTO	h	10^2	CENTI	c	10^{-2}
KILO	k	10^3	MILI	m	10^{-3}
MEGA	M	10^6	MICRO	μ	10^{-6}
GIGA	G	10^9	NANO	n	10^{-9}
TERA	T	10^{12}	PICO	p	10^{-12}
PETA	P	10^{15}	FEMTO	f	10^{-15}
EXA	E	10^{18}	ATTO	a	10^{-18}

NOTACIÓN CIENTÍFICA

La **NOTACIÓN CIENTÍFICA** es la empleada en todas las investigaciones y publicaciones científicas.

1. CONVERSIÓN DE UNA POTENCIA EN EL NÚMERO REAL QUE REPRESENTA

Distinguiremos dos casos:

- A. Potencia de diez con exponente positivo:** El número real que representa es el uno seguido de tantos ceros como indica el exponente.

$$10^x = 10 \cdot 10 \cdot \dots \cdot 10 = 100 \cdot \dots \cdot 0$$

(x veces) (x ceros)

Ej.: $10^4 = 10.000$ (4 ceros).

Si se trata del caso más general $n \cdot 10^x$, se coloca "n" y a continuación tantos ceros como indica "x".

Ej.: $3 \cdot 10^5 = 300.000$ (5 ceros).

- B. Potencia de diez con exponente negativo:** El número real que representa es el uno al cual se le anteponen tantos ceros como indica el exponente, incluido el de la coma.

$$10^{-x} = 0,00 \cdot \dots \cdot 01$$

(x ceros)

Ej.: $10^{-4} = 0,0001$ (4 ceros, incluido el de la coma).

Si se trata del caso más general $n \cdot 10^{-x}$, se coloca "n" y se le anteponen tantos ceros como indica "x", incluido el de la coma.

Ej.: $3 \cdot 10^{-5} = 0,00003$ (5 ceros, incluido el de la coma).

2. CONVERSIÓN DE UN NÚMERO EN POTENCIA

Distinguiremos dos casos:

A. Números mayores que la unidad: Se coloca como unidad la primera cifra del número y como decimales las restantes cifras del mismo y se multiplica por diez elevado a un exponente positivo igual al número total de cifras enteras disminuido en uno.

$$\begin{aligned} \text{Ej.: } 23.345 &= 2,3345 \cdot 10^4 \\ 1.204.000 &= 1,204 \cdot 10^6 \\ 132,02 &= 1,3202 \cdot 10^2 \\ 23.421,52 &= 2,342152 \cdot 10^4 \end{aligned}$$

En el caso particular de que el número tenga esta forma "n0000....000", se representa como $n \cdot 10^x$, siendo "x" el número de ceros.

$$\begin{aligned} \text{Ej.: } 10000 &= 1 \cdot 10^4 = 10^4 \\ 3.000.000 &= 3 \cdot 10^6 \end{aligned}$$

B. Números menores que la unidad: Se sitúa como unidad la primera cifra del número diferente de cero y como decimales las restantes cifras del mismo y se multiplica por diez elevado a un exponente negativo igual al número de ceros situados delante de la primera cifra diferente de cero, incluido el de la coma.

$$\text{Ej.: } 0,000322 = 3,22 \cdot 10^{-4}$$

$$0,024 = 2,4 \cdot 10^{-2}$$

$$0,00506 = 5,06 \cdot 10^{-3}$$

En el caso particular de que el número tenga esta forma "0,00.....n", se representa como $n \cdot 10^{-x}$, siendo "x" el número de ceros delante de "n", con el de la coma inclusive.

$$\text{Ej.: } 0,000001 = 1 \cdot 10^{-6} = 10^{-6}$$

$$0,004 = 4 \cdot 10^{-3}$$

VECTORES

1. REPRESENTACIÓN ANALÍTICA Y GRÁFICA DE UN VECTOR (VECTOR UNITARIO)

Para representar un vector **gráficamente**, en el espacio, necesitamos sus dos coordenadas (x, y) (Fig. 2). Ejemplo: \mathbf{v} (3,4).

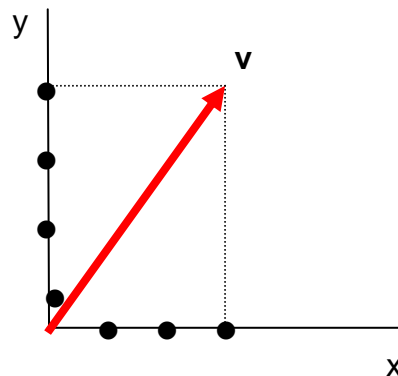


Figura 2. Representación gráfica de un vector.

El vector se obtiene uniendo el origen de coordenadas, con el punto del espacio, que posee esas coordenadas. Sentido: desde el origen al punto en cuestión.

Para representarlo **analíticamente** es necesario definir los llamados *vectores unitarios*. Un vector unitario (\mathbf{u}) es un vector de módulo la unidad y cuya dirección, sentido y punto de aplicación, coinciden con el vector \mathbf{v} , de tal manera que la relación entre ambos es $\mathbf{v} = |\mathbf{v}| \cdot \mathbf{u}$.

Para hallar un vector unitario \mathbf{u} , en la dirección y sentido de otro vector \mathbf{v} , basta dividir el vector por su módulo.

$$\mathbf{u} = \frac{\vec{v}}{|\vec{v}|}$$

En física hay tres vectores unitarios, asignados a los tres ejes de coordenadas, que son respectivamente: \mathbf{i} , \mathbf{j} y \mathbf{k} . En 1º Bachillerato sólo se trabaja en el plano, por eso, se emplean sólo los dos primeros (\mathbf{i} y \mathbf{j}).

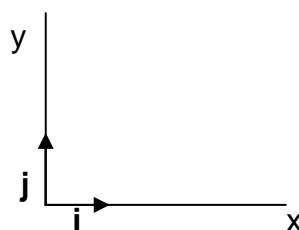


Figura 3. Representación gráfica de los 2 vectores unitarios.

Las coordenadas de los 2 vectores unitarios son: \vec{i} (1,0); \vec{j} (0,1).

Para representar analíticamente un vector, emplearemos los vectores unitarios anteriormente mencionados. Por ejemplo el vector anterior se designa como:

$$\vec{v} = 3 \cdot \vec{i} + 4 \cdot \vec{j}$$

2. CÁLCULO DEL MÓDULO DE UN VECTOR

Sea el vector \mathbf{v} (x, y), cuyo punto de aplicación está en el origen de coordenadas.

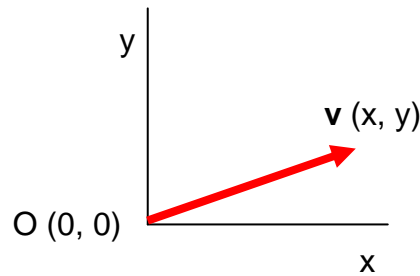


Figura 4. Vector \mathbf{v} que parte del origen de coordenadas

El cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$\vec{v} = x \cdot \vec{i} + y \cdot \vec{j}$$

$$|\vec{v}| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Si $|\vec{v}| = 1$, se trataría de un vector unitario y si $|\vec{v}| \neq 1$, no sería un vector unitario.

Para calcular un vector unitario en la dirección y sentido de otro basta con dividir el vector entre su módulo:

$$\vec{u} = \frac{\vec{v}}{|\vec{v}|}$$

Así, por ejemplo, sea el vector \mathbf{v} (3, 4)

$$\vec{u} = \frac{\vec{v}}{|\vec{v}|} = \frac{3 \cdot \vec{i} + 4 \cdot \vec{j}}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{3 \cdot \vec{i} + 4 \cdot \vec{j}}{5} = \frac{3}{5} \vec{i} + \frac{4}{5} \vec{j}$$

Así obtenemos un vector unitario, en la dirección y sentido del vector \mathbf{v} , cuyas coordenadas son (3/5, 4/5).

3. SUMA DE VECTORES

La suma de vectores tiene la propiedad conmutativa, es decir,

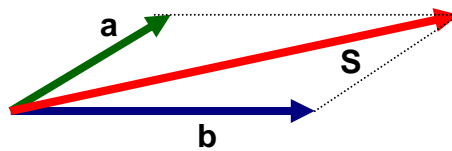
$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$$

Cálculo analítico:

Dados los vectores: $\vec{a} = a_x \cdot \vec{i} + a_y \cdot \vec{j}$ y $\vec{b} = b_x \cdot \vec{i} + b_y \cdot \vec{j}$, el vector suma sería:

$$\vec{S} = \vec{a} + \vec{b} = a_x \cdot \vec{i} + a_y \cdot \vec{j} + b_x \cdot \vec{i} + b_y \cdot \vec{j} = (a_x + b_x) \vec{i} + (a_y + b_y) \cdot \vec{j}$$

Cálculo gráfico:



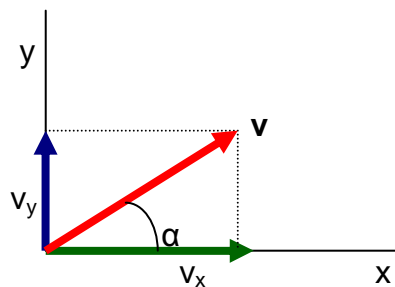
En general, para sumar gráficamente varios vectores, se coloca el primero y a partir de su extremo, se sitúa el segundo, paralelo a sí mismo, y así sucesivamente, constituyendo lo que se llama el polígono de vectores.



COMPONENTES DE UN VECTOR:

Cualquier vector, v , puede considerarse como la suma de dos o más vectores. A cualquier conjunto de vectores, que al sumarse den el vector v , se les llama componentes de v . Cuando las componentes del vector son perpendiculares se llaman componentes rectangulares o cartesianas.

En el plano:
$$\vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} = v \cdot \cos \alpha \cdot \vec{i} + v \cdot \sin \alpha \cdot \vec{j}$$



4. RESTA DE VECTORES

La resta de vectores tiene la propiedad anticonmutativa, es decir,

$$\vec{a} - \vec{b} \neq \vec{b} - \vec{a}$$

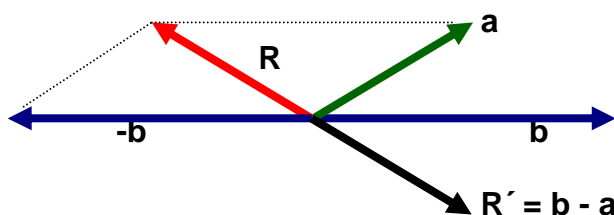
$$\vec{a} - \vec{b} = -(\vec{b} - \vec{a})$$

Cálculo analítico:

Dados los vectores: $\vec{a} = a_x \cdot \vec{i} + a_y \cdot \vec{j}$, y $\vec{b} = b_x \cdot \vec{i} + b_y \cdot \vec{j}$, el vector resta sería

$$\vec{R} = \vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{b}) = a_x \cdot \vec{i} + a_y \cdot \vec{j} - (b_x \cdot \vec{i} + b_y \cdot \vec{j}) = (a_x - b_x) \cdot \vec{i} + (a_y - b_y) \cdot \vec{j}$$

Cálculo gráfico:



La diferencia la transformamos en una suma, la de $\mathbf{a} + (-\mathbf{b})$. Para restar gráficamente dos vectores, se coloca el primero (\mathbf{a}) y a partir de su extremo, se sitúa el segundo, paralelo a sí mismo, pero con sentido contrario. Luego, uniendo el origen del primero con el extremo del segundo, se obtienen el vector diferencia.

UNIDADES DE VELOCIDAD

1 m/s = 100 cm/s,, x m/s = $x \cdot 100$ cm/s.

1 cm/s = 10^{-2} m/s,, z cm/s = $z \cdot 10^{-2}$ m/s.

Además, se emplean otras unidades de velocidad, tales como:

- a. **km/h** (usada en los países sin influencia británica).
- b. **Nudo** (utilizada en náutica): 1 nudo = 1 milla marina/hora = 1.852 m/h.
- c. **Milla terrestre/hora** (practicada en los países angloamericanos: la Commonwealth británica y EE.UU.): 1 milla terrestre/h = 1.609 m/h.
- d. **Mach** (introducida en aeronáutica): 1 Mach = 340 m/s.

