



Universidad: **Autónoma de Madrid · UAM**

Grado: **Biología**

Asignatura: **Física**

Profesor/a: **Andrés Quesada / Luz Pérez**

Formulario

1 · CINEMÁTICA

Definiciones

- Velocidad media: $v_m = \frac{x-x_0}{t-t_0}$
- Velocidad instantánea: $v = \frac{dx}{dt}$
- Aceleración media: $a_m = \frac{v-v_0}{t-t_0}$
- Aceleración instantánea: $a = \frac{dv}{dt}$

Tipos de movimiento

- MRU:

$$x = x_0 + v_0 t$$

$$v = v_0$$

- MCU:

$$\theta = \theta_0 + \omega_0 t$$

$$\omega = \omega_0 = \frac{v}{R}$$

$$a_n = \frac{v^2}{R}; T = \frac{2\pi}{\omega}; f = \frac{1}{T}$$

- MRUA:

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

$$v = v_0 + a t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$$

- MCUA:

$$\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$a_t = \alpha R; a_n = \frac{v^2}{R};$$

- TIRO PARABÓLICO:

Eje X:

$$x = x_0 + v_{0x} t$$

$$v_x = v_{0x} = v_0 \cos \theta$$

Eje Y:

$$y = y_0 + v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_y = v_{0y} - g t$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta$$

$$y_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

2 · DINÁMICA

Fuerzas de interés

- Interacción gravitatoria $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
- Peso: $P = m g$
- Fuerza normal o reacción: $N = P_y$



- Fuerza de rozamiento: $F_R = \mu N$ (prestar atención si se trata $\mu_{\text{estático}}$ ó $\mu_{\text{cinético}}$)
- Tensión: T
- Fuerza de arrastre: $F_d = -bv$ (por ejemplo, la ley de Stokes: $F_d = -6\pi r\eta v$)
- Fuerza elástica (ley de Hooke): $F = -kx$

Choques

Definiciones:

- Momento lineal: $\vec{p} = m\vec{v}$
- 2ª ley de Newton: $\vec{F} = d\vec{p}/dt$
- Impulso: $I = \Delta p = F\Delta t$

Tipos de choques:

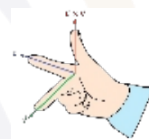
- Elástico (rebotan): $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$
- Inelástico (juntos): $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v_F$
- Fragmentación: $(m_1 + m_2) v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$

Sistemas de partículas

- Centro de masas: $r_{CM} = \Sigma m_i r_i / \Sigma m_i$

3 · ESTÁTICA

- Momento de fuerza: $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$ (sentido $\vec{\tau} \rightarrow$ regla mano derecha)



- Momento de inercia: $I = \Sigma m_i r_i^2$
- Momento angular: $\vec{L} = I\vec{\omega} = \vec{r} \times \vec{p}$
- 2ª ley de Newton rotación: $\vec{\tau} = d\vec{L}/dt = I\vec{\alpha}$
- Ley de la palanca: $F_1 r_1 = F_2 r_2$

Primer género	Segundo género	Tercer género
El PA está entre F y R	La R está entre el PA y F	La F está entre R y el PA

4 · TRABAJO y ENERGÍA

- Energía cinética: $E_c = \frac{1}{2}mv^2$
- Energía potencial gravitatoria: $E_p = mgh$
- Energía mecánica: $E_m = E_c + E_p + E_{p,e}$
- Energía potencial elástica: $E_{p,e} = \frac{1}{2}kx^2$
- Trabajo: $W = \int_{r_A}^{r_B} \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$ (si la fuerza es constante $W = F \cdot d \cdot \cos \theta$)
- Trabajo de las fuerzas conservativas: $W_{FC} = -\Delta E_p$
- Trabajo de las fuerzas no conservativas: $W_{FNC} = \Delta E_m$



- Trabajo total: $W_{FC+FNC} = \Delta E_c$

- Potencia: $P = \frac{W}{t} = Fv$

Movimiento armónico simple

- Posición: $x(t) = A \sin(\omega t + \phi_0)$

- Velocidad: $v(t) = A\omega \cos(\omega t + \phi_0)$

- Frecuencia angular: $\omega = \sqrt{k/m}$

- Energía cinética: $E_c = \frac{1}{2}k(A^2 - x^2)$

- Energía mecánica: $E_c = \frac{1}{2}kA^2$

5 · METABOLISMO y LEYES de ESCALA

- Tasa metabólica: .

- Ley de Kleiber: $P_B = 70M^{0,75}(\text{kcal/día}) // P_B = 3,4M^{0,75}(\omega) // P_B = 0,17M^{0,75}(\text{mL}(\text{O}_2/\text{s}))$

- Leyes de escala: $L_2 = kL_1 // S_2 = k^2S_1 // M_2 = k^3M_1$

- Esfuerzo de tracción: $\sigma = P/S$

- Deformación unitaria: $\epsilon = \Delta l/l_0$

- Módulo de Young: $Y = \sigma/\epsilon$

6 · ESTÁTICA de FLUIDOS

- Presión: $P = \frac{F}{A}$

- Densidad: $\rho = \frac{m}{V}$

- Principio de Arquímedes: $E = \rho V g$ (ρ del líquido y V sumergido)

