



UNIVERSIDAD DE SONORA
Departamento de Física

DESARROLLO EXPERIMENTAL II
PORTAFOLIO I - TAREA I
Por WyL Alberto Félix Guillen

Objetivo: Realizar rutinas para comprobar el buen estado inicial del equipo de computo, de los programas instalados, revisión de edición, graficación y compilación en ejercicios específicos.

Instrucciones generales:

- i) Los programas elaborados para cada una de las actividades realizadas.
- ii) Gráficas.
- iii) Tablas de resultados.
- iv) Comentarios u observaciones finales.

Actividad I

Instrucción: Editar un programa en Fortran para evaluar alguna de las siguientes funciones:

- | | |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1. $f(x) = a + bx$ | 5. $f(x) = \text{Ln}(1 + 2x)$ |
| 2. $f(x) = a + bx^2$ | 6. $f(x) = \text{Sen}(x)$ |
| 3. $f(x) = \sqrt{x}$ | 7. $f(x) = e^{\frac{x^2}{2}}$ |
| 4. $f(x) = \sqrt[3]{x}$ | 8. $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$ |

El programa deberá incluir:

- i) Evaluación de la función en $x = x_0$ arbitrario. Seleccione usted los valores de la constantes a y b .
- ii) Evaluación de la función para $x \in [x_1, x_2]$ con salida a pantalla y a un archivo.

Anotaciones:

- Compilar y ejecutar su programa.
- Graficar los datos del archivo de la parte ii)

SOLUCIÓN: La función que elegí analizar en mi programa fue $f(x) = a\text{Ln}(b + cx)$ con a , b y c constantes reales. Así, para $a = 1$, $b = 1$ y $c = 2$ se obtiene la función 5).

Una vez ejecutado el programa, se le proporciona al usuario una breve descripción del funcionamiento de éste y cuáles son las variables que se requiere introducir para su correcto funcionamiento. Además, el programa muestra en pantalla las opciones i) y ii) dónde el usuario selecciona alguna de éstas según sea el caso.

Si se selecciona i) el programa solicita introducir, mediante el teclado, los valores de a , b , c y el valor de $x = x_0$ arbitrario; evalúa la función y muestra el resultado en pantalla en la forma

$$f(x = x_0) = \text{imagen de } f(x) \text{ en } x = x_0.$$

Si se selecciona ii) el programa solicita introducir, mediante el teclado, el valor de a , b y c ; el intervalo $x \in [x_1, x_2]$, esto es, solicita x_1 y x_2 . Además, se solicita un valor $n \in \mathbb{Z}$ el cual tiene como tarea dividir el intervalo antes mencionado en partes iguales de tamaño $\frac{x_2 - x_1}{n}$. De lo anterior se genera un archivo con tantos puntos como sea el valor n y se muestra en pantalla $f(x)$ tal que $x \in [x_1, x_2]$ (el programa verifica si esto se cumple).

Los datos que se generan en el archivo de la opción ii) se pueden graficar usando algún software. En mi caso, he utilizado Gnuplot. Algunos ejemplos, con $a = b = 1$ y $c = 2$ son:

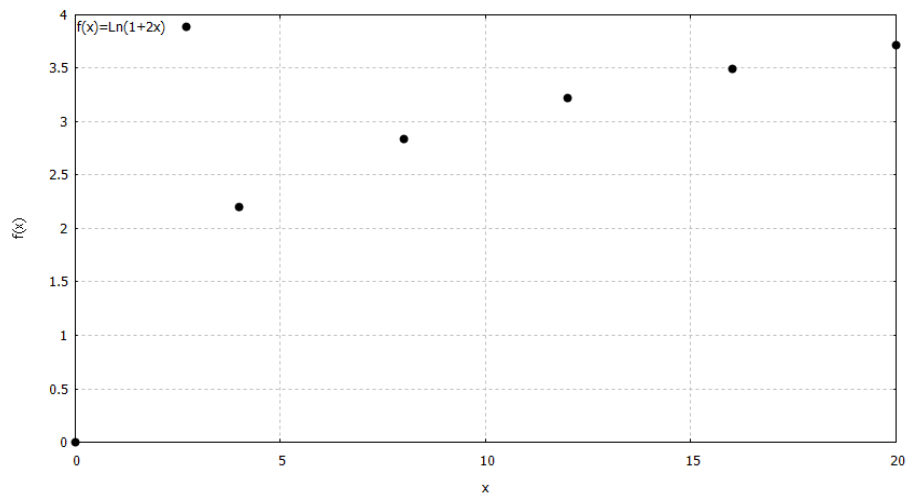


Figure 1: $f(x)=\text{Ln}(1+2x)$ en $[0, 20]$ con $n=5$

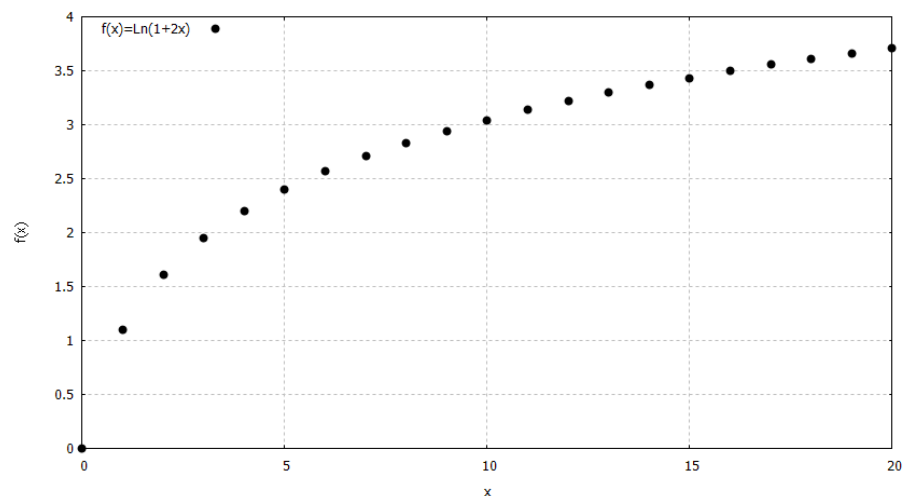


Figure 2: $f(x)=\text{Ln}(1+2x)$ en $[0, 20]$ con $n=20$

Actividad II

Instrucción: Elaborar un programa para colocar N partículas en una recta de longitud L , de forma tal que la distancia de separación entre ellas sea uniforme. Considere el origen de coordenadas localizado en el punto medio de ésta y coloque las partículas etiquetadas con números pares en posiciones positivas y las impares en las negativas.

1. Ejecutar su programa para las condiciones especificadas ($N = 100$ y $L = 1\text{m}$).
2. Elaborar una tabla con los resultados obtenidos.

SOLUCIÓN: Una vez ejecutado el programa, se le proporciona al usuario una breve descripción del funcionamiento de éste y cuáles son las variables que se requiere introducir para su correcto funcionamiento. Las variables de entrada que se requieren son el número de partículas $N \in \mathcal{Z}^+$ y la longitud de la recta $L \in \mathcal{R}^+$ sobre la cual se distribuirán las partículas de manera uniforme. Las partículas se consideran como puntos matemáticos.

El programa identifica si N es un número par o impar, pues si se trata del primer caso la última partícula se encuentra a la derecha de $\frac{L}{2}$ (origen) y, en el otro caso, a la izquierda. Se requiere que la distancia de separación entre cada par de partículas sea uniforme, por lo que se elige que ésta sea de $\frac{L}{N}$.