Mach es la velocidad del sonido, en el aire a 15° C y a nivel del mar. De su definición se desprenden los factores que determinan la velocidad del sonido:

- Naturaleza de la sustancia en la que se propaga.
- Temperatura de dicha sustancia.
- Presión de la sustancia transmisora de la onda. Este factor sólo incide si dicha sustancia es gaseosa, ya que los sólidos y los líquidos son incompresibles.

En el aire, al disminuir la temperatura o al aumentar la altura, disminuye la velocidad del sonido. Así, a 11 km, de altura, la velocidad del sonido es 295 m/s.

Móvil supersónico es aquel cuya velocidad es superior a un Mach y móvil subsónico es aquel cuya velocidad es inferior a un Mach.

- e. En general, cualquier unidad de longitud dividida entre cualquier unidad de tiempo será unidad de velocidad. Por ejemplo: mm/año.

LA VELOCIDAD MÁXIMA QUE PUEDE ALCANZAR UN MÓVIL ES LA VELOCIDAD DE LA LUZ, QUE VALE 300.000 km/s.

La corriente eléctrica y las ondas hertzianas (ondas de radio y TV) se propagan a la velocidad de la luz.

EQUIVALENCIAS ENTRE LAS UNIDADES DE VELOCIDAD NO OFICIALES

a. Paso de km/h a m/s

$$x \text{ km/h} = 1000 \cdot x \text{ m} / 3600 \text{ s} = x / 3,6 \text{ m/s}$$

b. Paso de m/s a km/h

$$y \text{ m/s} = \frac{y / 1000 \text{ km}}{1 / 3600 \text{ h}} = y \cdot 3,6 \text{ km/h}$$

c. Paso de nudos a m/s

$$z \text{ nudos} = z \cdot 1852 \text{ m/h} = \frac{z \cdot 1852 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = z \cdot 0,51 \text{ m/s}$$

Con las millas terrestres/h el mecanismo es idéntico, variando sólo su valor (1609).

d. Paso de m/s a nudos

$$w \text{ m/s} = \frac{w/1852 \text{ millas m.}}{1/3600 \text{ h}} = w \cdot 1,94 \text{ nudos}$$

e. Paso de m/s a Mach

Si 1 Mach son 340 m/s
y..———— x m/s

$$y = x/340 \text{ Mach}$$

f. Paso de Mach a km/h

$$x \text{ Mach} = x \cdot 340 \text{ m/s} = \frac{x \cdot 340/1000 \text{ km}}{1/3600 \text{ h}} = x \cdot 1224 \text{ km/h}$$

g. Paso de km/h a Mach

$$x \text{ km/h} = \frac{x \cdot 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = x/3,6 \text{ m/s} =$$

$$= \frac{x/3,6}{340} \text{ Mach} = x/340 \cdot 3,6 \text{ Mach}$$

Existen otros muchos casos, cuya resolución se efectúa mediante el mismo mecanismo.

Referencia bibliográfica:

Gutiérrez Pérez, C., 1989, "Física I: Introducción a la mecánica de los sólidos", Editado por el autor. Murcia. Páginas 74-78.

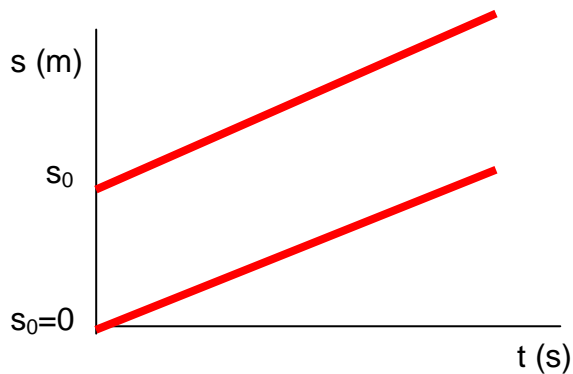
COMPARACIÓN ENTRE EL M.R.U. Y EL M.R.U.V.

MOVIMIENTO		VELOCIDAD (v)	ACELERACIÓN (a)	ECUACIÓN
M. R. UNIFORME		Cte.	0	$s = s_0 + v.t$
M.R. U.V.	ACELERADO	v aumenta con "t"	Cte. $a > 0$ Positiva	$v_F = v_0 + a.t$
	RETARDADO	v disminuye con el "t"	Cte. $a < 0$ Negativa	$s = v_0.t + \frac{1}{2}.a.t^2$

REPRESENTACIONES GRÁFICAS

GRÁFICAS s-t

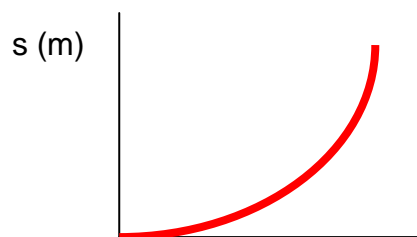
M.R.U.



$$s = s_0 + v \cdot t$$

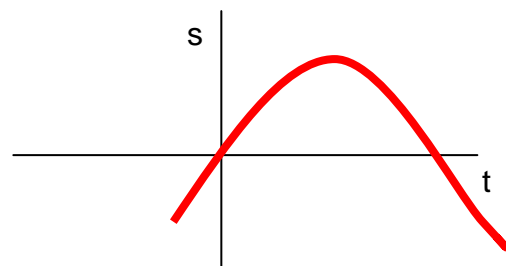
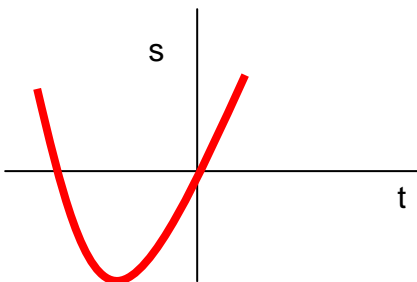
M.R.U.V.

Representación del **s** frente al **t**, en el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, partiendo del reposo, es una parábola con eje vertical



$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Representación del **s** frente al **t**, en el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado y retardado.

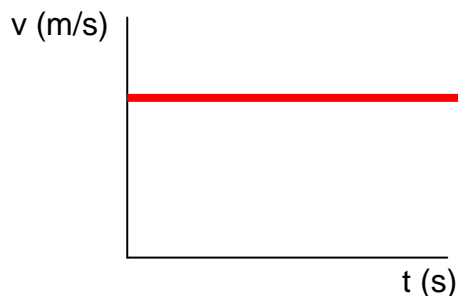


$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \text{ (M.R.U.A.)}$$

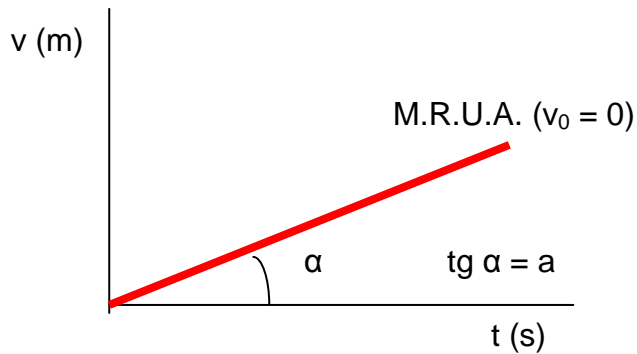
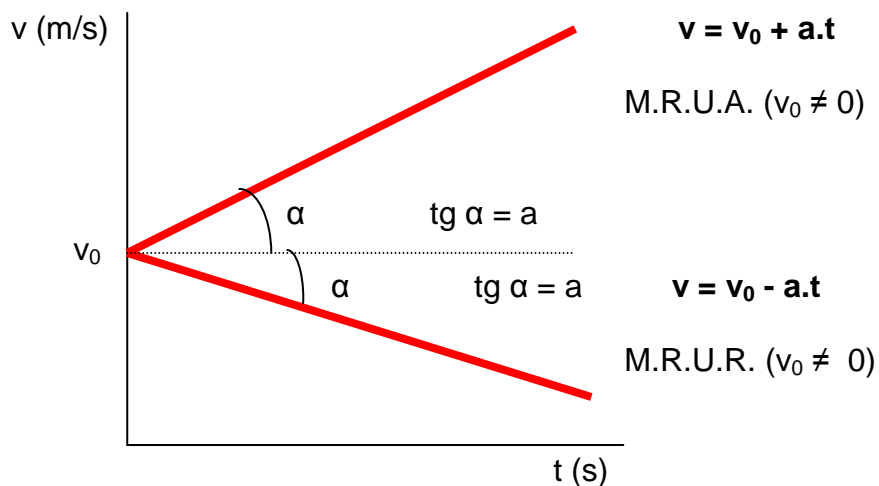
$$s = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \text{ (M.R.U.R.)}$$

GRÁFICAS v-t

M.R.U.

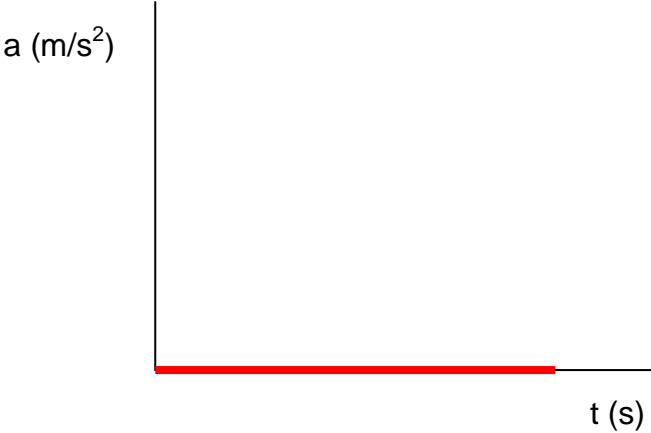


M.R.U.V.

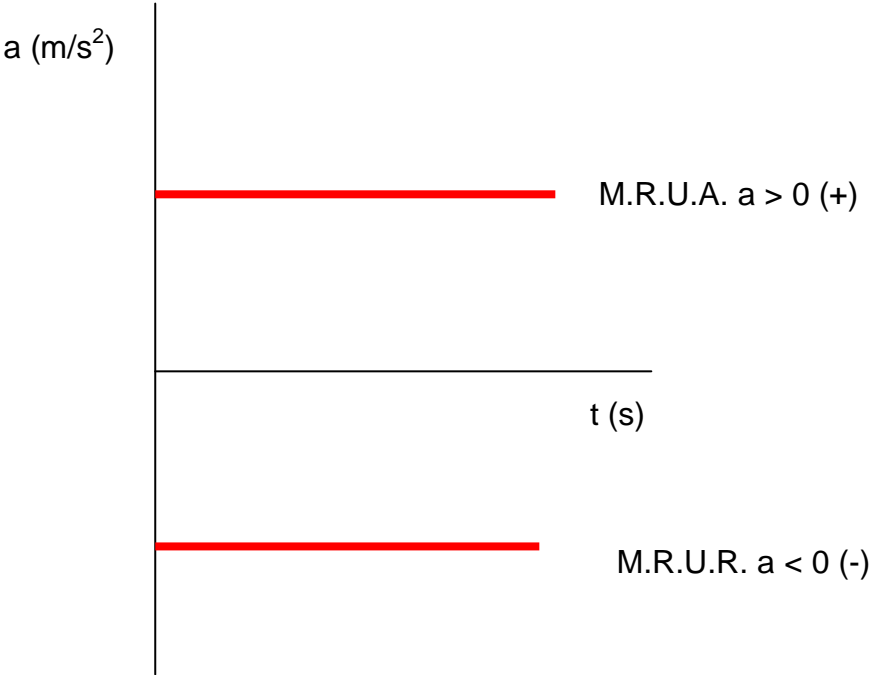


GRÁFICAS a-t

M.R.U.



M.R.U.V.



EL EMPLEO DE LAS CIFRAS DECIMALES: CIFRAS SIGNIFICATIVAS

El resultado de una suma o resta se expresará con tantas cifras decimales como el término que tenga menos.

$$\begin{array}{rccccccc} 1,23 & + & 2,1 & = & 3,3 \\ (3 \text{ cifras signific.}) & & (2 \text{ cifras signific.}) & & (2 \text{ cifras signific.}) \end{array}$$

Cuando el primer dígito suprimido sea igual o superior a 5, el anterior se aumentará en una unidad (redondeo).

$$3,27 + 4,4 = 7,67 = 7,7$$

$$3,24 + 4,4 = 7,64 = 7,6$$

El resultado de una multiplicación o división se expresará con tantas cifras significativas como tenga el factor que presente menos. Por ejemplo:

$$\begin{array}{rccccccc} 6,1 & \cdot & 8,24 & = & 50,264 & = & 50 \\ (2 \text{ cifras signific.}) & & (3 \text{ cifras signific.}) & & & & (2 \text{ cif. sign.}) \end{array}$$

28,56 (4 cifras significativas)

$$= 40,0 \text{ (3 cifras significativas)}$$

0,714 (Tres cifras significativas)

Los ceros a la derecha son cifras significativas, mientras que a la izquierda no son considerados como tales.

$$425 \text{ mm} = 0,425 \text{ m} = 0,000 425 \text{ Km.}$$

No varía el número de cifras significativas de la medida. Sin embargo, 425 mm, no es igual a 425,0 mm.

