

Fórmulas de Física 2º y 3ºESO

The Strange Doctor

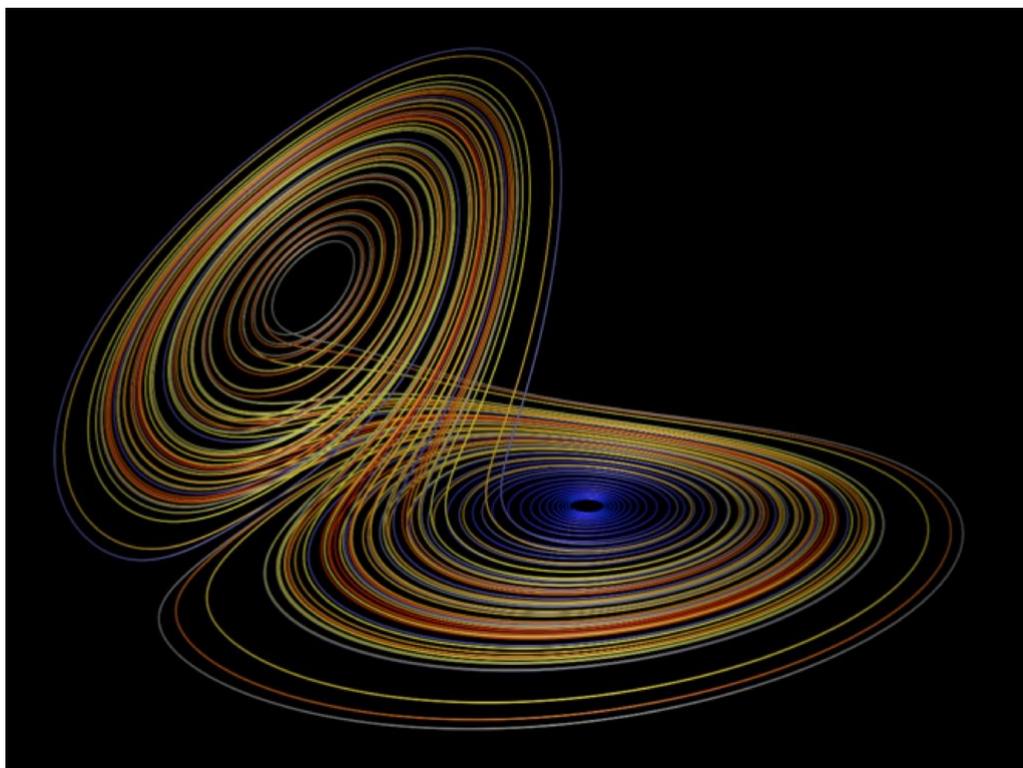
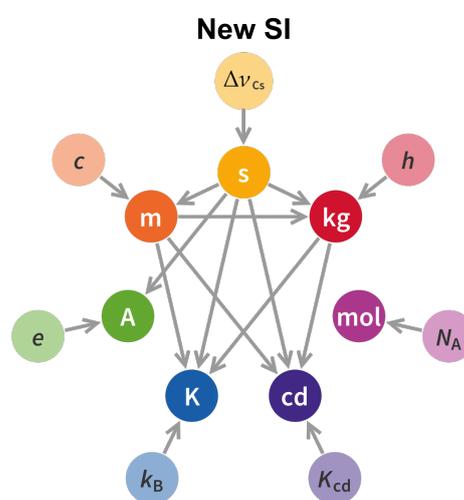
Multiverse of Madness

Resumen

Resumen con $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ en español de algunas fórmulas y deducciones del tema de Física.