- Principio fundamental de la hidrostática: $P_1 - P_2 = \rho g(h_2 - h_1)$

- Principio de Pascal: $P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

7 · DINÁMICA de FLUIDOS

Ecuaciones para fluidos en general:

- Flujo o caudal: $Q = \frac{V}{t} = vS$ ($V \rightarrow$ volumen y $v \rightarrow$ velocidad)

- Ecuación de continuidad para una conducción que se divide en varias: $Q_0 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots$

- Ecuación de continuidad para una misma conducción: $S_1 v_1 = S_2 v_2$



Ecuaciones para fluidos perfectos o ideales (no viscosos):

- Ecuación de Bernoulli:

$$P_1 - P_2 = \rho g(h_2 - h_1) + \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) \leftrightarrow P_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

- Teorema de Torricelli: $v = \sqrt{2g(h_2 - h_1)}$

- Efecto Venturi (conducción horizontal): $P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2)$

- Fuerza de sustentación: $F_s = \frac{1}{2}\rho C_s v^2 S$

- Ejercicios alas: $v_s^2 - v_i^2 = C_s v^2$

Ecuaciones para fluidos reales o viscosos:

- Ley de Poiseuille: $Q = \Delta P \pi R^4 / 8 \eta L$

- Gradiente de presión: $\nabla P = \Delta P / L = 8 Q \eta / \pi R^4$

- Resistencia hidrodinámica (o hemodinámica): $R_H = \frac{\Delta P}{Q} = \frac{8 \eta L}{\pi R^4}$

- Número de Reynolds: $N_R = \frac{\rho v R}{\eta}$

Movimiento de un cuerpo en un fluido:

- $N_R < 1$: $F_R = -\beta v$ ($v \rightarrow$ velocidad límite)

- $N_R > 1$: $F_R = -\alpha v^2$ ($\alpha = \frac{1}{2} C_A \rho S$)

8 · TERMODINÁMICA

- Transmisión del calor por conducción: $\frac{Q}{\Delta t} = k A \frac{\Delta T}{\Delta x}$

- Transmisión del calor por convección: $\frac{Q}{\Delta t} = q \Delta T$

- Transmisión del calor por radiación de cuerpo gris (ley de Stefan-Boltzmann): $\frac{Q}{A \Delta t} = \epsilon \sigma T^4$
($\epsilon = 1$ si se trata de un cuerpo negro o ideal)

Proceso	w	Q	ΔU	ΔH	ΔS	ΔA	ΔG
Isóbaro	$-P \cdot \Delta V$	$n \bar{C}_p \Delta T$	$n \bar{C}_v \Delta T$	$n \bar{C}_p \Delta T$	$+n \bar{C}_p \ln \frac{T_f}{T_i}$	$\Delta U - \Delta(TS)$	$\Delta H - \Delta(TS)$
Isócoro	0	$n \bar{C}_v \Delta T$	$n \bar{C}_v \Delta T$	$n \bar{C}_p \Delta T$	$+n \bar{C}_v \ln \frac{T_f}{T_i}$	$\Delta U - \Delta(TS)$	$\Delta H - \Delta(TS)$
Isotermo	$-nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$	$+nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$	0	0	$+nR \ln \frac{V_f}{V_i}$	$-T \cdot \Delta S$	$-T \cdot \Delta S$
Adiabático	$\frac{\Delta(PV)}{\gamma - 1}$	0	$n \bar{C}_v \Delta T$	$n \bar{C}_p \Delta T$	0	ΔU	ΔH



9 · ELECTRICIDAD

9 · 1 · Electrostática

- Fuerza eléctrica entre 2 cargas puntuales (ley de Coulomb): $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ (en módulo)
- Campo eléctrico carga puntual: $E = k \frac{Q}{r^2}$ (en módulo)
- Potencial eléctrico: $V = k \frac{Q}{r}$
- Energía potencial eléctrica de dos cargas puntuales: $E_p = k \frac{q_1 q_2}{r}$

Condensadores plano-paralelos:

- Capacidad: $C = \frac{\epsilon_0 S}{d} = \frac{Q}{V}$ ($S \rightarrow$ superficie de las placas; $d \rightarrow$ distancia entre placas)
- Campo eléctrico entre placas: $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ ($\sigma \rightarrow$ densidad superficial de carga del condensador)

- Diferencia de potencial: $V = Ed$

- Energía almacenada en el condensador: $U = \frac{1}{2} QV$

- Asociación en serie:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

$$Q = C_{eq} V_0 = Q_1 = Q_2 = Q_3 = \dots$$

$$V_0 = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$

- Asociación en paralelo:

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

$$Q = C_{eq} V_0 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots$$

$$V_0 = V_1 = V_2 = V_3 = \dots$$

9 · 2 · Electrodinámica

- Corriente eléctrica: $I = \frac{Q}{t}$
- Ley de Ohm: $V = IR$
- Potencia disipada por R: $P = VI = I^2 R$

($V \rightarrow$ caída de potencial en R; $I \rightarrow$ intensidad que atraviesa R)

**Circuitos en serie:**

- $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$
- $I = \frac{V_0}{R_{eq}} = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$
- $V_0 = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$

Circuitos en paralelo:

- $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$
- $I = \frac{V_0}{R_{eq}} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$
- $V_0 = V_1 = V_2 = V_3 = \dots$