Una vez introducidos el valor de las variables mencionadas, se genera un archivo con las posiciones de cada partícula. Los datos de este archivo se pueden graficar en Gnuplot. Por ejemplo,

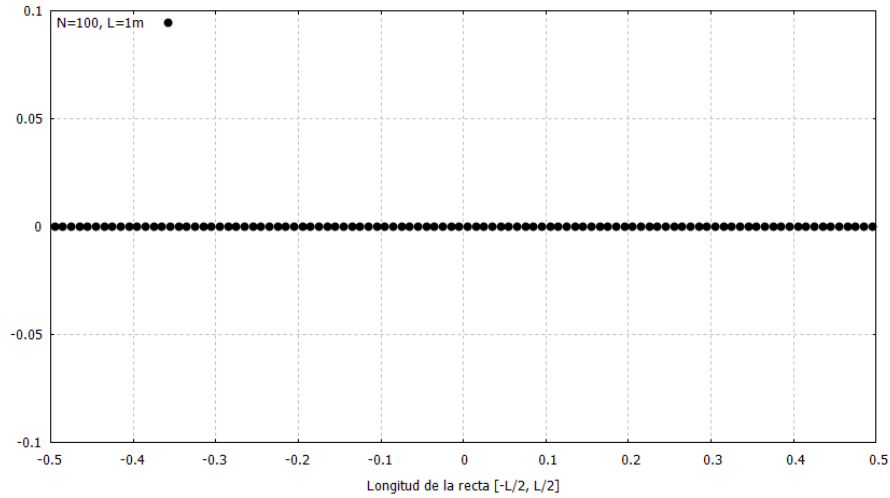


Figure 3: $N=100$ y $L=1\text{m}$

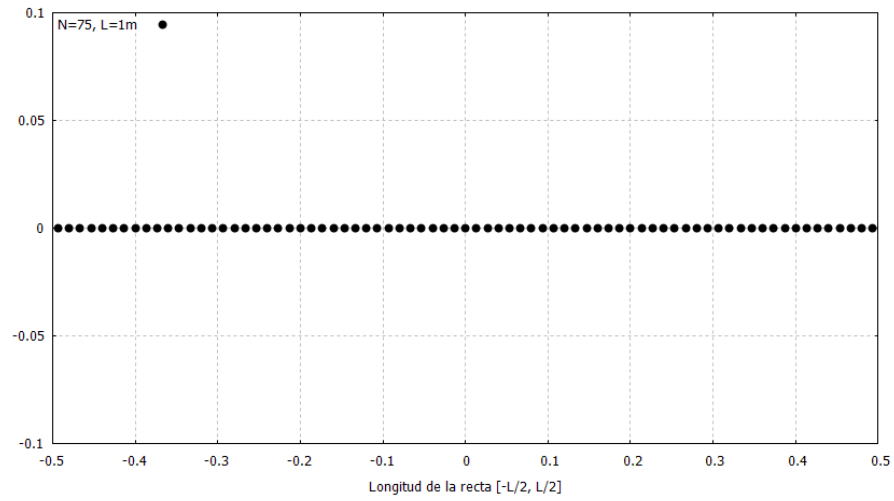


Figure 4: $N=75$ y $L=1m$

Actividad III

Instrucción: Elaborar un programa para colocar N^2 partículas en una superficie cuadrada de lado L , de forma tal que formen un arreglo cuadrangular (ver figura ilustrativa).