Defining constant	Symbol	Numerical value	Unit
hyperfine transition frequency of caesium	$\Delta\nu_{\text{Cs}}$	9 192 631 770	Hz
speed of light in vacuum	c	299 792 458	m s^{-1}
Planck constant	h	$6.626\,070\,15 \times 10^{-34}$	J s
elementary charge	e	$1.602\,176\,634 \times 10^{-19}$	C
Boltzmann constant	k	$1.380\,649 \times 10^{-23}$	J K^{-1}
Avogadro constant	N_{A}	$6.022\,140\,76 \times 10^{23}$	mol^{-1}
luminous efficacy	K_{cd}	683	lm W^{-1}

Table 1: The seven defining constants of the SI, and the seven corresponding symbols, numerical values, and units



Índice

1. Cinemática	4
1.1. Magnitudes importantes	4
1.2. MRU	4
1.3. MRUA	4
1.4. Unidades y factores de conversión	4
2. Dinámica	4
2.1. Leyes de Newton	4
2.2. Trabajo, energía, potencia	5
2.3. Calor y energía térmica	5
2.4. Coeficientes de dilatación térmica	6
2.5. Unidades de energía	6
2.6. Potencia	6
2.7. Algunas fuerzas relevantes	6
3. Fórmulas importantes (sin descripciones) en forma compacta	8





1. Cinemática

1.1. Magnitudes importantes

Desplazamiento (1d): $\Delta s = |\Delta x|$.

Desplazamiento (2d): $\Delta s = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$.

Desplazamiento (3d): $\Delta s = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2}$.

Desplazamiento (Nd): $\Delta s = \sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 + \dots + \Delta x_N^2}$.

Velocidad media:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (1)$$

Aceleración media:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (2)$$

1.2. MRU

$$a = 0 \text{ m/s}^2 \quad (3)$$

$$v = \text{constante m/s} \quad (4)$$

$$x = x_0 + v\Delta t \leftrightarrow \Delta x = v\Delta t \leftrightarrow x = x_0 + vt \text{ (Si } t_0 = 0 \text{ s)} \quad (5)$$

Si la velocidad media es nula, tenemos reposo, situación estacionaria.

1.3. MRUA

$$a = \text{constante m/s}^2 \quad (6)$$

$$v = v_0 + a\Delta t \text{ m/s} \leftrightarrow \Delta v = a\Delta t \leftrightarrow \Delta v = at \text{ (Si } t_0 = 0 \text{ s)}. \quad (7)$$

$$x = x_0 + v_0\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2 \leftrightarrow \Delta x = v_0\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2, \text{ (Si } t_0 = 0 \text{ s)} \rightarrow x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2 \quad (8)$$

1.4. Unidades y factores de conversión

Desplazamiento: metros, km, años-luz, pársecs, millas, cm,...

Velocidad: $m/s, km/h, m.p.h., \dots$ Velocidad de la luz en el vacío: $v(\text{luz}) = c = 3 \cdot 10^8 m/s$. 1 galileo: $1 gal = 1 cm/s^2$.

Aceleración: $m/s^2, km/h^2, cm/s^2, \dots$

1 año-luz: $9,46 \cdot 10^{15} m$. 1 pársec = $3,26 \text{ años-luz} = 3,0857 \cdot 10^{16} m$.

1 m.p.h.: 1,609 km/h

1 milla: 1609,344 metros.

1 Unidad Astronómica (U.A) es la distancia media Tierra-Sol:

$1UA = 1,5 \cdot 10^{11} m = 150Mkm = 150Gm = 0,15Tm$.

2. Dinámica

2.1. Leyes de Newton

Primera ley de Newton (principio de inercia): Si $F_t = 0N$, entonces $v = \text{constante m/s}$ ó $v = 0m/s$.

Segunda ley de Newton:

$$F_t = \frac{\Delta p}{\Delta t} \leftrightarrow F_t = ma \quad (9)$$

donde $p = mv$ es el momento lineal o cantidad de movimiento, con $F_t = F_1 + F_2 + \dots$ es la fuerza total. Si las fuerzas son de la misma dirección y sentido se suman ($F_t = F_1 + F_2$), si son de igual dirección y sentido contrario se restan ($F_t = F_1 - F_2$), si son perpendiculares se aplica el teorema de Pitágoras $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$. Si es cualquier otro caso, se suman vectorialmente o dos a dos mediante la llamada regla del paralelogramo. Las unidades de fuerza en el S.I. son los newton:

$1N = 1kg \cdot \frac{m}{s^2}$. Otras unidades de fuerza son la dina, y el kilopondio(kp).

