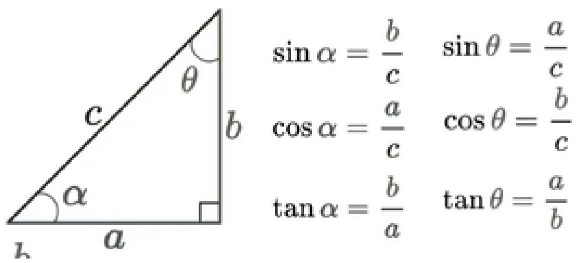
Fórmulas de Física - Resumen Final

Camila Nanini

30 de diciembre de 2025

1. Trigonometría y Vectores

- 

- **Conversión de Ángulos:** $180° = \pi$ Radianes
- **Componentes de un Vector:**$A_x = A\cos\theta, A_y = A\sin\theta$
- **Módulo de un Vector:** $|\vec{A}| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$
- **Producto Escalar:** $\vec{A}\cdot\vec{B} = |\vec{A}||\vec{B}|\cos(\alpha)$

2. Cinemática

- **Distancia entre dos puntos:** $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$
- **Velocidad Media:** $v_{med} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
- **Aceleración Promedio:** $a_{prom} = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} = \frac{v_{xf} - v_{xi}}{t_f - t_i}$
- **Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU):** $a = 0 \implies v = \text{constante} \implies x(t) = x_0 + v\cdot t$
- **Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV):** $a = \text{constante} \implies v(t) = v_0 + a\cdot t \implies x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$
- **Movimiento Circular:**
  - Período (T): Tiempo por vuelta. $T = \frac{2\pi R}{v}$
  - Frecuencia (f): $f = 1/T$ (Hertz, Hz).
  - Aceleración centrípeta: $a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$

3. Dinámica y Cantidad de Movimiento

- **Leyes de Newton:** $\Sigma\vec{F} = 0 \iff \text{Equilibrio}(\vec{v} = \text{constante}), \Sigma\vec{F} = m\vec{a}, \vec{F}_{a,b} = -\vec{F}_{b,a}$
- **Fuerza y Momento Lineal:** $\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt} \quad \text{donde} \quad \vec{P} = m\vec{v}$
- **Impulso Lineal:** $\vec{I} = \int_{t_1}^{t_2}\vec{F}dt = \Delta\vec{P}$
- **Rozamiento:** $F_{re} \leq \mu_e N \quad \text{y} \quad F_{rd} = \mu_d N$

- **Ley de Hooke (Resortes):** $\vec{F} = -k\Delta x$
  - Paralelo: $k_e = k_1 + k_2 + \dots$
  - Serie: $\frac{1}{k_e} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots$

4. Trabajo y Energía

- **Trabajo (W):** $W = F\Delta r\cos(\theta)$
- **Energía Cinética (K):** $K = \frac{1}{2}mv^2$
- **Teorema Trabajo-Energía Cinética:** $W_{tot} = \Delta K = K_f - K_i$
- **Fuerzas Conservativas:** $W_c = -\Delta U = U_i - U_f$
  - Energía Potencial Gravitatoria: $U_g = m \cdot g \cdot h$
  - Energía Potencial Elástica: $U_e = \frac{1}{2}k\Delta x^2$
- **Energía Mecánica (E):** $E = K + U$
  - Si solo hay fuerzas conservativas: $\Delta E = 0$
  - Con fuerzas no conservativas: $\Delta E = W_{NC}$

