Tarea 2

Física computacional

Resuelva los siguientes ejercicios, explicando claramente su razonamiento.

1. Realice un programa que encuentre todas las raíces de una función en un intervalo cerrado bajo la suposición de que la función realiza oscilaciones y entre cada oscilación hay al menos una raíz. Ponga en práctica esta función y encuentre todas las raíces de la siguiente función $y(x) = \cos x + \frac{6}{5}\sin x^2$ en el intervalo $(0, 2\pi)$.

2. Se tiene la siguiente función:

$$f(x,y) = 2e^{-(x+1)^2}\left(e^{-(y+2)^2} + e^{-(y-2)^2}\right) + 6x(x^2+y^2)e^{-(x^2+y^2)} - 1 \tag{1}$$

   Encuentre los puntos $(\tilde{x}, \tilde{y})$ tales que $f(\tilde{x}, \tilde{y}) = 0$ y dibuje estos puntos en el plano xy.

   Hint: Como podrá notar los puntos a buscar se encuentran en la región $x, y \in (-4,4) \times (-4,4)$. Una forma de obtener los puntos es haciendo un barrido para x fija y encontrando todas las raíces de la ecuación en términos de y. Entre más fino haga el barrido, la curva de nivel que se encuentre será mejor.

3. Se tiene una pelota de masa m sobre un plano inclinado a un ángulo $\alpha = 15°$, $30°$ y $45°$.

   (a) Dibuje la trayectoria de la pelota si es lanzada desde el plano inclinado con una velocidad $v_{0x}, v_{0y} > 0$ considerando que hay fricción con el aire proporcional a la velocidad.

   (b) Realice la misma simulación si ahora la fracción es proporcional al cuadrado de la velocidad

   (c) ¿Qué sucede si ahora la pelota es lanzada con velocidad inicial $v_{0x} < 0$ tal que $\tan^{-1}\left(\frac{v_{0y}}{v_{0x}}\right) > \alpha$

   Realice las gráficas que representen las simulaciones. Puede suponer que $m = 1$ y valores adecuados para los coeficientes de fricción.