$1dina = 1g \cdot 1cm/s^2$, $1kp = 9,8N$.

$1N = 10^5dinas$.

Tercera ley de Newton: $F_{1 \rightarrow 2} = -F_{2 \rightarrow 1}$.

2.2. Trabajo, energía, potencia

Trabajo:

$$W = F\Delta x = F(x - x_0) \quad (10)$$

El trabajo se mide en julios (J). Energía:

$$W = \Delta E \quad (11)$$

Energía cinética general:

$$E_c(rel) = mc^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) \quad (12)$$

Para bajas velocidades, la energía cinética es:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \quad (13)$$

Energía potencial eléctrica

$$E_p(el) = \frac{KQ_1Q_2}{r} \leftrightarrow E_p(el) = q\Delta V \quad (14)$$

Energía potencial gravitacional

$$E_p(g) = -\frac{GM_1M_2}{r} \leftrightarrow E_p(g) = -m\Delta V_g \quad (15)$$

Para puntos cercanos a la superficie, la energía potencial gravitacional es

$$E_p(g, s) = mgh \quad (16)$$

Energía potencial elástica

$$E_p(ela) = \frac{1}{2}k\Delta x^2 \leftrightarrow E_p(ela) = \frac{1}{2}kx^2 \quad (\text{si } x_0 = 0m) \quad (17)$$

Energía mecánica: $E_m = E_c + E_p$.

2.3. Calor y energía térmica

Primera ley de la Termodinámica:

$$U = W + Q \leftrightarrow \Delta U = \Delta W + \Delta Q \quad (18)$$

$$E_c = Q = k_B T = \frac{1}{2}mv^2 \quad (19)$$

La constante de Boltzmann: $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} J/K$. La temperatura T es la temperatura absoluta, y se mide en K . Para pasar a celsius usamos

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

La energía térmica o calor tiene tres formas principales de transmisión: por conducción (contacto), por convección (variaciones de densidad), y radiación (mediante partículas de pura energía como ondas electromagnéticas, gravitacionales, ...). Además, Joule estableció el equivalente mecánico del calor o energía térmica relacionando la antigua unidad de calor (calorías), con los julios: 1 caloría=4,186J.

2.4. Coeficientes de dilatación térmica

El calor o energía térmica provoca el aumento o disminución de las dimensiones de los objetos. Matemáticamente, se definen los coeficientes de dilatación lineal α_L , superficial α_S y de volumen α_V (llamados generalmente coeficientes de expansión térmica) de la siguiente forma:

$$\alpha_L = \frac{1}{L} \frac{\Delta L}{\Delta T}, \quad \alpha_S = \frac{1}{S} \frac{\Delta S}{\Delta T}, \quad \alpha_V = \frac{1}{V} \frac{\Delta V}{\Delta T} \quad (20)$$

de donde el cambio relativo en longitud, área (superficie) o volumen viene dado por

$$\frac{\Delta L}{L_0} = \frac{L - L_0}{L_0} = \alpha_L \Delta T, \quad \frac{\Delta S}{S_0} = \frac{S - S_0}{S_0} = \alpha_S \Delta T, \quad \frac{\Delta V}{V_0} = \frac{V - V_0}{V_0} = \alpha_V \Delta T \quad (21)$$

Unidades: $[\alpha_L] = [\alpha_S] = [\alpha_V] = K^{-1}$. En materiales isótropos: $\alpha_S = 2\alpha_L$, $\alpha_V = 3\alpha_L$.

2.5. Unidades de energía

1 julio (J): $1J = 1kg \cdot \frac{m^2}{s^2}$. 1 ergio (erg): $1erg = 1g \cdot \frac{cm^2}{s^2}$. 1 electrón-voltio (eV): $1eV = 1,6 \cdot 10^{-19}C$.