5. Momento Lineal, Impulso y Choques

- **Momento Lineal o Cantidad de Movimiento Lineal:** $\vec{P} = m\vec{v}$.
- **Nueva versión de la 2da Ley de Newton:** $\sum \vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}$.
- **Teorema Impulso-Cantidad de Movimiento:** $\Delta\vec{P} = \int_{t_i}^{t_f} \vec{F}dt \equiv \vec{I}$.
- Sistema aislado : se conserva P. El mismo antes y despues del choque.
- **Choque Inelástico (Plástico):**
  - Después del choque las partes quedan unidas en un solo cuerpo y $K_f < K_i$ (Ej:plastilina contra caja)
  - **Energía inicial del choque plástico:** $K_i = \frac{1}{2}m_1v_{1i}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{2i}^2$.
  - **Coeficiente de Restitución (e):** $e = \frac{v_{2f}-v_{1f}}{v_{1i}-v_{2i}}$, en general ($e < 1$) pero si es totalmente Inelástico ($e = 0$)
  - **Velocidad final masa 1:** $v_{1f} = \frac{m_1v_{1i}+m_2v_{2i}-m_2e(v_{1,i}-v_{2i})}{m_1+m_2}$
  - **Velocidad final masa 2:** $v_{2f} = \frac{m_1v_{1i}+m_2v_{2i}+m_1e(v_{1i}-v_{2i})}{m_1+m_2}$
- **Choque Elástico ($e = 1$):**
  - Si la fuerza entre las partes del sistema son conservativas entonces se conserva la E. mecanica(Ej:bolas de billar)
  - **Energía Cinética Inicial (K_i):** $K_i = \frac{1}{2}m_1v_{1i}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{2i}^2$.
  - **Energía Cinética Final (K_f):** $K_f = \frac{1}{2}m_1v_{1f}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{2f}^2$.
  - **Relación de Velocidades:** $v_{1i} - v_{2i} = -(v_{1f} - v_{2f})$.
  - **Velocidad final masa 1 (v_{1f}):** $v_{1f} = \frac{(m_1-m_2)v_{1i}+2m_2v_{2i}}{m_1+m_2}$
  - **Velocidad final masa 2 (v_{2f}):** $v_{2f} = \frac{2m_1v_{1i}+(m_2-m_1)v_{2i}}{m_1+m_2}$

6. Electrostática

- **Ley de Coulomb:**

$$\vec{F}_{12} = k_e \frac{q_1 q_2}{r^2}\,\hat{r}_{12}$$

(fuerza eléctrica ejercida por q_1 sobre q_2, donde $\hat{r}_{12}$ es un vector unitario dirigido desde q_1 hacia q_2).

  - $k_e = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} \approx 8{,}99 \times 10^9\,\mathrm{N \cdot m^2/C^2}$
  - $\varepsilon_0 \approx 8{,}85 \times 10^{-12}\,\mathrm{C^2/(N \cdot m^2)}$

- **Principio de superposición de la fuerza electrostática:**

$$\vec{F} = \sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i, \qquad \vec{F}_i = k_e \frac{q\,q_i}{r_i^2}\,\hat{r}_i$$

- **Campo eléctrico de una carga puntual:**

$$\vec{E} = k_e \frac{q}{r^2}\,\hat{r}$$

(campo eléctrico generado por una carga q, donde $\hat{r}$ apunta desde la carga hacia el punto donde se evalúa el campo).

- **Relación entre fuerza y campo eléctrico:**

$$\vec{F} = q\,\vec{E}$$

- **Distribución continua de carga:**

$$\vec{E} = k_e \int \frac{dq}{r^2}\,\hat{r}$$

  - dq: elemento infinitesimal de carga.
  - r: distancia desde dq al punto donde se calcula $\vec{E}$.
  - $\hat{r}$: vector unitario que apunta desde dq hacia el punto de observación.
  - $k_e = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}$.
  - Antes de integrar, dq debe expresarse en función de la densidad de carga:
    - Lineal: $dq = \lambda\,dl$
    - Superficial: $dq = \sigma\,dA$
    - Volumétrica: $dq = \rho\,dV$

- **Ley de Gauss:**

$$\phi_E = \oint E\cos\phi \cdot dA = \oint \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{enc}}}{\varepsilon_0}$$

  - Q_{enc}: carga total encerrada por la superficie gaussiana.
  - ε_0: permitividad del vacío.
  - ϕ_E: flujo eléctrico a través de la superficie gaussiana.

  - **Caso: Esfera maciza uniformemente cargada (aislante)**
    - Interior ($r < R$):

$$Q_{\text{enc}} = Q\frac{r^3}{R^3}, E(r) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R^3}r$$

    - Exterior ($r \geq R$):

$$E(r) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}$$

- **Caso: Esfera conductora cargada**
  - Interior ($r < R$):
$$Q_{\text{enc}} = 0 \quad \Rightarrow \quad E = 0$$
  - Exterior ($r \geq R$):
$$E(4\pi r^2) = \frac{Q}{\varepsilon_0} \quad \Rightarrow \quad E(r) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}$$
- **Caso: Carga lineal infinita**
$$Q_{\text{enc}} = \lambda L$$
$$E(r) = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$$
- **Caso: Lámina infinita cargada**
$$Q_{\text{enc}} = \sigma A$$
$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