ALFABETO GRIEGO					
Mayúscula	Minúscula	Nombre	Mayúscula	Minúscula	Nombre
A	Α	Alfa	Ν	ν	nu
B	Β	Beta	Ξ	ξ	xi
Γ	Γ	gamma	Ο	ο	ómicron
Δ	Δ	delta	Π	π	pi
E	Ε	épsilon	Ρ	ρ	ro
Z	Ζ	zeta	Σ	σ	sigma
H	Η	eta	Τ	τ	tau
Θ	Θ	theta	Υ	υ	úpsilon
I	Ι	iota	Φ	φ	fi
K	κ	kapa	Χ	χ	ji
Λ	λ	lambda	Ψ	ψ	psi
M	μ	mu	Ω	ω	omega

TIRO VERTICAL: ESTUDIO VECTORIAL

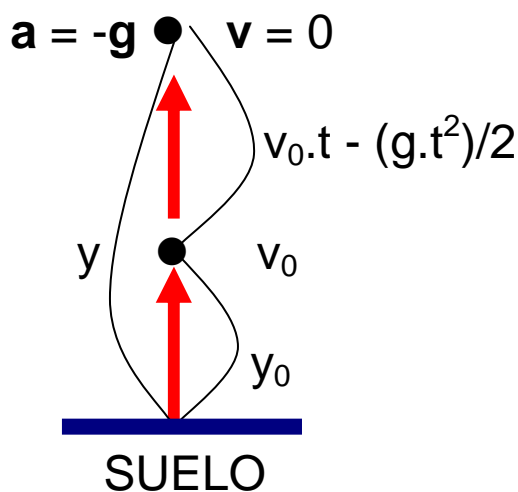
M.R.U.V.

$$v = v_0 + a.t$$

$$s = v_0.t + (a.t^2)/2$$

HACIA ARRIBA (M.R.U.R.): SUBIDA

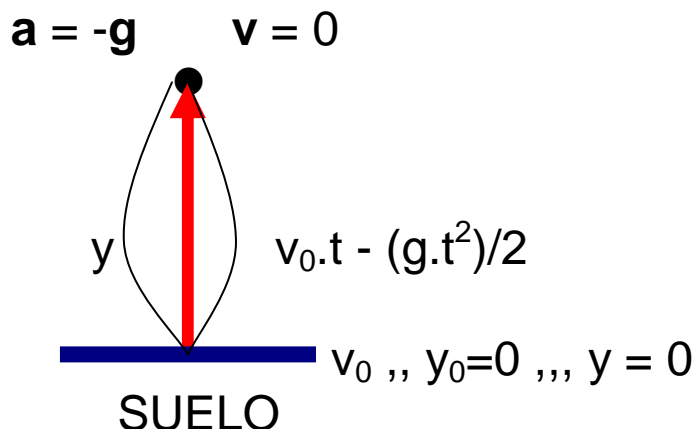
DESDE UNA ALTURA y_0



$$v = v_0 - g.t$$

$$y = y_0 + v_0.t - (g.t^2)/2$$

DESDE EL SUELO ($y_0 = 0$)

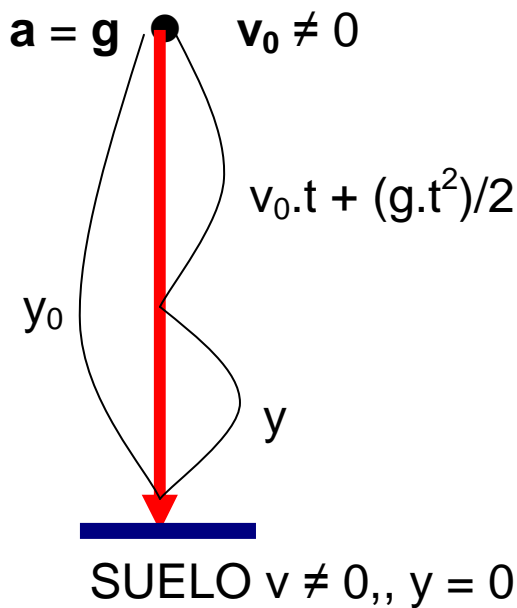


$$v = v_0 - g.t$$

$$y = v_0.t - (g.t^2)/2$$

HACIA ABAJO (M.R.U.A.): BAJADA

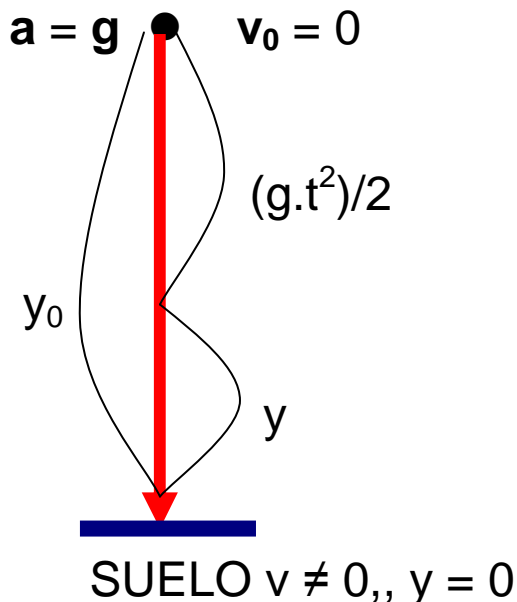
CON $v_0 \neq 0$



$$V = -(v_0 + g \cdot t)$$

$$y = y_0 - (v_0 \cdot t + (g \cdot t^2)/2)$$

CON $v_0 = 0$: CAÍDA LIBRE



$$V = -g \cdot t$$

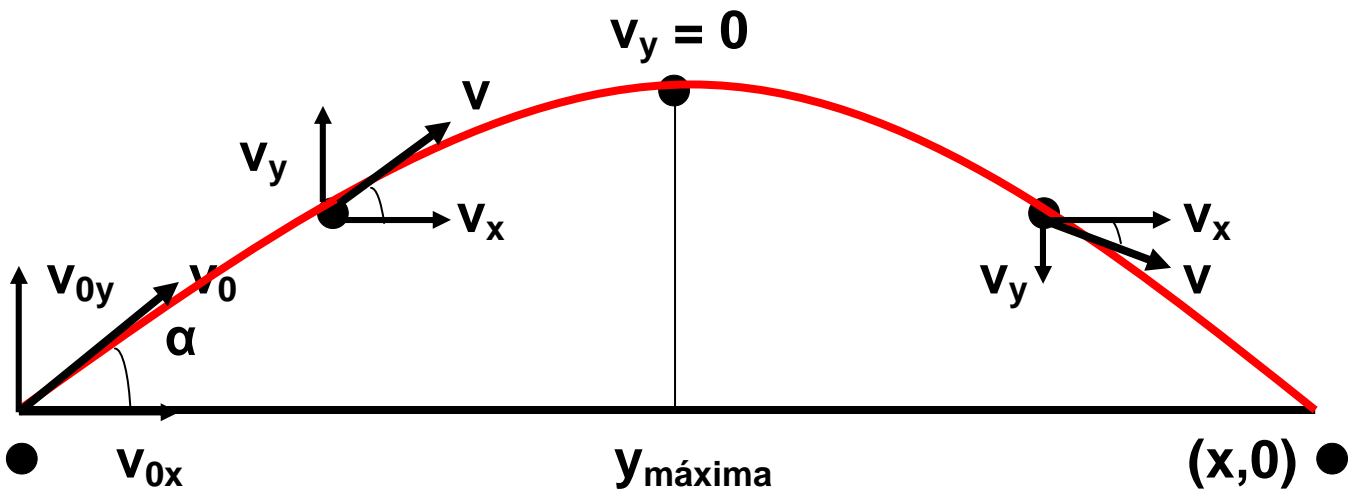
$$y = y_0 - (g \cdot t^2)/2$$

CURIOSIDAD: EN CAÍDA LIBRE UNA PERSONA CAYENDO HA ALCANZADO LOS 526 km/h. Record con traje de goma y boca abajo.

TIRO OBLICUO

M.R.U.	$s = v \cdot t$
M.R.U.V.	$v = v_0 + a \cdot t$
	$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

Mezcla de un M.R.U. (Horizontal, con v_{0x}), y un M.R.U.R. (Vertical ascendente, con v_{0y})



VELOCIDAD: $v = v_x + v_y = v_x \cdot i + v_y \cdot j$

COMPONENTES DE v_0 :

$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha$	$v_{0y} = v_0 \cdot \sen \alpha$
----------------------------------	----------------------------------

COMPONENTES DE v :

$v_x = v_0 \cdot \cos \alpha = \text{CTE.}$	$v_y = v_0 \cdot \sen \alpha - g \cdot t$
---	---

$|v| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

$$\text{tg } \alpha = v_y / v_x$$

$$\alpha = \text{arc tg } v_y / v_x$$

El ángulo será positivo, antes de la altura máxima (I cuadrante), y negativo, después de la altura máxima (4º cuadrante).

POSICIÓN: $r = x + y = x.i + y.j$

ECUACIONES PARAMÉTRICAS:

$$x = v_0.t. \cos \alpha$$

$$y = v_0.t.\text{sen } \alpha - \frac{1}{2}.g.t^2$$

ECUACIÓN DE LA TRAYECTORIA:

$$t = x / (v_0. \cos \alpha)$$

$$y = v_0.[x / (v_0.\cos \alpha)].\text{sen } \alpha - \frac{1}{2}.(g.[x / (v_0.\cos \alpha)]^2)$$

$$y = (x.\text{sen } \alpha / \cos \alpha) - (g.x^2 / 2.v_0^2.\cos^2 \alpha)$$

$$y = x.\text{tg } \alpha - (g.x^2 / 2.v_0^2.\cos^2 \alpha)$$

ALCANCE MÁXIMO:

$$y = 0 \Rightarrow 0 = v_0 \cdot t \cdot \sin \alpha - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow$$

$$v_0 \cdot t \cdot \sin \alpha = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow t = \frac{2 \cdot v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$$

$$x = [v_0 \cdot 2 \cdot v_0 \cdot (\sin \alpha) (\cos \alpha) / g = \frac{2 \cdot v_0^2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g}$$

$$X = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$$

ALTURA MÁXIMA:

$$v_y = 0 \Rightarrow 0 = v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$$

$$y = v_0 \cdot \left[\frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g} \right] \cdot \sin \alpha - \frac{1}{2} \cdot g \cdot \left[\frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g} \right]^2$$

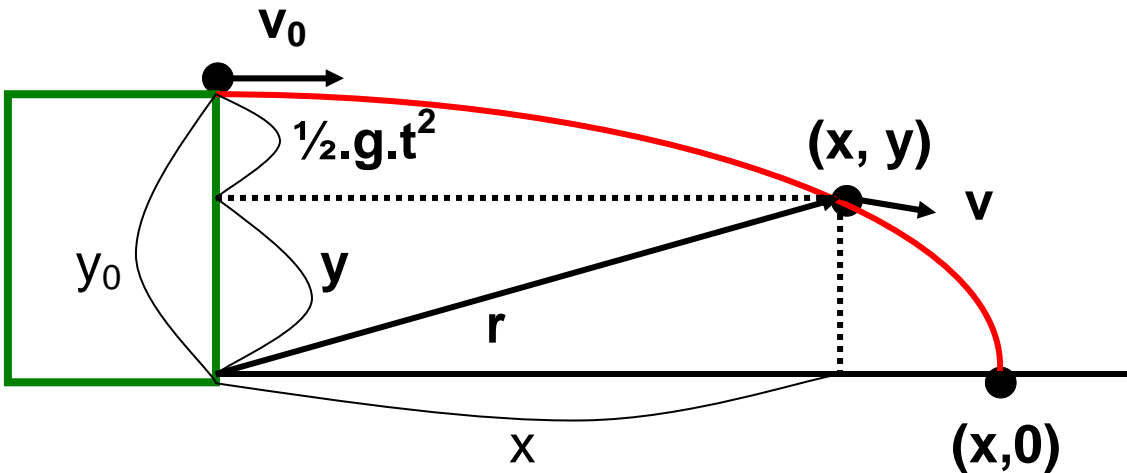
$$y = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2 \cdot g}$$

$$y = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2 \cdot g}$$

TIRO HORIZONTAL

M.R.U.	$s = v \cdot t$
M.R.U.V.	$v = v_0 + a \cdot t$
	$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

Mezcla de un M.R.U. (Horizontal, con v_0), y un M.R.U.A. (Vertical descendente, con $v_0 = 0$)



VELOCIDAD: $v = v_x + v_y = v_x \cdot i + v_y \cdot j$

$v_x = v_0 = \text{constante}$	$v_y = -g \cdot t$
--	--------------------------------------

$(v_y$ es negativa, porque está dirigida hacia la parte negativa del eje "y").

$$|v| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$\text{tg } \alpha = v_y / v_x$	$\alpha = \text{arc tg } v_y / v_x$
---	---

El ángulo será negativo, ya que v_y es negativo (4º cuadrante).

