Resumen Física: Segundo Parcial

Agustín Curto

Práctico 0: Vectores

Sean $\vec{A} = A_x\hat{i} + A_y\hat{j} + A_z\hat{k}$, $\vec{B} = B_x\hat{i} + B_y\hat{j} + B_z\hat{k}$, $\theta = \vec{A}\angle\vec{B}$, A y B los módulos de $\vec{A}, \vec{B}$ respectivamente y α un escalar.

- Suma: $\vec{A} + \vec{B} = (A_x + B_x)\hat{i} + (A_y + B_y)\hat{j} + (A_z + B_z)\hat{k}$
- Resta: $\vec{A} - \vec{B} = (A_x - B_x)\hat{i} + (A_y - B_y)\hat{j} + (A_z - B_z)\hat{k}$
- Multiplicación por un escalar: $\alpha A_x\hat{i} + \alpha A_y\hat{j} + \alpha A_z\hat{k}$
- Producto escalar (punto): $\vec{A} \cdot \vec{B} = AB\cos(\theta)$
- Producto vectorial (cruz):

  Forma 1:

  $$\vec{A}\times\vec{B} = (A_yB_z - A_zB_y)\hat{i} + (A_xB_z - A_zB_x)\hat{j} + (A_xB_y - A_yB_x)\hat{k}$$

  Forma 2:

  $$\vec{A}\times\vec{B} = det\left(\begin{bmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{bmatrix}\right)$$

  Además: $|\vec{A}\times\vec{B}| = AB\sin(\theta)$
- Representación polar:

  $$a_x = r\cos(\theta)$$
  $$a_y = r\sin(\theta)$$
  $$r = \sqrt{(a_x^2 + a_y^2)}$$

Práctico 1: Cinemática

- Velocidad media: $\overline{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
- Aceleración media: $\overline{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

Ecuaciones de movimiento:

- Posición: $x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{a}{2}t^2$
- Velocidad: $v(t) = v_0 + at$
- Aceleración: $a = cte$

Práctico 2: Movimiento en el plano

- Trayectoria: Dadas $x(t)$ y $y(t)$, la ecuación de la trayectoria es $y(x)$.

Ecuaciones de movimiento:

- Posición: $\vec{r}(t) = x(t)\hat{i} + y(t)\hat{j}$
- Velocidad: $\vec{v}(t) = v_x(t)\hat{i} + v_y(t)\hat{j}$
- Aceleración: $\vec{a}(t) = a_x(t)\hat{i} + a_y(t)\hat{j}$

Práctico 3: Movimiento circular

Sean v el módulo de la velocidad y r el radio de la circunferencia.

- Aceleración: $\vec{a} = \vec{a_c} + \vec{a_t}$ donde:
  - $\vec{a_c} = \frac{v^2}{r}$
  - $|\vec{a_c}| = r\gamma = r\frac{d\omega}{dt} = r\ddot{\theta}$
  - $\vec{a_t} = \frac{d\vec{v_t}}{dt}$
  - $|\vec{a_t}| = r\omega^2 = r\dot{\theta}^2$

- Velocidad angular: $\omega = \frac{v}{r}$ $[\frac{rad}{sec}]$
- Velocidad tangencial: $v_t = \omega r$ $[\frac{mts}{sec}]$
- Período: $T = \frac{2\pi}{\omega}$
- Frecuencia: $f = \frac{1}{T}$
- Perímetro: $P = 2\pi r$

Ecuaciones de movimiento en coordenadas polares:

Sean $\hat{r} = \neg\hat{n}$ y $\hat{\theta} = \hat{t}$. Denotamos $\dot{r} = \frac{dr}{dt}$, $\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt} = \omega$.