- **Carga puntual que se mueve en un campo eléctrico uniforme:**
$$W_{A\to B} = -\Delta U = q\int_A^B \vec{E}\cdot d\vec{r} = q_0 E d$$
o sea que el caso de una carga puntual en el campo la energía potencial U = $q_0 Ey$ donde y es la distancia vertical.
- **Energía potencial eléctrica de dos cargas puntuales:**
$$U = k_e \frac{qq_0}{r}$$
o sea la carga de prueba q0 se desplaza en el campo generado por q.
- **Energía potencial eléctrica de un sistema de dos o más cargas puntuales:**
$$U = k_e q_0 \sum_{i=1}^{n} \frac{q_i}{r_i}$$
- **Potencial electrico:** El potencial eléctrico indica cuánta energía por unidad de carga tendría una carga de prueba si estuviera en ese punto.
$$V = \frac{U}{q_0} \to U = q_0 V$$
- **Potencial debido a una carga puntual:** $V = k_e \frac{q}{r}$

7. Capacitancia y Corriente Eléctrica

- **Capacitancia (C):** $C = \frac{Q}{\Delta V}$
- **Capacitancia de un capacitor de placas paralelas:** $C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$
- **Capacitancia de un capacitor lleno de un material con constante dieléctrica κ:** $C = \frac{Q_0}{\Delta V} = \kappa \frac{Q_0}{\Delta V_0}$
- **Energía almacenada en un capacitor:** $U = \frac{1}{2}CV^2$
- **Asociación de capacitores:**
  - Serie: $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$ las diferencias de potencial se suman.
  - Paralelo: $C_{eq} = C_1 + C_2 + \dots$ los capacitores tienen el mismo potencial V.

- **Resistencia (R):** $R = \frac{\Delta V}{I}$, Ley de Ohm: $\Delta V = IR$
- **Asociación de resistencias:**
  - Serie: $R_{eq} = R_1 + R_2 + \ldots$ la diferencia de potencial se suma.
  - Paralelo: $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots$ la diferencia de potencial es la misma en cada resistencia.
- La potencia disipada en un resistor: $P = I^2 R = \frac{\Delta V^2}{R}$
- **Leyes de Kirchhoff:**
  - Ley de nudos:En cualquier nodo $\sum I_{in} = \sum I_{out}$
  - Ley de mallas: En cualquier ciclo $\sum \Delta V = 0$
- **Carga y corriente en función del tiempo** si un capacitor C:
  Se carga con una fem ε a través de una resistencia R:

  $$Q(t) = C\varepsilon(1 - e^{-t/\tau}) \qquad I(t) = \frac{\varepsilon}{R} e^{-t/\tau}$$

  Se descarga a través de una resistencia R:

  $$Q(t) = Q_0 e^{-t/\tau} \qquad I(t) = -\frac{Q_0}{\tau} e^{-t/\tau}$$

  Con $\tau = RC$ (luego de este tiempo el capacitor está cargado en un 63,2 de la capacitancia)

8. Magnetismo

- La fuerza que actúa sobre una carga q que se mueve con velocidad $\vec{v}$ en un campo magnético $\vec{B}$ está dada por la expresión: $\vec{F} = q\,\vec{v} \times \vec{B}$
- theta es el ángulo entre v y B. Por esta expresión puede que F sea igual a cero cuando v es paralela o antiparalela a B (0 o 180°) y es máxima cuando v es perpendicular a B (90°). $F = |q| vB \operatorname{sen}\theta$
- Cuando una partícula cargada se mueve en una región donde existen campos eléctrico $\vec{E}$ y magnético $\vec{B}$, la fuerza total que experimenta está dada por: $\vec{F} = q\left(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}\right)$
- El flujo magnético a través de una superficie se define como: $\Phi_B = \int B_\perp \, dA = \int B \cos\phi \, dA = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$. El flujo magnético total a través de una superficie cerrada siempre es igual a cero.
- La aceleración centrípeta es $a_c = \dfrac{v^2}{R}$ y la única fuerza que actúa es la fuerza magnética. De acuerdo con la segunda ley de Newton: $|\vec{F}| = |q|\, vB = m\,\frac{v^2}{R}$
- (*Radio de una órbita circular en un campo magnético*) El radio de la trayectoria es: $R = \frac{mv}{|q|B}$
- La rapidez angular ω de la partícula se obtiene a partir de la relación: $\omega = \frac{v}{R}$
- (*Frecuencia del ciclotrón*) La frecuencia de la partícula es: $f = \frac{\omega}{2\pi}$
- La magnitud del par de torsión que actúa sobre una espira de corriente en un campo magnético es: $\tau = IBA \sin\phi$ y en forma vectorial: $\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$
- *momento dipolar magnético* o *momento magnético* de la espira: $\vec{\mu} = I\,\vec{A}$. Con N espiras de la misma área $\vec{\mu}_{bobina} = NI\,\vec{A}$
- La energía potencial de un dipolo magnético en un campo magnético está dada por: $U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B} = -\mu B \cos\phi$
-

9. Termodinámica

- Dos objetos están en **contacto térmico** si pueden intercambiar energía entre ellos. Dos objetos están en **equilibrio térmico** si están en contacto térmico y no hay intercambio neto de energía entre ellos.