POSICIÓN: $r = x + y = x.i + y.j$

ECUACIONES PARAMÉTRICAS:

$$x = v_0.t$$

$$y = y_0 - \frac{1}{2}.g.t^2$$

ECUACIÓN DE LA TRAYECTORIA:

$$t = x/v_0$$

$$y = y_0 - \frac{1}{2}.g.(x/v_0)^2$$

ALCANCE MÁXIMO:

$$y = 0 \Rightarrow 0 = y_0 - \frac{1}{2}.g.t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot y_0}{g}}$$

$$x = v_0.t = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot y_0}{g}}$$

$$x = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot y_0}{g}}$$

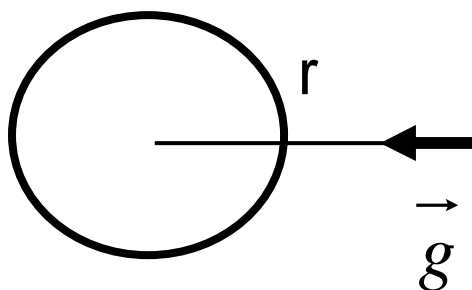
INTERACCIÓN GRAVITATORIA

Campo gravitatorio de un astro es la región del espacio donde se manifiestan las fuerzas gravitatorias ejercidas por dicho astro.

La intensidad de campo gravitatorio en un punto de un astro es la fuerza que actuaría sobre la unidad de masa colocada en dicho punto.

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m_2} = \frac{G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}}{m_2} = G \cdot \frac{m_1}{r^2}$$

La intensidad de campo gravitatorio en un punto es un vector de módulo $G \cdot M/r^2$; de dirección, la recta que une el punto con el centro del astro; de sentido, del punto al centro del astro; y punto de aplicación, el punto considerado.



FACTORES QUE INFLUYEN EN LA GRAVEDAD

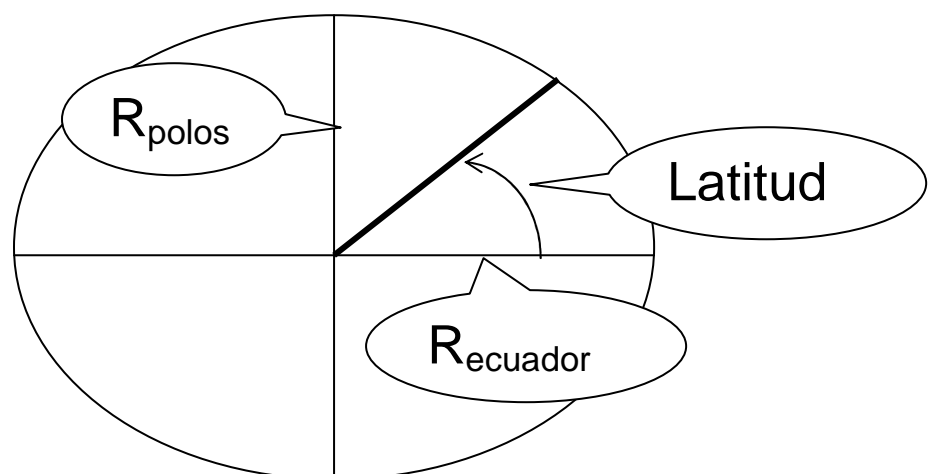
1. LA ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR:

Al aumentar "d", la "g" disminuye. El nivel de referencia para las alturas, en España, es el nivel del agua del mar en Alicante.

2. LA LATITUD:

Latitud de un punto es el ángulo que forma el radio ecuatorial con el radio que pasa por dicho punto, estando situados ambos radios en el plano que contiene al meridiano que pasa por dicho punto.

Al aumentar la latitud, aumenta la gravedad, ya que el radio es menor. Por eso, como el radio de los polos es menor que en el ecuador, su gravedad es mayor que en el ecuador. Como $R_{\text{polos}} < R_{\text{ecuador}} \rightarrow g_{\text{polos}} > g_{\text{ecuador}}$.



DIFERENCIAS ENTRE PESO Y MASA

MASA	PESO
Es una magnitud es- calar (vienen definida por el módulo, es decir, por un número y su unidad).	Es una magnitud vecto- rial que vienen definida por un módulo ($P=m.g$), una dirección (dirigida hacia el centro del astro), un sentido (del centro del cuerpo al centro del astro), y un punto de aplicación (en el centro del cuerpo).
La masa, en reposo, es constante en cualquier punto del universo (En un sistema cerrado: Principio de conservación de la masa).	El peso varía de un astro a otro, incluso dentro del propio astro se modifica con la latitud y la altitud.
Se mide en una ba- lanza , y su unidad, en el S.I., es el KILO- GRAMO (kg) .	Se mide con un dina- mómetro , y su unidad en el S.I., es el NEW- TON (N) .

LEYES DE LA DINÁMICA O LEYES DE NEWTON

▪ 1ª LEY DE LA DINÁMICA, O 1ª LEY DE NEWTON, O PRINCIPIO DE INERCIA

Inercia es la propiedad que tienen los cuerpos de ser incapaces, por ellos mismos, **de alterar su propia velocidad**.

PRINCIPIO DE INERCIA: Si sobre un cuerpo sólido no actúa ninguna fuerza, **si está en reposo, continuará en reposo, y si llevaba un M.R.U., seguirá con dicho movimiento indefinidamente** (Ej. las naves espaciales apagan sus motores cuando salen del campo gravitatorio terrestre).

▪ 2ª LEY DE LA DINÁMICA, O 2ª LEY DE NEWTON, O PRINCIPIO FUNDAMENTAL DE LA DINÁMICA

La resultante de todas las fuerzas ejercidas sobre un cuerpo es directamente proporcional a la aceleración que provoca en el mismo ($\sum F = m \cdot a$).

▪ 3ª LEY DE LA DINÁMICA, O 3ª LEY DE NEWTON, O PRINCIPIO DE ACCIÓN Y REACCIÓN

Cuando un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, el segundo responde sobre el primero con una **fuerza igual en módulo y dirección, pero con sentido contrario y punto de aplicación diferente** (Ej. Si una persona con patines le empuja a un carrito de supermercado, ambos se separan).

TIPOS DE FUERZAS

▪ PARTÍCULAS SUBATÓMICAS

Actualmente, **existen más partículas subatómicas que elementos químicos** (118 elementos químicos), pero en realidad la mayor parte de ellas son combinaciones de un pequeño número de partículas verdaderamente elementales (quarks).

Toda la materia conocida está compuesta por tan sólo dos tipos de partículas elementales: **LEPTONES Y QUARKS**.

Los **LEPTONES** se mantienen alejados del núcleo, y son afectados por las interacciones débiles. Comprenden: el electrón, muón, neutrino, etc.

Los **QUARKS** se encuentran en el núcleo del átomo, y son afectados por las interacciones fuertes. Comprenden: el protón, el neutrón, etc. No se presentan solos, sino formando grupos de 2 ó 3 quarks. Se conocen 6 tipos de quarks:

	QUARK	NOMBRE DEL QUARK
1º	U	UP (ARRIBA)
2º	D	DOWN (ABAJO)
3º	S	STRANGE (EXTRAÑEZA)
4º	C	CHARM (ENCANTO)
5º	B	BEAUTY (BELLEZA o BOTTOM)
6º	T	TOP (CIMA)

TIPOS DE INTERACCIONES O FUERZAS A DISTANCIA

F U E R Z A	INTERACCIÓN FUERTE	INTERACCIÓN ELECTRO-MAGNÉTICA	INTERACCIÓN DÉBIL	INTERACCIÓN GRAVITATORIA
C A R A C T E R Í S T I C A	Es la que mantiene unidos protones y neutrones en el núcleo atómico, y es la que une los quarks.	Explica las fuerzas de origen eléctrico y magnético. Es la responsable de la unión entre átomos y moléculas.	Explica los fenómenos radiactivos. Es la responsable de la desintegración de diversas partículas, en los procesos radiactivos.	Justifica la atracción entre los cuerpos, fundamentalmente los astros.
I N T E N S I D A D	Es la más fuerte.	Es la 2ª en intensidad.	Es la 3ª en intensidad.	Es la más débil.
A L C A N C E	Distancias del orden de 10^{-15} m.	Infinito.	Distancias menores que l. fuerte.	Infinito.

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ROZAMIENTO DE LOS CUERPOS SÓLIDOS AL DESLIZARSE

1. NATURALEZA DE LAS SUPERFICIES PUESTAS EN CONTACTO:

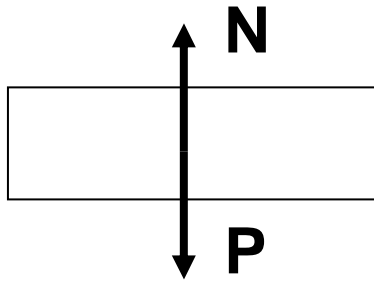
El rozamiento entre superficies de la misma naturaleza suele ser mayor, debido a que las fuerzas de cohesión y adhesión entre los átomos y moléculas son mayores. Por ej., entre papel y papel, el rozamiento es mayor que entre hierro y papel.

2. EL ACABADO DE LAS SUPERFICIES: Pulidas, rugosas, etc.

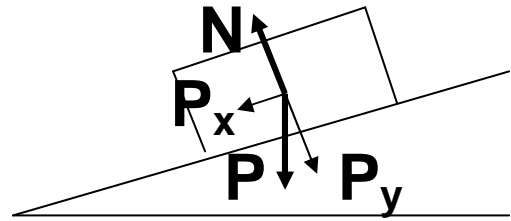
3. LAS PELÍCULAS SUPERFICIALES: Lubrificantes.

4. LA TEMPERATURA: En una máquina, cuanto mayor es la temperatura del lubricante, menor es el rozamiento.

5. LA FUERZA QUE PRESIONA UNA SUPERFICIE CONTRA OTRA:



$$P = N$$



$$P > N$$

En un plano inclinado el rozamiento es menor que sobre una superficie horizontal.

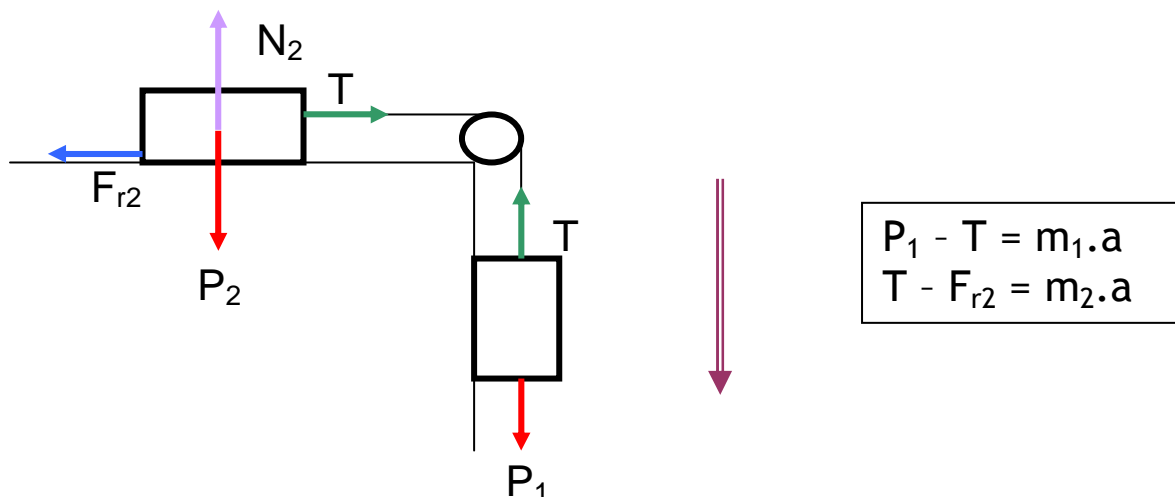
6. NO DEPENDE DEL ÁREA DE LA SUPERFICIE PUESTA EN CONTACTO, PERO SÍ DEL ÁREA DE CONTACTO REAL (la de los puntos de fricción).