Equivalencias: $1J = 10^7 erg$. $1cal = 4,186J$.

1 kWh (kilovatio-hora): $1kWh = 3,6MJ = 3,6 \cdot 10^6 J$.

2.6. Potencia

Potencia se define:

$$\mathcal{P} = \frac{\Delta E}{\Delta t} \leftrightarrow \Delta E = \mathcal{P} \Delta t \quad (22)$$

Unidades: el vatio (W). $1W = \frac{1J}{1s}$. Otras unidades: el caballo de vapor (C.V.). $1C.V.=735.5W$.

2.7. Algunas fuerzas relevantes

El peso: $P = mg$.

La ley de gravitación universal de Newton:

$$F_N = G_N \frac{M_1 M_2}{d^2} \quad (23)$$

donde $G_N = 6,674 \cdot \frac{Nm^2}{kg^2}$. Esta ley permite calcular la aceleración de la gravedad en la superficie de un objeto como:

$$g_s = \frac{F}{m} = \frac{GM}{R^2}$$

Para la Tierra, $g_s = 9,81m/s^2$, para la Luna $g_s = 1,62m/s^2$, para Marte $g_s = 3,72m/s^2$ y para el sol $g_s = 274m/s^2$.

La ley de fuerza eléctrica entre 2 cargas viene dada por la ley de Coulomb de la Electroestática:

$$F_e = K \frac{Q_1 Q_2}{d^2} \quad (24)$$

donde $K = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$ es la constante de Coulomb, y está relacionada con la permitividad dieléctrica del espacio vacío ϵ_0 mediante:

$$K_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

con valor $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$. La fuerza elástica viene dada por la llamada Hooke:

$$F(ela) = -k\Delta x$$

Las fuerzas disipativas toman diferentes formas. La fuerza de rozamiento macroscópica es un coeficiente μ (generalmente $0 < \mu < 1$) por la fuerza normal a la superficie $F_n = N$, matemáticamente

$$F_r = \mu N$$

Las fuerzas de rozamiento disipativas F_d siempre se oponen al movimiento. Pueden ser proporcionales a la velocidad o una potencia de la velocidad:

$$F_d = \kappa v$$

o bien

$$F_d = \kappa v^n$$

donde κ tiene unidades de $N/(m/s)^n = Ns^n/m^n$.

3. Fórmulas importantes (sin descripciones) en forma compacta

Movimiento: $\Delta s = |\Delta x|$. Desplazamiento (Nd): $\Delta s = \sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 + \dots + \Delta x_N^2}$. Velocidad media: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.

Aceleración media: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

MRU:

$$a = 0 \text{ m/s}^2 \quad (25)$$

$$v = \text{constante m/s} \quad (26)$$

$$x = x_0 + v\Delta t \leftrightarrow \Delta x = v\Delta t \leftrightarrow x = x_0 + vt \quad (\text{Si } t_0 = 0 \text{ s}) \quad (27)$$

MRUA:

$$a = \text{constante m/s}^2 \quad (28)$$

$$v = v_0 + a\Delta t \text{ m/s} \leftrightarrow \Delta v = a\Delta t \leftrightarrow \Delta v = at \quad (\text{Si } t_0 = 0 \text{ s}). \quad (29)$$

$$x = x_0 + v_0\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2 \leftrightarrow \Delta x = v_0\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2, \quad (\text{Si } t_0 = 0 \text{ s}) \rightarrow x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2 \quad (30)$$