- **Ley cero de la termodinámica:** Si los objetos A y B están por separado en equilibrio térmico con un tercer objeto C, entonces A y B están en equilibrio térmico uno con el otro.

- **Celsius a Fahrenheit:** $T(°\mathrm{F}) = \frac{9}{5}T(°\mathrm{C}) + 32$

- **Celsius a Kelvin:** $T(\mathrm{K}) = T(°\mathrm{C}) + 273{,}15$

- **Expansión Lineal:** $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$ o bien $L - L_0 = \alpha L_0 (T - T_0)$. Con L longitud final, T temperatura final y α es el coeficiente de expansión lineal en unidades $(°\mathrm{C})^{-1}$.

- **Expansión de Área:** $A = A_0(1 + 2\alpha\Delta T)$ o bien $A = A_0 + 2\alpha A_0 \Delta T$

- **Cambio de Área:** $\Delta A = A - A_0 = \gamma A_0 \Delta T$. Donde $\gamma = 2\alpha$ es el coeficiente de expansión de área.

- **Expansión Volumétrica:** $\Delta V = \beta V_0 \Delta T$. Donde β es el coeficiente de expansión volumétrica y $\beta = 3\alpha$.

- **Calor requerido:** $Q = mc\Delta T$. Donde $\Delta T = T_2 - T_1$ es el cambio de temperatura y c es el calor específico. $C = mc$ Representa la cantidad de calor necesaria para elevar un grado la temperatura de toda la masa del objeto. A veces en vez de la masa se usa la cantidad de sustancia (n) y la masa de sus moles (M) en ese caso $m = nM$

- **Calor de cambio de fase:** $Q = \pm mL$. Se usa (+) si el material se vaporiza (entra calor) y (-) si se congela (sale calor). *Nota: Durante el cambio de fase no hay variación de temperatura.*
  - **Constantes para el agua:**
  - Fusión: $L_f = 3{,}34 \times 10^5$ J/kg $= 79{,}6$ cal/g $= 333$ kJ/kg
  - Vaporización: $L_v = 2{,}256 \times 10^6$ J/kg $= 539$ cal/g $= 2256$ kJ/kg

- **Ecuación de los Gases Ideales:** $PV = nRT$. Donde: P es la presión = Modulo de Fuerza/Área. V es el volumen. n es el número de moles. R es la constante universal de los gases $(8,314J/\mathrm{mol}\cdot\mathrm{K})$. T es la temperatura absoluta en Kelvin (K).

- **Ley de Boyle:** A temperatura constante, la presión de un gas es inversamente proporcional a su volumen. O sea: $P = \frac{1}{V}$.

- **Ley de Charles:** A presión constante, el volumen de un gas es directamente proporcional a su temperatura absoluta. Matemáticamente: $\dfrac{V}{T} = \mathrm{cte}$.

- Para una masa constante de gas ideal, el producto nR es constante, por lo que la cantidad $\dfrac{pV}{T}$ también permanece constante. Si los subíndices 1 y 2 representan dos estados distintos del mismo gas, se cumple: $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2} = \mathrm{cte}$

- Procesos: isotérmicos = T ctate , isobéricos = P ctate , isocóricos = V ctate, procesos adiabáticos = aislados térmicamente.

- **Número de Avogadro (N_A):** Representa la cantidad de moléculas en un mol: $N_A = 6{,}022 \times 10^{23}\,\mathrm{mol}^{-1}$

- **Masa Molar (M):** Es la masa de un mol de sustancia, equivalente a la masa de una molécula (m) por el número de Avogadro: $M = N_A m$

- Convenciones: El calor es positivo cuando entra al sistema y negativo cuando sale del sistema. El trabajo es positivo cuando el sistema realiza trabajo sobre el entorno y negativo cuando el entorno realiza trabajo sobre el sistema.

- En un cambio finito de volumen desde V_1 hasta V_2, el trabajo realizado está dado por $W = \int_{V_1}^{V_2} p\,dV$

- **En un proceso isobárico:** El trabajo realizado por el gas se calcula como $W = \int_{V_1}^{V_2} p\,dV = p\,(V_2 - V_1)$
- **Primera Ley de la Termodinámica:** $\Delta U = Q - W$