Al depender el rozamiento, entre los cuerpos sólidos, de tantas variables, resulta muy difícil su determinación exacta.

Consecuencias: Ver libro Fisiquotidianía

CUERPOS ENLAZADOS

1. Cuerpo que se mueve verticalmente, hacia abajo, arrastrando a otro que se mueve horizontalmente.



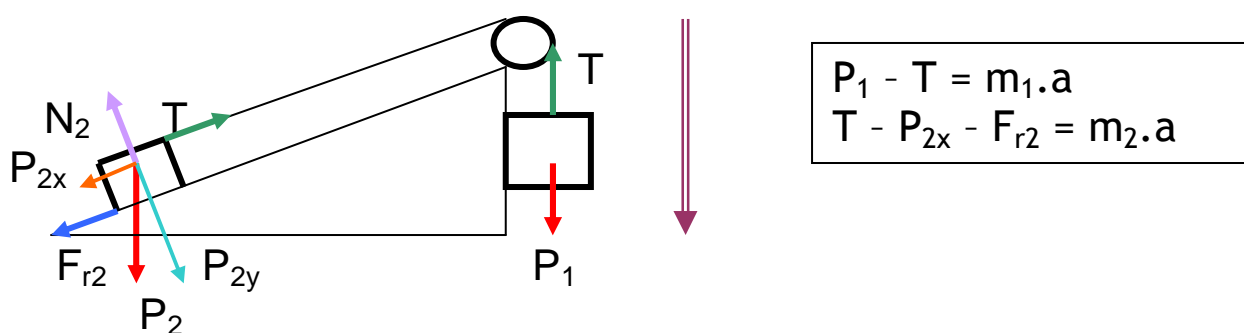
$$P_1 - F_{r2} = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$m_1 \cdot g - \mu \cdot m_2 \cdot g = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$g (m_1 - \mu \cdot m_2) = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$\mathbf{a = g (m_1 - \mu \cdot m_2) / (m_1 + m_2)}$$

2. Cuerpo que se mueve verticalmente, hacia abajo, arrastrando a otro que se mueve por un plano inclinado.



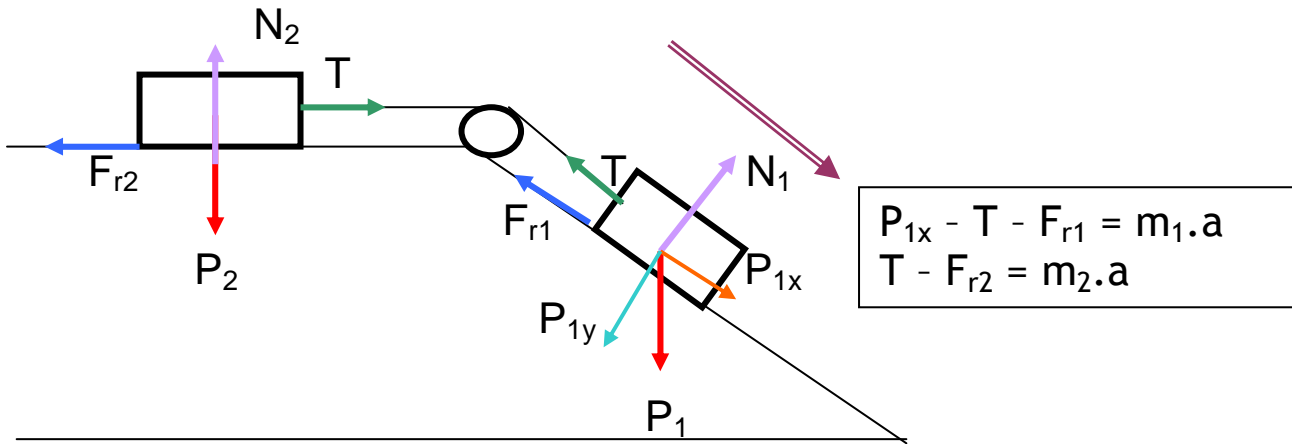
$$P_1 - P_{2x} - F_{r2} = (m_2 + m_1) \cdot a$$

$$m_1 \cdot g - m_2 \cdot g \cdot \sin \alpha - \mu \cdot m_2 \cdot g \cos \alpha = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$g (m_1 - m_2 \cdot \sin \alpha - \mu \cdot m_2 \cos \alpha) = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$\mathbf{a = g (m_1 - m_2 \cdot \sin \alpha - \mu \cdot m_2 \cos \alpha) / (m_1 + m_2)}$$

3. Cuerpo que se mueve por un plano inclinado, hacia abajo, arrastrando a otro que se mueve horizontalmente.



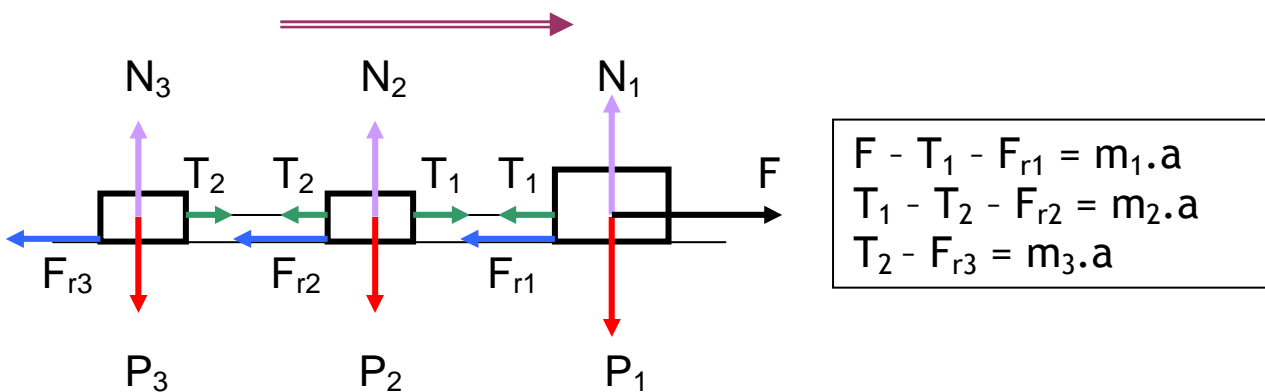
$$P_{1x} - F_{r1} - F_{r2} = (m_2 + m_1) \cdot a$$

$$m_1 \cdot g \cdot \sin \alpha - \mu \cdot m_1 \cdot g \cdot \cos \alpha - \mu \cdot m_2 \cdot g = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$g (m_1 \sin \alpha - \mu \cdot m_1 \cdot \cos \alpha - \mu \cdot m_2) = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$a = g (m_1 \sin \alpha - \mu \cdot m_1 \cdot \cos \alpha - \mu \cdot m_2) / (m_1 + m_2)$$

4. Cuerpo que se mueve horizontalmente, arrastrando a varios cuerpos.

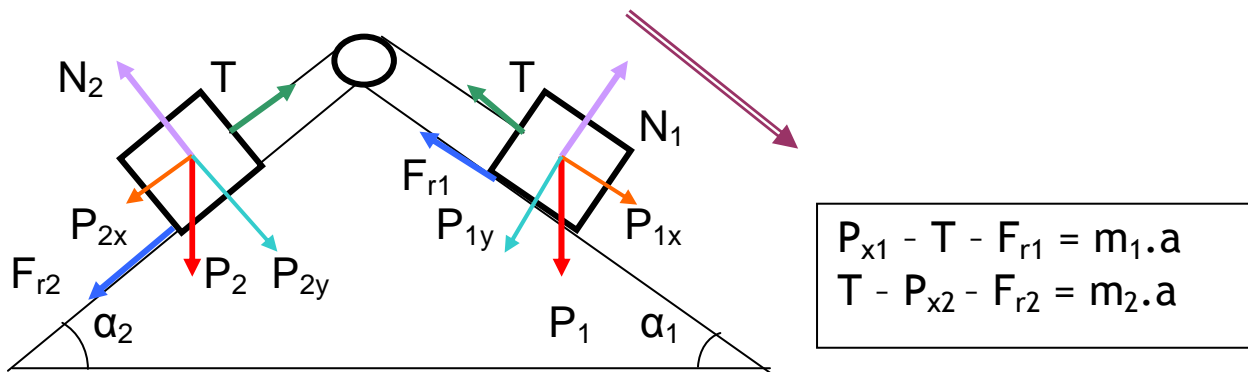


$$F - F_{r1} - F_{r2} - F_{r3} = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot a$$

$$F - \mu \cdot m_1 \cdot g - \mu \cdot m_2 \cdot g - \mu \cdot m_3 \cdot g = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot a$$

$$a = (F - g (\mu \cdot m_1 + \mu \cdot m_2 + \mu \cdot m_3)) / (m_1 + m_2 + m_3)$$

5. Cuerpo que se mueve por un plano inclinado, hacia abajo, arrastrando a otro que sube por otro plano inclinado.

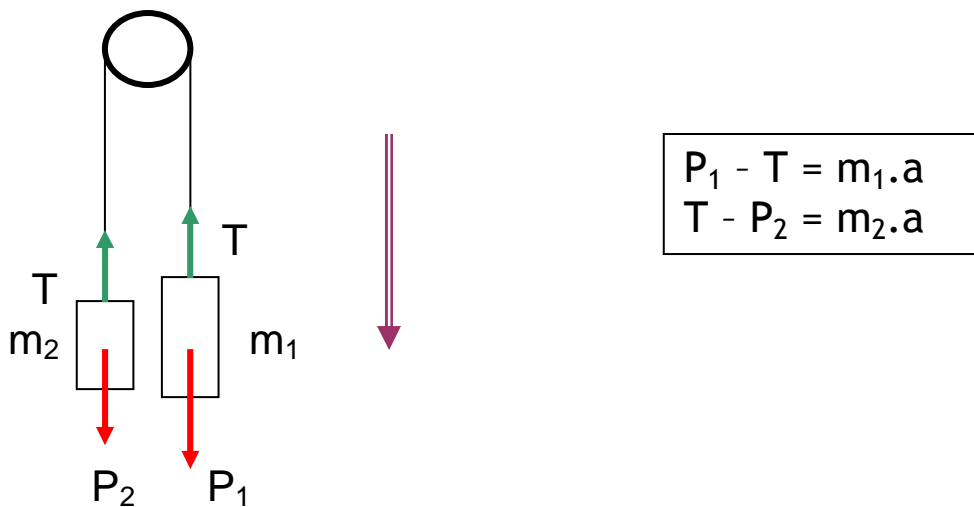


$$P_{x1} - F_{r1} - P_{x2} - F_{r2} = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$m_1 \cdot g \cdot \sin \alpha_1 - \mu \cdot m_1 \cdot g \cdot \cos \alpha_1 - m_2 \cdot g \cdot \sin \alpha_2 - \mu \cdot m_2 \cdot g \cdot \cos \alpha_2 = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$a = g (m_1 \cdot \sin \alpha_1 - \mu \cdot m_1 \cdot \cos \alpha_1 - m_2 \cdot \sin \alpha_2 - \mu \cdot m_2 \cdot \cos \alpha_2) / (m_1 + m_2)$$

6. Cuerpo que se mueve verticalmente, hacia abajo, a través de una polea, arrastrando a otro que se desplaza hacia arriba (Máquina de Atwood).



$$P_1 - P_2 = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$m_1 \cdot g - m_2 \cdot g = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$a = g \cdot (m_1 - m_2) / (m_1 + m_2)$$

ENERGÍA

1. CONCEPTO DE ENERGÍA

A. Todo cuerpo, en cada instante, posee unas propiedades características y ocupa una posición determinada en el espacio. ¿Cuáles son algunas de esas propiedades características?