- Posición: $\vec{r}(t) = r(t)\hat{r}$
- Velocidad: $\vec{v}(t) = \dot{r}(t)\hat{r} + r(t)\dot{\theta}(t)\hat{\theta}$
- Aceleración: $\vec{a}(t) = (\ddot{r}(t) - r(t)\dot{\theta}^2(t))\hat{r} + (r(t)\ddot{\theta}(t) + 2\dot{r}(t)\dot{\theta}(t))\hat{\theta}$

Práctico 4: Dinámica

- Leyes de Newton:
  1. $\sum_i \vec{F}_i = 0 \Rightarrow \vec{a} = 0$ y $\vec{v} = cte$
  2. $\vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \sum \vec{F} = m\vec{a}$
- Fuerza gravitacional: $\vec{P} = m\vec{g}$
- Fuerza de rozamiento: $|\vec{F}_R| = \mu|\vec{N}|$
- Fuerza centrípeta: $\vec{F}_c = m\vec{a}_c$
- Resortes: $F = k_e \Delta x$
  - En paralelo: $k_e = \sum_i k_i$
  - En serie: $k_e = \frac{1}{\sum_i \frac{1}{k_e}}$

Práctico 5: Trabajo y Energía

- Trabajo: $[W] = [Nm] = [J]$ $(Joules)$. θ ángulo entre la fuerza y la dirección de movimiento.
  - Si F no es constante:
  $$W = \int_{P_i}^{P_f} \vec{F}(x)\cos(\theta) d\vec{x}$$
  - Si F es constante: $W = F\Delta x \cos(\theta)$
- Energía Cinética: $K = \frac{1}{2}mv^2$, $[K] = [J]$
- Energía Potencial: $U = mgh$, $[U] = [J]$
- Teorema de Energía-Trabajo:
  $$F\Delta x = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$$
- Conservación de la Energía:
  $$\begin{aligned} E_{inicial} &= E_{final} \\ K_i + U_i &= K_f + U_f \end{aligned}$$
- Potencia: $[P] = [\frac{J}{s}] = [W]$ $(Watt)$
  - Potencia media: $\overline{P} = \frac{W}{\Delta t}$
  - Potencia instantanea: $\vec{P} = \frac{dT}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v}$

Práctico 6: Momento Lineal, Angular y de Torsión

- Momento lineal: $\vec{p} = m\vec{v}$ $\quad [\vec{p}] = [\frac{kg\ m}{s}]$
- Momento angular: $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$ $\quad [\vec{L}] = [\frac{Kg\ m^2}{s}]$
- Impulso: $\vec{J} = \Delta\vec{p} = \int_{t1}^{t2} \vec{F} dt$ $\quad [\vec{p}] = [\frac{kg\ m}{s}]$
- Centro de masa: $\vec{r}_{CM} = \frac{m_1}{m_1+m_2}\vec{r_1} + \frac{m_2}{m_1+m_2}\vec{r_2}$
- Choque plástico: $\nexists \vec{F}_{ext}$
  - Se conserva el momento
  - No se conserva la energía
- Choque elástico:
  - Se conserva el momento
  - Se conserva la energía
- Conservación del momento lineal: $\vec{p_i} = \vec{p_v}$

- Conservación de la energía: $\frac{1}{2}m_i v_i^2 = \frac{1}{2}m_f v_f^2$
- Energía cinética rotacional: $K = \frac{1}{2}I\omega^2$
  $I = mr^2$ (Momento de Inercia) $[I] = [Kg\ m^2]$
- Momento de torsión (Torque):

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = \vec{r} \times (m\vec{a}) \qquad [\vec{\tau}] = Nm$$

Práctico 7: Oscilaciones

- Ley de Hooke: $\vec{F} = k\Delta\vec{x}$
- Trabajo realizado para estirar un resorte: $W_e = \frac{1}{2}k(\Delta x)^2$
- Oscilador Armónico Simple:
  - Posición: $x(t) = A\cos(\omega t + \phi)$
  - Velocidad: $v(t) = -\omega A\sin(\omega t + \phi)$
  - Aceleración: $a(t) = -\omega^2 A\cos(\omega t + \phi)$
  - Frecuencia angular: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$
    * Péndulo: $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$
  - Período del movimiento: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
  - Frecuencia: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$
  - Valores máximos:
    * $x_{max} = A$
    * $v_{max} = \omega A$
    * $a_{max} = \omega^2 A$
  - Energía: $E = \frac{1}{2}kA^2$
    * $K = \frac{1}{2}mv^2$
    * $U = \frac{1}{2}kx^2$
  - Velocidad en función de la posición:

$$v(x) = \pm\omega\sqrt{A^2 - x^2}$$

- Oscilador Amortiguado
  - $x(t) = Ae^{\frac{-b}{2m}t}\cos(\omega t)$
  - $\omega = \sqrt{\frac{k}{m} - \left(\frac{b}{2m}\right)^2} = \sqrt{\omega_0 - \alpha^2}$
  - Tipos de amortiguamiento:
    * Subamortiguado: $\omega_0 > \alpha$
    * Sobreamortiguado: $\omega_0 < \alpha$
    * Críticamente Amortiguado: $\omega_0 = \alpha$
- Oscilaciones forzadas
  - $x(t) = A\cos(\omega t + \phi)$
  - $v(t) = -\omega A\sin(\omega t + \phi)$
  - $a(t) = -\omega^2 A\cos(\omega t + \phi)$

Práctico 8: Calor

- Celsius, Farenheit y Kelvin:
  - $T_C = T_K - 273.15$
  - $T_F = \frac{9}{5}T_C + 32$
- Expansión térmica. α, coeficiente de expansión.
  - 1D: $\Delta L = \alpha L_i \Delta T$
  - 2D: $\Delta A = 2\alpha A_i \Delta T$
  - 3D: $\Delta V = 3\alpha V_i \Delta T$
- Calor: $Q = C\Delta T = cm\Delta T \qquad [Q] = J, \qquad [c] = [\frac{cal}{gr^oC}]$
- Calorias-Joules: $1[cal] = 4.186[J]$
- Calor latente: $Q = L\Delta m$
  - Fusión: $Q = L_F\Delta m, \qquad$ para el agua: $L_F = 80[\frac{cal}{gr}]$ @ 0^oC

- Vaporización: $Q = L_V \Delta m$, para el agua: $L_V = 540[\frac{cal}{gr}]$ @ 100^oC

- Transferencia de calor: k: coef. de conducción térmica, A: superficie de contacto, L: longitud del cuerpo de contacto.
  - Conducción: $P = \frac{Q}{t} = \frac{kA}{L}(T_{desde} - T_{hasta})$
  - Resistencia térmica: $R_T = \frac{\Delta L}{kA}$ $[R] = [\frac{m^2 K}{W}]$
  - Convección libre: $P = \frac{Q}{t} = hA(T - T_0)$ h: coef. de convección
  - Radiación: $P = \frac{Q}{t} = \sigma \epsilon A(T^4 - T_0^4)$ $\sigma = 1 \times 10^{-10}[\frac{W}{m^2\, K^4}]$
- Ley de OHM Térmica:

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{\Delta T}{R_T} = \frac{kA\Delta T}{\Delta L}$$

Práctico 9: Electroestática

- Ley de Coulomb: $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9[\frac{N\, m^2}{C^2}]$, $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}[\frac{C^2}{N\, m^2}]$

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

- Electrón:
  - masa: $9.11 \times 10^{-31}[Kg]$
  - carga: $-1.602\,17 \times 10^{-19}[C]$
- $\mu C = C$: $1[\mu C] = 1 \times 10^{-6}[C]$
- Campo eléctrico: $\vec{E}_{q_1}(r) = \frac{k|q_2|}{r^2}\hat{r}$ $[\vec{E}] = [\frac{N}{C}]$
- Fuerza en un campo eléctrico: $\vec{F} = q\vec{E}$
- Campo eléctrico en un punto P:

$$\vec{E} = k\sum_i \frac{|q_i|}{r_i^2}\hat{r}_i$$

- Distribución lineal de carga: $\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0}$
- Dipolo de $\vec{E}$: $\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$
- Flujo eléctrico: $\Phi = \oint \vec{E}d\vec{A}$ $[\Phi] = [\frac{N\, m^2}{C}]$
- Ley de Gauss:

$$\epsilon_0 \Phi = q_{neta}$$

  q_{neta}: carga neta dentro de la superficie
- $\vec{E}$ sobre una superficie conductora:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

  σ: densidad de carga superficial.
- Potencial eléctrico:
  - $W_{AB} = \Delta U = -q\int_A^B \vec{E}d\vec{s}$
  - $\Delta V = V_B - V_A = \frac{W_{AB}}{q} = -\int_A^B \vec{E}d\vec{s}$

$$V(r) = \frac{kq}{r} \qquad [V] = [\frac{J}{C}]\ (Voltios)$$