1. Ejecutar su programa para N y L dadas por usted.
2. Mostrar gráficamente la distribución de partículas obtenida.

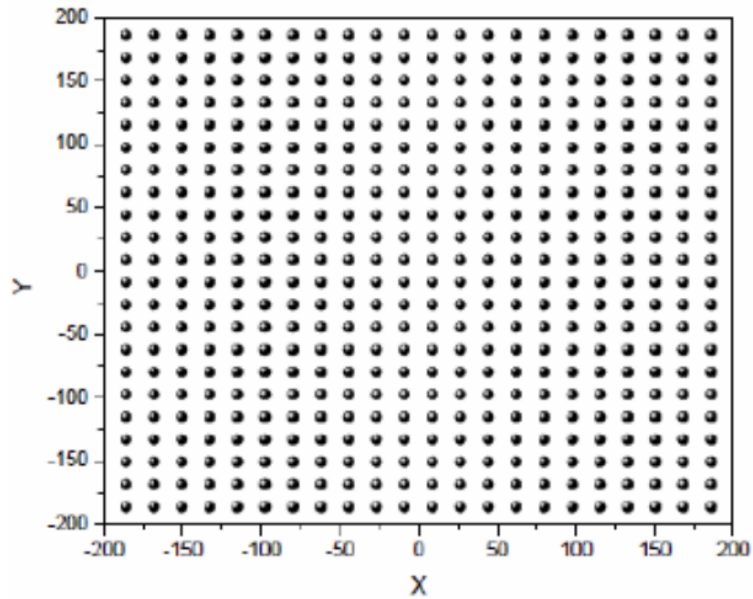


Figure 5: Figura ilustrativa

SOLUCIÓN: Esta actividad es muy similar a la anterior, por lo que el argumento de analizar si N es par o impar se extiende a este ejercicio, también el cálculo de posiciones coincide. El presente programa puede realizarse, así como la mayoría (o todos), de muchas maneras distintas. Esta configuración cuadrangular particular decidí construirla solicitando el número de partículas N , por lado, al usuario; pues requerimos que el arreglo tenga N^2 partículas. Esto permite calcular la configuración para cualquier $N \in \mathbb{Z}^+$ dada.

En el programa, la i -ésima ($i = 1, 2, \dots, N$) partícula tiene coordenadas en el eje horizontal, $X(i)$ y en el eje vertical, $Y(i)$. Como mencioné anteriormente, la manera de calcular cada coordenada ($X(i)$ y $Y(i)$) es similar a la actividad anterior. El arreglo se encuentra con origen en $(0, 0)$.

Algunos **ejemplos**: Para reproducir la configuración de la figura (5), ejecuté el programa e introduje los valores de $N = 22$ partículas por lado y $L = 400u$ (u son las unidades de longitud), el resultado fue