(S: Color, sabor, olor, naturaleza del cuerpo, densidad, brillo, dureza, punto de fusión, punto de ebullición, conductividad térmica, conductibilidad eléctrica, fragilidad, resistividad eléctrica, ductilidad, maleabilidad, elasticidad, estado físico, etc.).

B. La energía se representa por la letra "E", pero ¿qué crees que es la energía?

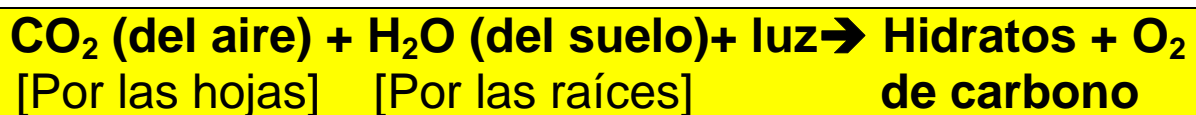
(S: Es una característica de un sistema material, que tiene un valor en cada instante, y que se puede modificar cuando el sistema se transforma).

C. Según lo visto anteriormente, ¿cómo será la energía: una magnitud escalar o vectorial?

(S: Escalar).

D. Lo seres vivos, tanto animales, como vegetales, necesitan energía para realizar sus funciones. Así, las personas necesitan energía para andar, hablar, trabajar, respirar, estudiar, etc., pero ¿de dónde obtienen esa energía?

(S: Los animales obtienen la energía de los alimentos que ingieren y los vegetales realizando la fotosíntesis, durante el día, mediante la siguiente reacción:



Las sustancias minerales las absorben por la raíz en muy pequeña cantidad).

E. ¿Podemos considerar la energía como algo material?

(S: No, ya que es algo que existe en todo instante en cada cuerpo, que depende de sus características, variando su valor cuando el cuerpo se transforma. Durante el siglo XIX, la energía era considerada como algo que precisaba un sustrato material donde mantenerse y desde el que se transfiriera (Prueba de ello son los siguientes ejemplos: las ondas electromagnéticas poseen energía y no necesitan medio material para propagarse. Lo mismo ocurre con la energía radiada por el Sol. O bien, que una pila descargada pesa lo mismo que una pila cargada).

F. Indica, en todos los casos, que a continuación se relacionan, si existe energía (sin especificar su nombre), señalando cómo podrías justificar que poseen energía.

1. Un hombre de pie parado.
2. Una mujer paseando.
3. Una manzana en el árbol.
4. Una naranja en el suelo.

5. Un coche parado, sobre una superficie horizontal.
6. Una bicicleta en marcha, sobre una superficie horizontal.
7. Un arco de flechas, listo para disparar.
8. Un pájaro volando.

(S:

1. **Un hombre de pie parado:** Posee energía, ya que respira, habla, mantiene la T corporal cte., el corazón bombea la sangre, los músculos mantienen el cuerpo, se puede caer y deformar el suelo.
2. **Una mujer paseando:** Posee energía, ya que se mueve. Además, por lo mismo que en el caso del hombre.
3. **Una manzana en el árbol:** Posee energía, ya que si se cayese se deformaría el suelo y ella misma. Además, puede servir de alimento y fermentar [produciendo sidra].
4. **Una naranja en el suelo:** Posee energía, ya que puede utilizarse como alimento para personas y animales, también se puede quemar y liberar la energía que contiene.

5. **Un coche parado, sobre una superficie horizontal:** Posee energía, en el depósito de gasolina, en los materiales que contiene [cuya combustión produciría energía], batería, aire a presión en las ruedas, etc.
 6. **Una bicicleta en marcha, sobre una superficie horizontal:** Posee energía, ya que se mueve. Además, lleva aire a presión en las ruedas, etc.
 7. **Un arco de flechas, listo para disparar:** Posee energía, ya que al soltarlo puede deformar el cuerpo con el que choque y moverse. Además, si es de madera puede arder.
 8. **Un pájaro volando:** Posee energía, ya que se mueve. Además, como ser vivo, respira, mantiene la T corporal cte., el corazón bombea la sangre, etc.
- G. Se llama energía potencial a la que se mantiene almacenada en los cuerpos, en reserva, por su posición en el espacio (ej., un cuerpo a cierta altura), por su forma (ej., un muelle comprimido), por su composición química (ej., la gasolina), etc., hasta que en un momento dado, se puede invertir en realizar un trabajo

mecánico y/o transformarse en energía cinética. ¿En cuáles de los casos vistos en la actividad anterior, posee el cuerpo energía potencial?

(S: **Un hombre de pie parado, una mujer paseando, y una manzana en el árbol** (1, 2 y 3): Porque se puede caer y por su composición química.

Una naranja en el suelo y un coche parado, sobre una superficie horizontal (4 y 5): Por su composición química.

Una bicicleta en marcha, sobre una superficie horizontal (6): Porque se puede caer y por su composición química

Un arco de flechas, listo para disparar (7): Porque se encuentra deformado y por su composición química.

Un pájaro volando (8): Porque se puede caer y por su composición química).

H. En resumen, existen dos ÚNICAS formas en que se puede presentar la energía: **LA ENERGÍA CINÉTICA Y LA ENERGÍA POTENCIAL**. Hasta hace pocos años, los físicos

clasificaban la energía en dos grupos: Energía mecánica (cinética y potencial) y energía no mecánica (energía térmica, energía química, energía eléctrica, energía radiante y energía nuclear); sin embargo, hoy en día, los físicos sólo reconocen las dos formas de energía, antes mencionadas, por que las demás son, en realidad, manifestaciones de esas formas de energía básicas (E. cinética y potencial). Según esto, ¿qué tipo de energía básica será la Energía Eléctrica? ¿Y la Energía Química? ¿Y la Energía Radiante? ¿Y la Energía Nuclear?

(S: **Energía eléctrica** es una energía potencial, ya que es debida al campo eléctrico creado por los átomos cargados eléctricamente, igual que el campo gravitatorio o campo magnético.

Energía química: Es una energía potencial, por la propia definición de energía potencial.

Energía radiante: Es una energía potencial, debido a la existencia de un campo electromagnético, igual que el campo gravitatorio.

Energía nuclear: Es una energía potencial, por la propia definición de energía potencial).

I. Cualquier cuerpo inerte, que se encuentra en el medio ambiente, ¿posee energía? ¿Cómo podrías demostrarlo? En caso afirmativo, ¿de dónde procedería esa energía?

(S: Sí, ya que todos los cuerpos que se encuentran en el medio ambiente poseen una temperatura determinada, es decir, sus átomos o moléculas se encuentran vibrando, tanto más cuanto mayor sea su temperatura, por tanto poseen energía cinética y potencial.

Se podría demostrar con el siguiente experimento: si añado a un vaso con hielo a 0 °C, trocitos de piedra, se fundirá antes que si no le añado nada, esto demuestra que los trocitos de piedra tenían energía, la cual es utilizada para fundir el hielo.

La energía procedería del Sol, ya que la energía que radia aumenta la T de los cuerpos durante el día y éstos la radian a la atmósfera por la noche).

FORMAS EN QUE SE PRESENTA LA ENERGÍA



1. ENERGÍA CINÉTICA

2. ENERGÍA POTENCIAL

2.1. ELÁSTICA

2.2. GRAVITATORIA

2.3. INTERNA

2.3.1. TÉRMICA

2.3.2. QUÍMICA

2.4. ELÉCTRICA

2.5. RADIANTE

2.6. NUCLEAR

FORMAS EN QUE SE PRESENTA LA ENERGÍA



ENERGÍA CINÉTICA: Es la que poseen todos los cuerpos que se mueven.

ENERGÍA POTENCIAL: Es la que se mantiene almacenada en los cuerpos, en reserva, por su posición en el espacio, por su forma, por su composición química, etc., hasta que en un momento dado, se puede invertir en realizar un trabajo mecánico y/o transformarse en energía cinética.

1. ELÁSTICA: Es la que poseen los cuerpos cuando se encuentran deformados.

2. GRAVITATORIA: Es la que poseen los cuerpos cuando se encuentran a una cierta altura, sobre el suelo (Pueden caer).

3. INTERNA: Es la que poseen los cuerpos por su temperatura (TÉRMICA) o composición química (QUÍMICA).

4. ELÉCTRICA: Es la que poseen los cuerpos por los que se mueven cargas eléctricas.

5. RADIANTE: Es la que poseen las ondas electromagnéticas y mecánicas (radiaciones solares, rayos X, ondas radio y TV, ondas acústicas, etc).

6. NUCLEAR: Es la que poseen los núcleos de determinados átomos.

FUENTES ENERGÉTICAS:

Fuentes energéticas son los recursos energéticos, capaces de ser aprovechados para su transformación en energía útil y en condiciones económicas rentables.



ENERGÍAS RENOVABLES	ENERGÍAS NO RENOVABLES
1. BIOMASA	1. CARBÓN
2. EÓLICA	2. GAS NATURAL
3. GEOTÉRMICA	3. NUCLEAR
4. HIDRÁULICA	4. PETRÓLEO
5. DEL MAR	
6. SOLAR	

BIOMASA: Es cualquier tipo de materia orgánica (animal o vegetal) que haya tenido su origen como consecuencia de un proceso biológico.

Todas las fuentes energéticas tienen su origen en el Sol, excepto la energía geotérmica y nuclear.

ENERGÍA TÉRMICA

1. CONCEPTO DE CALOR

El calor es una forma de energía, en tránsito, que pasa de un cuerpo a otro que se encuentra a diferente temperatura.

EL CALOR NO EXISTE EN LOS CUERPOS, sólo es calor mientras pasa de un cuerpo a otro (como la lluvia es sólo lluvia, mientras cae de la nube a la Tierra, pero no es lluvia, cuando está en la nube o ha caído a la Tierra).

El calor es una transferencia de Energía cinética y/o realización de trabajo mecánico; así, al calentar un cuerpo, sin cambiar su estado físico, se produce un aumento de su temperatura, como consecuencia de que sus átomos o moléculas se mueven más rápidamente, incrementándose su Energía cinética; por el contrario, si al calentar el cuerpo, cambia su estado físico, entonces se producirá un aumento de su Energía potencial, al realizarse un trabajo que reestructura la posición de los átomos o moléculas que lo integran.

PROPIEDADES TERMOMÉTRICAS: Son aquellas que se usan para medir la temperatura de los cuerpos. Por ejemplo, el volumen de un gas o líquido, la longitud de una barra, la resistencia eléctrica de un metal, etc. Estas magnitudes se utilizan para fabricar termómetros.

PROPIEDADES EXTENSIVAS: Son aquellas que dependen de la masa del cuerpo. Por ejemplo, el volumen y la energía. 2 m³ de madera tienen más masa que 1 m³, luego el volumen depende de la masa. Lo mismo sucede con su energía.

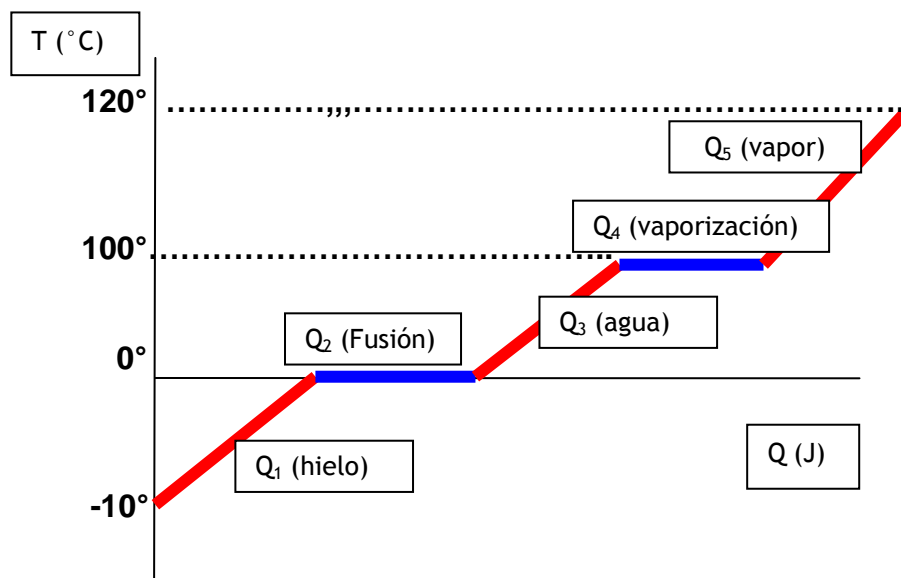
PROPIEDADES INTENSIVAS: Son aquellas que no dependen de la masa del cuerpo. Por ejemplo, la temperatura y la densidad. La densidad de un cuerpo es la misma si dividimos la masa de 1 kg entre su correspondiente volumen, que si dividimos la masa de 10 kg entre el volumen de esos 10 kg. Lo mismo sucede con su temperatura.

