Física Computacional 1

Tarea # 5

Optimización

Fecha límite de entrega: 8 de noviembre del 2019.

Dr. Servando López Aguayo

Resuelve los siguientes problemas, señalando claramente cual es tu resultado final del correspondiente procedimiento numérico o analítico realizado.

1.- [25] pts. Arrastre mínimo de un aeroplano.
El arrastre total de un aeroplano se estima por medio de la siguiente ecuación:

$$D = \frac{1}{100}\sigma V^2 + \frac{0.95}{\sigma}\left(\frac{W}{V}\right)^2,$$

en donde D es el arrastre, σ es la razón de la densidad del aire entre la altitud del vuelo y el nivel del mal, W es el peso y V es la velocidad. Los dos factores que contribuyen al arrastre resultan afectados en forma distinta conforme la velocidad aumenta. Mientras que el arrastre por fricción se incrementa con la velocidad, el arrastre debido a la elevación disminuye. La combinación de los dos factores lleva a un arrastre mínimo. Si $\sigma = 0.6$ y $W = 16000$, determina cuál debe ser el arrastre mínimo, y calcula la la velocidad a la que este ocurre.

2.- [25] pts. Anillo Conductor.
Alrededor de un conductor en forma de anillo de radio a, se encuentra una carga total Q distribuida uniformemente. A una distancia x (alineada con el eje de simetría del anillo) se localiza una carga q. La fuerza que el anillo ejerce sobre la carga está dada por la ecuación

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{qQx}{(x^2+a^2)^{3/2}},$$

Donde $\epsilon_0 = 8.85\times10^{-12}\mathrm{C}^2/(\mathrm{N\ m}^2)$, $q = Q = 2\times10^{-5}\mathrm{C}$ y $a = 0.9\mathrm{m}$. Determina utilizando un método numérico de óptimización, el valor de la distancia x donde la fuerza es máxima.

3.- [25] pts. Presión en un aeroplano.
En ciertos puntos atrás de un aeroplano se hacen mediciones de la presión. Los datos tienen el mejor ajuste con la curva $y = 6\cos x - 1.5\sin x$, desde $x = 0$ hasta 6. Utiliza algún método de optimización para encontrar la presión mínima.

4.- [25] pts. Trayectoria de una pelota.
La trayectoria de una pelota se calcula por medio de la ecuación

$$y = (\tan\theta_0)x - \frac{g}{2v_0^2\cos^2\theta_0}x^2 + y_0$$

Donde y = altura (m.), θ_0 = ángulo inicial (radianes), v_0 = velocidad inicial (m/s), g = constante gravitacional = 9.81 m/s^2 y y_0 = altura inicial (m). Usa el método de la búsqueda de la sección dorada para determinar la altura máxima dado que $y_0 = 1$ m, $v_0 = 25$ m/s y $\theta_0 = 50°$.

Entregables: Un documento que contenga los resultados obtenidos, así como su correspondiente procedimiento mostrado de la manera más clara posible.