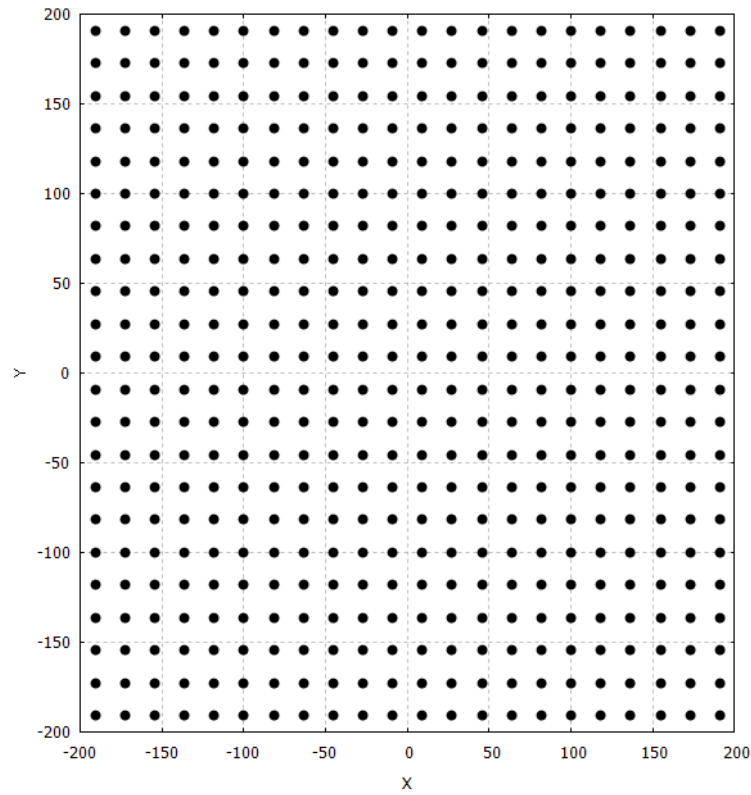


Figure 6: $N=22$ partículas por lado y $L = 400u$

Para $N = 15$ partículas por lado y $L = 1u$

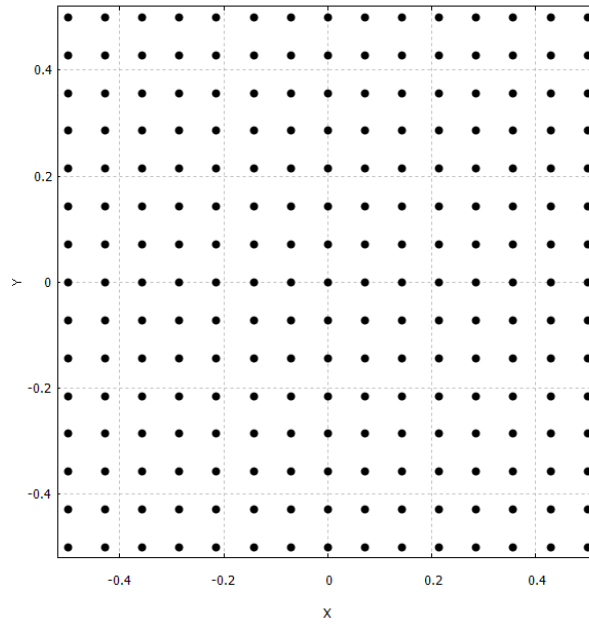


Figure 7: $N=15$ partículas por lado y $L = 1u$

Para $N = 5$ partículas por lado y $L = 5u$

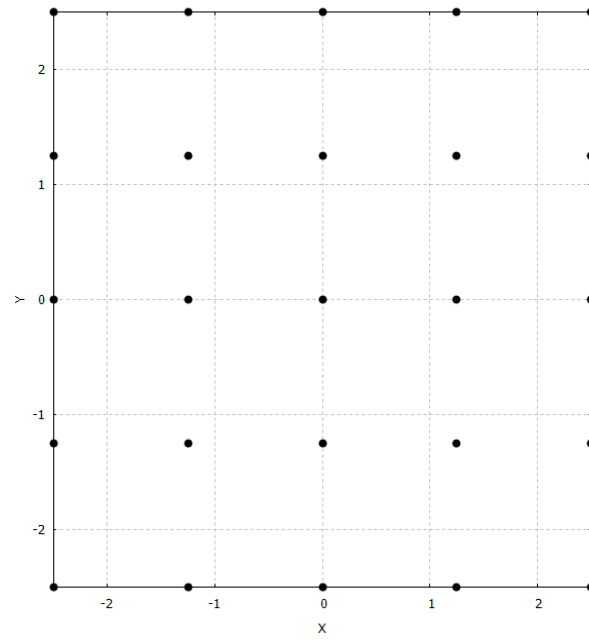


Figure 8: $N=5$ partículas por lado y $L = 5u$

Comentarios y observaciones finales

Esta actividad resultó ser muy útil para recordar aspectos básicos sobre la configuración de nuestro entorno de programación, así como el uso particular de Fortran y Gnuplot.

Para el caso específico de estas actividades no se considero hacer la reducción de unidades, tampoco que las partículas tienen dimensión. Esta información se ha de incorporar al código cuando sea necesario.

Comentario: En cuanto a las actividades, sugiero redactar la actividad 2 de manera distinta, mi argumento es el siguiente; cuando el número de partículas N es un número impar, al centrar el arreglo en la recta pueden ocurrir dos cosas: que la primera partícula se encuentre en el cero ($\frac{L}{2}$), lo cual es una negación de la parte de la actividad donde dice que las partículas con etiqueta impar se encuentren a la izquierda del centro. En el caso de que la primera partícula no se encuentre en el centro, en consecuencia a la izquierda del mismo, como N es impar, el arreglo no quedará centrado con respecto al centro y éste se verá más extendido hacia a la izquierda.