CLASES DE VAPORIZACIÓN:

- **Ebullición:** Tienen lugar en toda la masa del líquido y a la temperatura de ebullición.
- **Evaporación:** Tienen lugar solo en la superficie del líquido y a cualquier temperatura.

DIAGRAMA DE PASOS:

Determina el calor necesario para pasar m kg de hielo desde -10°C a vapor de agua a 120°C.



$$Q_1 = m \cdot c \text{ (hielo)} \cdot \Delta T_1 = m \cdot c \text{ (hielo)} \cdot [0 - (-10)] = m \cdot c \text{ (hielo)} \cdot 10$$

$$Q_2 = m \cdot L \text{ (fusión)}$$

$$Q_3 = m \cdot c \text{ (agua)} \cdot \Delta T_3 = m \cdot c \text{ (agua)} \cdot (100 - 0)$$

$$Q_4 = m \cdot L \text{ (vaporización)}$$

$$Q_5 = m \cdot c \text{ (vapor de agua)} \cdot \Delta T_5 = m \cdot c \text{ (vapor de agua)} \cdot (120 - 100)$$

$$Q_{\text{TOTAL}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

ELECTROSTÁTICA

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS ENTRE LA LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL DE NEWTON Y LA LEY DE COULOMB

LEY DE NEWTON	LEY DE COULOMB
$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$	$F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$

SEMEJANZAS	
1ª	Existen dos fuerzas, una sobre cada cuerpo.
2ª	Las dos fuerzas son iguales, en módulo y dirección, y de sentido contrario y puntos de aplicación diferentes.
3ª	Son directamente proporcionales al producto de las masas o cargas.
4ª	Son inversamente proporcionales al cuadrado de la distancia que las separan.
5ª	Su alcance es infinito.

DIFERENCIAS		
LEY DE NEWTON	LEY DE COULOMB	
1ª	Las fuerzas son atractivas.	Las fuerzas pueden ser atractivas o repulsivas.
2ª	Las fuerzas no dependen del medio.	Las fuerzas sí dependen del medio.
3ª	Existen entre cualquier pareja de cuerpos.	Sólo existen entre cuerpos con carga eléctrica neta.
4ª	Son importantes sólo cuando un cuerpo es muy grande y no a nivel atómico o molecular.	Son importantes en cuerpos pequeños, y a nivel atómico y molecular.
5ª	Es la interacción más débil	Es la interacción 2ª en intensidad.

CAMPO ELÉCTRICO

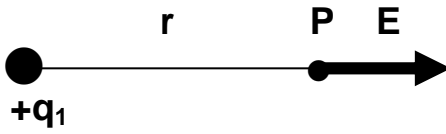
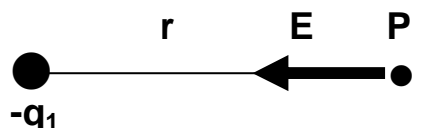
CAMPO ELÉCTRICO creado por una carga: es la región del espacio donde se manifiesta su atracción o repulsión sobre otras cargas.

INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO creado por una carga en un punto: es la fuerza que actuaría sobre la unidad de carga positiva colocada en dicho punto.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_2} = \frac{k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}}{q_2} = k \cdot \frac{q_1}{r^2}$$

Donde: **E**, es el campo eléctrico (N/C); **q₁**, es la carga que lo crea (C); **r**, es la distancia que separa el punto y la carga.; y **K**, es la constante de Coulomb.

El **E** creado por una carga positiva o negativa tendrá las siguientes características:

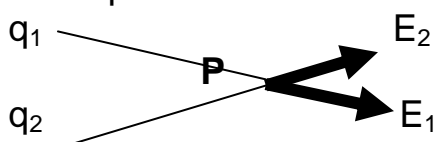
$E = K \frac{q_1}{r^2}$		E creado por una carga +.
$E = K \frac{q_1}{r^2}$		E creado por una carga -.

LÍNEAS DE FUERZA: Son unas líneas imaginarias que representan la trayectoria que seguiría la unidad de carga +, sometida a un campo eléctrico.

El **E** en un punto **es tangente a la línea de fuerza** que pasa por ese punto.

Las líneas de fuerza no se cortan, porque si se cortasen, en el punto de corte, el **E** tendría dos direcciones, lo cual es imposible.

PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN: El **E** creado por un sistema de cargas puntuales, en un punto, es la suma vectorial de los campos creados por cada una de ellas, en dicho punto.

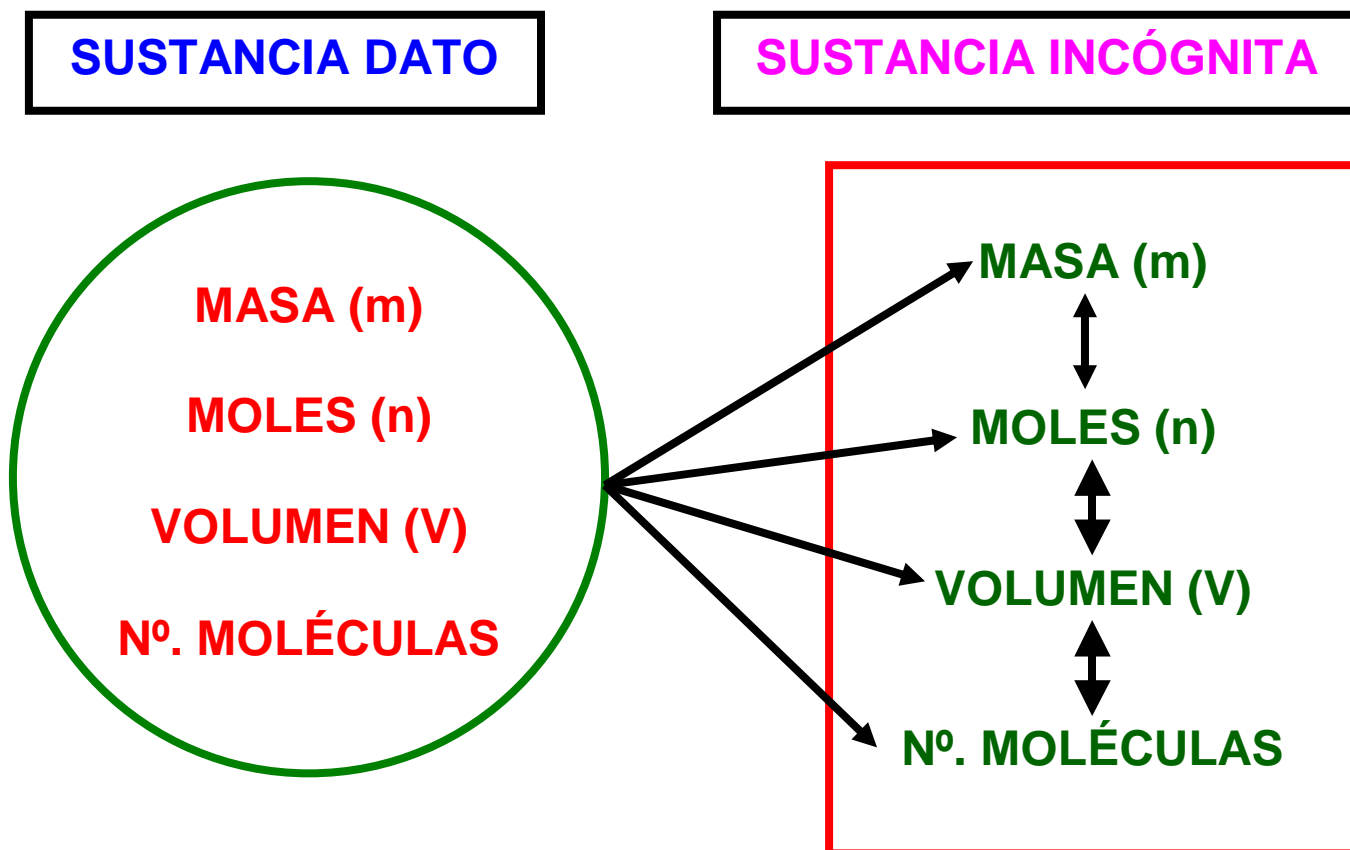
	$E = E_1 + E_2$
---	-----------------

REACCIONES QUÍMICAS

ETAPAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ESTEQUIOMETRÍA

1. **ESCRIBIR LA REACCIÓN.**
2. **AJUSTAR LA REACCIÓN.**
3. **TRANSFORMAR EL DATO QUE NOS DEN EN MOLES, SI NO LO ESTÁ, MEDIANTE:**
 - a. $n = m / M$.
 - b. 1 mol de cualquier gas, en C.N., ocupa 22,4 l.
 - c. ECUACIÓN GENERAL DE LOS GASES: $p.V = n.R.T$.
 - d. M (molaridad) = n/V
4. **RELACIONAR LOS MOLES DE LA SUSTANCIA DATO CON LOS MOLES DE LA SUSTANCIA INCÓGNITA.**
5. **FINALMENTE, CONVERTIR LOS MOLES DE LA SUSTANCIA INCÓGNITA EN LO QUE NOS PIDAN, MEDIANTE:**
 - a. **MASA, MEDIANTE LA FÓRMULA:** $n = m / M$.
 - b. **VOLUMEN, MEDIANTE:**
 - En C.N.: 1 mol de cualquier gas ocupa 22,4 l.
 - Otras condiciones: $p.V = n.R.T$.
 - c. **MOLÉCULAS O ÁTOMOS: 1 MOL DE CUALQUIER SUSTANCIA CONTIENE $6,022 \cdot 10^{23}$ moléculas/mol.**

TAMBIÉN PODRÍAMOS HABER RELACIONADO EN VEZ DE LOS MOLES, LA MASA DE LOS COMPUESTOS DATO E INCÓGNITA, O EL VOLUMEN (SI SE TRATA DE UN GAS), O EL NÚMERO DE MOLÉCULAS, U OTRAS COMBINACIONES POSIBLES.



MASA, MEDIANTE LA FÓRMULA: $n = m / M$.

VOLUMEN, MEDIANTE:

- **En C.N.:** 1 mol de cualquier gas ocupa 22,4 l.
- **Otras condiciones:** $p.V = n.R.T$.

MOLÉCULAS O ÁTOMOS: 1 MOL DE CUALQUIER SUSTANCIA CONTIENE $6,022 \cdot 10^{23}$ moléculas/mol.

Molaridad = n/V

JUEGOS DIDÁCTICOS: CINEMÁTICA

CRUCIGRAMA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2			■		■				■	
3				■		■				
4		■		■			■	■		
5				■		■		■		
6		■			■			■		
7				■		■		■		
8		■		■				■		
9				■		■	■			
10										

Horizontales:

1. Movimiento cuya trayectoria es una línea curva.
2. Cuatro. Halógeno sólido. Terminación de las sales ternarias. Este.
3. Al revés, río europeo que baña Suiza, Alemania y Holanda. Vocal. Al contrario, unidad de velocidad usada en náutica.
4. Conjunción copulativa. Preposición. Doscientos. Metal usado en la acuñación de algunas monedas.
5. Kilo. Décima letra del alfabeto. Unidad de longitud en el S.I. Al revés, metal alcalino.
6. Símbolo de la unidad de intensidad de corriente en el S. Internacional. Plus - - - -. Nombre de letra griega.
7. Movimiento inconsciente habitual. Fósforo. Lo contiene el diamante. Al revés y en inglés, preposición que indica "para."
8. Vocal. Matrícula de Rumania. Al contrario, escapé. Sin vocales, persona adinerada.
9. Cama de cuerdas pendiente del techo. Consonante. Nombre de letra.
10. Al revés, sistema elegido para distinguir si un cuerpo está o no en movimiento, con respecto a nosotros.

