Resumen Física: Segundo Parcial

Agustín Curto

Práctico 0: Vectores

$\vec{A} = A_x\hat{i} + A_y\hat{j} + A_z\hat{k}, \quad \vec{B} = B_x\hat{i} + B_y\hat{j} + B_z\hat{k}, \quad \theta = \vec{A}\angle\vec{B}, \quad A = |\vec{A}|, B = |\vec{B}|, \alpha.$

- 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: $y(x)$.

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

$v = |\vec{v}|$

- 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:

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

- 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: $W = \int_{pos_i}^{pos_f} \vec{F}d\vec{s}$
- Trabajo: $W = F\Delta x$, $[W] = \frac{N}{m} = Joule$
- Energía Cinética: $K = \frac{1}{2}mv^2$, $[K] = Joule$
- Energía Potencial: $U = mgh$, $[U] = Joule$
- Teorema de Energía-Trabajo:
$$F\Delta x = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$$
- Conservación de la Energía: $E_{inicial} = E_{final}$, de otra forma $K_i + U_i = K_f + U_f$
- Potencia: $\vec{P} = \vec{F} \cdot \vec{v}$, $[P] = \frac{J}{s} = Watt$
- Potencia media: $\overline{P} = \frac{W}{\Delta t}$
- Potencia instantanea: $P = \frac{dT}{dt}$

Práctico 6: Momento Lineal y Angular

- Momento lineal: $\vec{p} = m\vec{v}$, $[\vec{p}] = [Kg][\frac{m}{s}]$
- Momento angular: $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$, $[\vec{L}] = \frac{Kgm^2}{s}$
- Impulso: $\vec{J} = \Delta\vec{p} = \int_{t1}^{t2} \vec{F}dt$, $[\vec{p}] = [Kg][\frac{m}{s}]$
- Centro de masa: $\vec{r}_{CM} = \frac{m_1}{m_1+m_2}\vec{r_1} + \frac{m_2}{m_1+m_2}\vec{r_2}$
- Conservación del momento lineal: $\vec{p_i} = \vec{p_v}$
- Conservación de la energía: $\frac{1}{2}m_iv_i^2 = \frac{1}{2}m_fv_f^2$
- Energía cinética rotacional: $K = \frac{1}{2}I\omega^2$, donde $I = mr^2$ (Momento de Inercia)
- Momento de torsión (Torque): $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = \vec{r} \times (m\vec{a})$, $[\vec{\tau}] = J$

Práctico 7: Oscilaciones

-
- Ley de Hooke: $\vec{F} = k\Delta\vec{x}$
- Trabajo realizado para estirar un resorte: $W_e = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$

0.1 Partícula en movimiento armónico simple

La posición de un objeto actuando sobre una fuerza descrita por la *Ley de Hooke* esta dada por:

$$ \tag{1}$$

donde A, ω, son constantes y:

- Frecuencia angular: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$
- Período del movimiento: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
- Frecuencia: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$
- Posición: $x(t) = A\cos(\omega t)$
- Velocidad: $v(t) = \frac{dx}{dt} = -\omega A \sin(\omega t)$
- Aceleración: $a(t) = \frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 A\cos(\omega t)$

0.2 Energía del oscilador armónico simple

Energía cinética

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t) \tag{2}$$

Energía potencial

$$U = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2\cos^2(\omega t) \tag{3}$$

Energía total

Dado que K y U siempre son cantidades positivas o cero. Puesto que $\omega^2 = \frac{k}{m}$, la energía mecánica total del oscilador armónico simple se expresa como:

$$E = \frac{1}{2}kA^2$$

0.3 Osciladores amortiguados

Se puede escribir la segunda ley de Newton como:

$$\begin{aligned} \Sigma\, F_x &= -kx - \underbrace{b\,\overbrace{v}^{\text{coeficiente de amortiguamiento}}}_{\text{fuerza retardadora}} = ma_x \\ -kx - b\frac{dx}{dt} &= m\frac{d^2x}{dt^2} \end{aligned}$$

Ecuación de la posición

$$x(t) = A\mathrm{e}^{\frac{-b}{2m}t}\cos(\omega t) \tag{4}$$

donde la frecuencia angular de oscilación es:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m} - \left(\frac{b}{2m}\right)^2} \tag{5}$$

Es conveniente expresar la frecuencia angular de un oscilador amortiguado en la forma:

$$\omega = \sqrt{\omega_0 - \left(\frac{b}{2m}\right)^2} \tag{6}$$

donde $\omega_0 = \sqrt{k/m}$ representa la frecuencia angular en ausencia de una fuerza retardadora (el oscilador no amortiguado) y se llama **frecuencia natural** del sistema.

Tipos de amortiguamiento

- Subamortiguado: $\omega_0 > \frac{b}{2m}$
- Críticamente Amortiguado: $\omega_0 = \frac{b}{2m}$
- Sobreamortiguado: $\omega_0 < \frac{b}{2m}$

0.4 Oscilaciones forzadas

- Posición: $x(t) = A\cos(\omega t)$
- Velocidad: $v(t) = -\omega A \sin(\omega t)$
- lalala : $a(t) = -\omega^2 A \cos(\omega t)$

<u>Práctico 8:</u> Calor

-

<u>Práctico 9:</u> Electroestática

-

<u>Práctico 10:</u> Ley de Gauss. Circuitos

-

<u>Práctico 11:</u> Magnetismo

TBD for final exam!!!