Segunda ley de Newton:

$$F_t = \frac{\Delta p}{\Delta t} \leftrightarrow F_t = ma \quad (31)$$

Trabajo, potencia y energía: Trabajo: $W = F\Delta x = F(x - x_0) = \Delta E$. Energía cinética general (relativista):

$$E_c(\text{rel}) = mc^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right). \text{ Para bajas velocidades, la energía cinética es: } E_c = \frac{1}{2}mv^2. \text{ Energía potencial}$$

eléctrica $E_p(\text{el}) = \frac{KQ_1Q_2}{r} \leftrightarrow E_p(\text{el}) = q\Delta V$. Energía potencial gravitacional $E_p(g) = -\frac{GM_1M_2}{r}$. Para puntos cercanos a la superficie, la energía potencial gravitacional es $E_p(g) = mgh$. Energía potencial elástica: $E_p(\text{ela}) = \frac{1}{2}k\Delta x^2 \leftrightarrow E_p(\text{ela}) = \frac{1}{2}kx^2$ (si $x_0 = 0 \text{ m}$). Energía mecánica: $E_m = E_c + E_p$. Si no hay rozamiento, fricción o fuerzas disipativas, la energía mecánica permanece constante.

Primer principio de la Termodinámica (la cantidad de energía en el Universo permanece invariante o constante, solamente se transforma entre trabajo y calor): $U = W + Q \leftrightarrow \Delta U = \Delta W + \Delta Q$. Energía cinética térmica:

$E_c = Q = k_B T = \frac{1}{2}mv^2$. Escalas de temperatura: $T(K) = T(^{\circ}C) + 273$. Potencia: $\mathcal{P} = \frac{\Delta E}{\Delta t} \leftrightarrow \Delta E = \mathcal{P}\Delta t$. El

peso: $P = mg$. La ley de gravitación universal de Newton: $F_N = G_N \frac{M_1M_2}{d^2}$. Ley de Coulomb: $F_e = K \frac{Q_1Q_2}{d^2}$.

Fuerza elástica (ley de Hooke): $F(\text{ela}) = -k\Delta x$. Fuerza de rozamiento macroscópica: $F = \mu N$.

Fuerzas disipativas: $F_d = \kappa v^n$.

Unidades y constantes:

-Fuerza: $1N = 10^5 \text{ dina} = 1\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$. $1\text{dina} = 1\text{g} \cdot \text{cm/s}^2$. $1\text{kp} = 9,8N$.

-Energía: $1J = 1N \cdot 1\text{m} = 1\text{kg} \cdot 1\text{m}^2/\text{s}^2$. $1J = 10^7 \text{ erg}$. $1\text{kWh} = 3,6\text{MJ} = 3600000J$. $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}J$.

-Energía potencial eléctrica: $1J = 1C \cdot 1V$. -Equivalencia mecánica del calor: $1\text{cal} = 4,186J$.

-Potencia: $1W = \frac{1J}{1s}$. $1C.V. = 735,5W$.

Cambio de celsius a kelvin: $T(K) = T(^{\circ}C) + 273$. Relación celsius-fahrenheit: $\frac{T(^{\circ}C)}{100} = \frac{T(^{\circ}F) - 32}{180}$.

Constante de gravitación universal: $G_N = 6,674 \cdot 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$. Velocidad de la luz(vacío): $v(\text{luz}) = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Constante de Coulomb y permitividad dieléctrica del vacío: $K_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$.

Carga elemental del electrón: $q_e = -e = -1,6 \cdot 10^{-19}C$. Constante de Boltzmann: $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23}J/K$.

Masa del electrón, protón y neutrón: $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}kg$, $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27}kg$, $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}kg$.

Aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra: $a = 9,81\text{m/s}^2$, con $a = \frac{GM_T}{R_T^2}$.

Masa y radio terrestre: $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}kg$, $R_T = 6380\text{km}$. Masa y radio de la Luna: $7,34 \cdot 10^{22}kg$, $R_L = 1740\text{km}$.

Masa y radio solar: $M(\text{sol}) = 2 \cdot 10^{30}kg$. $R(\text{sol}) = 696000\text{km}$.

Doctor Who?

ϺΔΞΘΣΠΧΚΙΟ

$$|\Psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} (|\heartsuit\heartsuit\rangle + |\spadesuit\spadesuit\rangle) \quad \oint_{\partial\Sigma} \Theta = \int_{\Sigma} d\Theta$$