Verticales:

- A. Parte de la Física que estudia el movimiento de los cuerpos sólidos.
- B. Unidad de vigilancia intensiva. Uno. Iodo. Sin vocales y al contrario, hermano de mi padre.
- C. Unidad de radiactividad. Al revés, movimiento cuya trayectoria es un círculo.
- D. Divisé. Cincuenta. Prefijo que indica 10^{-9} .

I. E. S. "POLITÉCNICO". CARTAGENA. FÍSICA Y QUÍMICA DE 1º BACHILLERATO

- E. Diez elevado a cero. Al contrario, trayectoria de los planetas.
- F. Nota musical. Unidad de carga eléctrica en el S.I.. Roentgens. Combustible nuclear. Repetida suena más fuerte.
- G. Terminación de las sales ternarias. Velocidad de sonido en el aire, a 15 °C y a nivel del mar. Por él sale el sol.
- H. Sin la última letra, revista cinematográfica española. Al revés, confianza.
- I. Sexta letra del alfabeto. Movimiento cuya velocidad permanece constante con el tiempo.
- J. Al contrario, movimiento cuya trayectoria es una línea recta.

AMPLÍA TU VOCABULARIO

¿Cuántas palabras de al menos seis letras se pueden formar con la palabra CINEMÁTICA?

PROBLEMA DE LÓGICA

El tren A sale, de la estación de Chamartín, de Madrid, a las 16 horas y 40 minutos, en dirección a Barcelona, a 90 km/h, de velocidad media. El tren B abandona la estación de Francia, de Barcelona, 20 minutos, más tarde, es decir, a las 17 horas, en dirección a Madrid, a 75 km/h. de velocidad media. ¿Qué tren estará más cerca de Barcelona en el momento justo en que ambos se crucen?

Referencias bibliográficas:

- ✓ Gutiérrez Pérez, C., 1.989, "Física I: Introducción a la mecánica de los sólidos", Editado por el autor. Murcia. Páginas: 90 y 91.

TÉCNICAS ELEMENTALES DE ESTUDIO

Este año has comenzado un nuevo curso escolar, por tal motivo, te voy a dar una serie de consejos para que aproveches mejor las horas de estudio, en beneficio propio y en el de toda tu familia.

CONSEJOS PARA ESTUDIAR MEJOR

1. **ESTUDIAR SIEMPRE EN EL MISMO LUGAR**, que además debe ser tranquilo (no un lugar de paso), sin ruidos molestos, alejado de distracciones, con el fin de poder concentrarse sin problemas. En dicho lugar, tendrá una mesa de estudio, una silla cómoda y sus libros y material necesario.

2. **ILUMINAR LA MESA SUFICIENTEMENTE**, para ello es conveniente emplear un flexo, con una lámpara de 60 ó 75 W, ya que tan perjudicial es una lámpara de 100 W, como otra de 40 W, el exceso y el defecto de intensidad luminosa son perjudiciales para la vista. La luz debe alumbrar por el lado opuesto al del bolígrafo; por eso, si el chico/a es diestro/a la luz deberá entrar por su izquierda y si es zurdo/a por su derecha.

3. **NO OÍR MÚSICA, NI VER LA TV MIENTRAS SE ESTUDIA.**

4. **ESTABLECER UN HORARIO DE ESTUDIO Y DESCANSO**, evitando el estudio exclusivamente los días anteriores al examen o control. El tiempo dedicado al estudio dependerá de las necesidades de cada persona, la regla de oro es que estudie de 45 minutos a 1 hora y luego descanse 10 ó 15 minutos, relajándose y estirando las piernas, pero no conviene distraerse con música, TV, etc. y después se vuelve al estudio. En general, con UNA HORA DIARIA, bien aprovechada es suficiente, para aprobar el curso. Debéis estudiar TODOS LOS DÍAS UN POCO, SIEMPRE TENDRÉIS ALGO QUE ESTUDIAR, O REALIZAR, repasando lo que han visto en clase y preparando la tarea del día siguiente. Por último, el momento más adecuado para estudiar depende de cada individuo. Hay personas que estudian mejor de día y, por el contrario, hay quien prefiere por la noche, lo que si debe procurar es ponerse a estudiar siempre a la misma hora, así se va creando un hábito de estudio.

5. **CUIDAR LA ALIMENTACIÓN EN ÉPOCA DE ESTUDIO.** Efectivamente, la alimentación no se debe descuidar, pero tampoco se debe tender hacia los excesos, pues producen somnolencia, además de algún empacho.

6. **SEGUIR UN MÉTODO APROPIADO DE ESTUDIO.** Para ello, en primer lugar se debe realizar una lectura rápida para saber cual es la idea general. A continuación, efectuar una segunda lectura, comprendiendo lo que se está leyendo. Seguidamente, subrayar sólo lo más importante. Finalmente, aprender las ideas más relevantes, escribiéndolas o memorizándolas. En resumen, se trata de leer, comprender, releer y aprender.

7. Por último, **debes tener en cuenta que el éxito del estudio no sólo depende de la inteligencia y el esfuerzo, sino también del método de trabajo que utilices.**

CÓMO APROBAR LOS EXÁMENES

(MUY INTERESANTE Nº 180, mayo-1996, pág. 115 a 118)

1. ANTES DEL DÍA "D"

- * La preparación de un examen debe iniciarse con suficiente antelación, y planificarse a un ritmo constante, previendo un horario de repaso.

Horario semanal	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado y domingo
8 a 14	Clases en el instituto					Descanso (Actividades deportivas, culturales, etc.)
14 a 15	Comida					
15 a 17	Descanso					
17 a 18	Estudio					
18 a 18.15	Descanso					
18.15 a 19	Estudio					
19 a 19.15	Descanso					
19.15 a 20	Estudio					
20 a 21.30	Descanso					
21.30 a 23	Cena y descanso					

Al mismo tiempo, debemos combinar el estudio con ejercicios de relajación, respiración profunda y autocontrol, para conseguir la confianza en uno mismo.

- * Está comprobado que los datos memorizados se olvidan tanto más rápidamente cuanto menor es el tiempo dedicado a su asimilación. Los atracones en el estudio, ante los exámenes, sientan igual de mal que en las comidas y conforme los toma uno los "vomita", con lo cual no queda casi nada en el cerebro.
- * La ingestión de estimulantes es totalmente desaconsejada, ya que sus efectos secundarios son muy negativos. Así, las anfetaminas mantienen despierto al estudiante, pero producen alucinaciones, delirios, agitación y depresiones, y lo que es peor crean adicción. Otra cuestión son determinados complejos vitamínicos, o incluso, algún ansiolítico suave, como el Tranxilium 5, etc., que tu médico de cabecera verá si es conveniente que te lo tomes durante la época de exámenes.
- * A la hora de organizarte tus sesiones de estudio, previas al examen, debes tener en cuenta que por cada hora de estudio debes descansar unos 15 minutos, y, al menos, un día a la semana, cuando los exámenes duren varias semanas (Además, recuerda las otras técnicas elementales de estudio que tu profesor comentó en clase).
- * La alimentación durante los días de exámenes debe ser equilibrada, evitando las comidas copiosas, ya que producen pesadez y somnolencia, dificultando la concentración. Recuerda que el hierro, calcio y fósforo son fundamentales para la actividad intelectual. Por eso debes tomar la típica dieta mediterránea (legumbres, pescados, productos lácteos, frutas, verduras, hortalizas y algo de carne). Tienes que comer al menos 3 veces al día, procurando comer despacio y masticar e insalivar bien para disminuir el estrés y las digestiones pesadas.

I. E. S. "POLITÉCNICO". CARTAGENA. FÍSICA Y QUÍMICA DE 1º BACHILLERATO

- * Según los expertos, es aconsejable estudiar antes de dormir, ya que el sueño contribuye que se consolide lo aprendido.
- * Debes comenzar estudiando la parte más sencilla y dejar la parte más difícil para el punto máximo de actividad. De la misma manera que ocurre en los entrenamientos deportivos, primero un buen precalentamiento y después la prueba más dura.
- * El ejercicio físico 2 ó 3 veces por semana, es fundamental, ya que elimina toxinas y energía y combate la ansiedad y el estrés.

2. EL DÍA "D-1"

- * La noche anterior debes prepararte todo el material que necesites para el examen. El despertador no debe sonar antes de haber dormido 8 horas. El desayuno debe ser ligero. Luego con la mayor tranquilidad posible escucha las instrucciones del profesor y por fin lee detenidamente varias veces los enunciados, y comienza a responder. Contesta primero las preguntas que mejor te sepas, o que tengas más seguridad, y deja para el final las demás al objeto de que no te falte tiempo. En cuanto a la letra, ésta debe ser legible, sin tachaduras, sin expresiones incorrectas ni frases enrevesadas.

3. EL DÍA "D"

- * No es aconsejable llegar el primero a clase antes del examen, ya que la espera crea nervios innecesarios. El repaso final minutos antes del examen es desaconsejado por todos los expertos.
- * Cuando en un examen te quedes bloqueado, con la mente en blanco, no abandones el aula, hay que procurar que no se produzca la ansiedad o, al menos, saber calmarla, por ejemplo, cerrando los ojos y concentrándose en el proceso de respiración: inspirar profunda y lentamente, mantener la respiración, expulsar el aire suavemente y después retener la respiración. Poco a poco, el ritmo cardíaco, el pulso y las ondas beta del cerebro comienzan a ralentizarse y las ideas surgen. Por eso, es aconsejable practicar alguna técnica de relajación los días anteriores al examen, realizar simulacros cronometrados de la prueba, dejar de estudiar dos días antes y evitar las charlas con los compañeros sobre la materia del examen.

4. EL DÍA "D+1"

- * Un suspenso significa que hay que revisar el método de estudio (la programación de las tareas, técnicas de memorización, estado físico y mental u otros hábitos) y corregir posibles vicios.

LOS 10 TRUCOS DEL ÉXITO

1. Jornada previa de reflexión (sólo repaso).
2. Excelente estado físico y psíquico antes del examen.
3. Combatir la ansiedad con algo de deporte y relajación mental.
4. En el momento de la prueba, realizar 10 respiraciones profundas y lentas.
5. Leer con atención el cuestionario y detenerse en las palabras clave.
6. Esquema mental antes de la redacción para estructurar el tema.
7. Esforzarse en el principio y el final.
8. Ante la falta de tiempo, más vale el simple bosquejo del tema, que dejar en blanco la pregunta.
9. El bloqueo mental se supera con la relajación y la concentración cerrando los ojos.
10. Hacer una presentación impecable y una letra legible.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:

- * Técnicas de estudio para enseñanzas medias y universitarias (Alianza editorial, Madrid, 1990). Salas Parrilla.
- * Las mejores técnicas de estudio (Ediciones Temas de Hoy, Madrid, 1994). Bernabé Tierno.

ETAPAS A SEGUIR EN LA RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS NUMÉRICOS DE FÍSICA

1. **Trazar un pequeño esquema del problema**, después de haber leído el enunciado, al menos tres veces.
2. **Escribir la fórmula o fórmulas a aplicar**; en este sentido, es aconsejable que, tras la explicación de la U.D., se elabore un pequeño formulario con todas las fórmulas que han aparecido en la misma, indicando el significado de cada término y su unidad o unidades, así como sus equivalencias.
3. **Comprobar si con los datos del problema podemos determinar la magnitud o magnitudes incógnitas**, o es necesario hacer algún cálculo previo para tener tantas ecuaciones como incógnitas. Es importante que del análisis del enunciado se deduzca si sobran o faltan datos, para poder resolver el problema.
4. **Expresar todos los datos del problema en el sistema internacional de unidades.**
5. **Despejar**, de las diferentes fórmulas a emplear, **las magnitudes incógnitas.**
6. **Sustituir**, en las expresiones anteriores, **los valores de las magnitudes dadas como datos, en el problema.**
7. **Colocar el resultado numérico, y su correspondiente unidad, dentro de un recuadro.**
8. **Solucionar el problema siguiendo una secuencia lógica**, es decir, desarrollándolo de izquierda a derecha y de arriba a abajo.
9. **Evitar tachones y operaciones intermedias**, procurando realizar éstas últimas en la calculadora o en una hoja aparte.
10. Finalmente, siempre es recomendable **repasar todo el ejercicio**, para asegurarse de su correcta resolución y evitar errores involuntarios.

Referencia bibliográfica: GUTIÉRREZ PÉREZ, C., 1.989, FÍSICA I: Introducción a la mecánica de los sólidos. Editor: el autor. Murcia. Página 227.