

Trabajo 1 de Programación y métodos numéricos

2503506 – 2503659 – Valor: 20 %

Facultad de Ingeniería – Universidad de Antioquia

Diciembre 4 de 2020

Punto 1. Diferenciación e integración numéricas

Durante un proyecto de análisis de emisiones, se midió el ciclo de conducción típico de vehículos ligeros en una ciudad, el cual se expresa como una curva de velocidad en función del tiempo (ver figura 1).

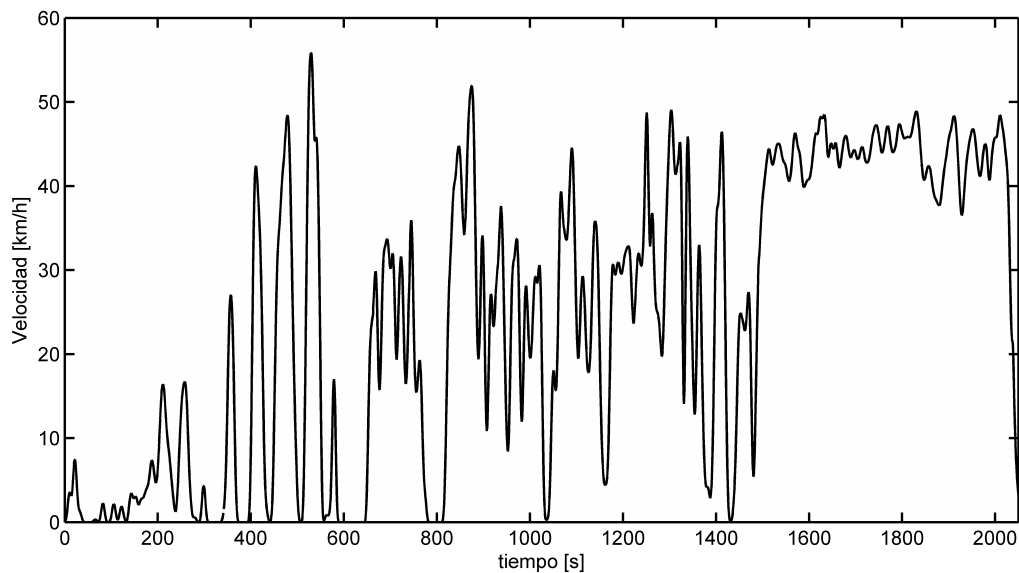


Figura 1: Ciclo de conducción de vehículos ligeros.

Durante este ciclo se midieron también las emisiones de bióxido de carbono (flujo másico instantáneo), tal como se puede ver en la figura 2.

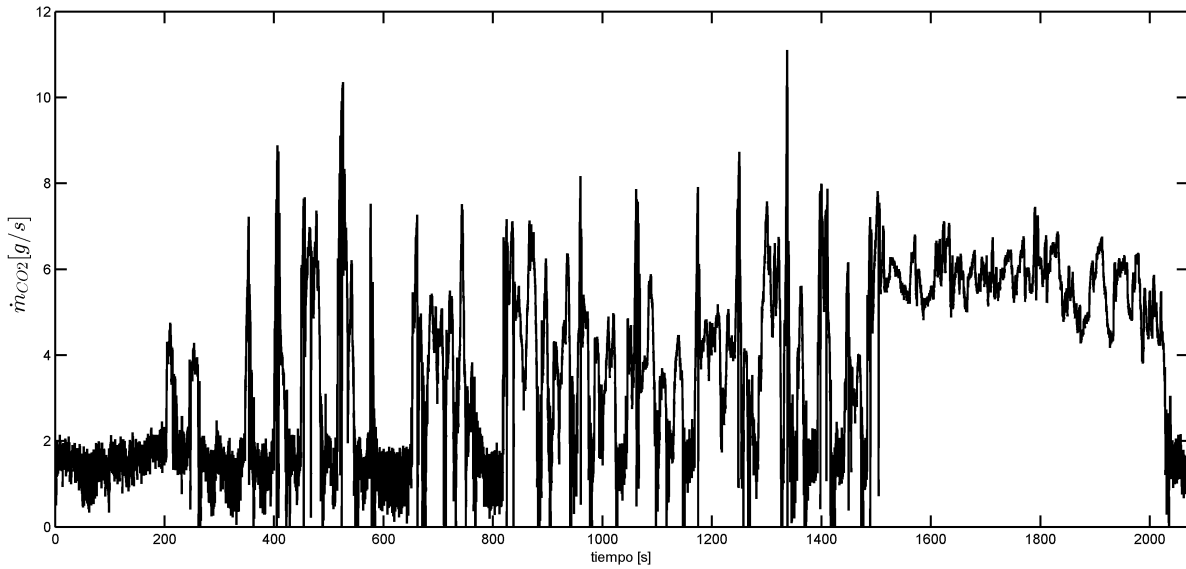


Figura 2: Emisiones instantáneas de CO₂

Esta información se midió con un sistema de adquisición de datos que recoge 10 datos por segundo. El archivo de datos correspondiente se denomina “Datos_ciclo.xlsx”.

Para los datos dados se pide:

1. Determinar la distancia total recorrida durante el ciclo, en km, así como la velocidad media del ciclo, en km/h.
2. Determinar las aceleraciones máxima y mínima durante el ciclo, en m/s².
3. Determinar el factor de emisión de CO₂, del vehículo, el cual se expresa como la masa total de CO₂, dividida por la distancia total recorrida [g_{CO_2}/km].

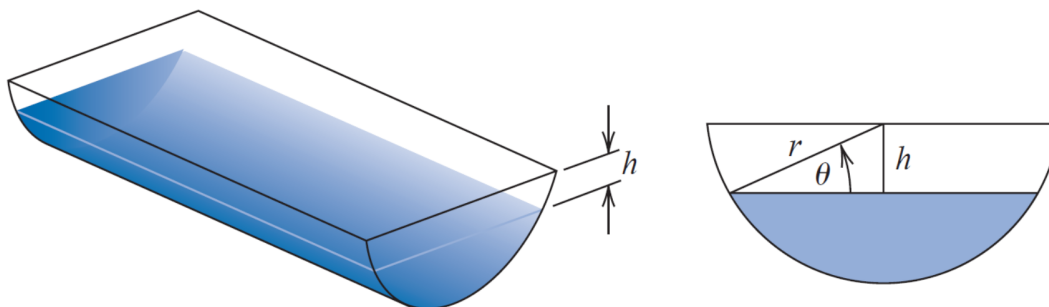
Para la derivación numérica use fórmulas de alta precisión: $O(h^4)$. Use dos frecuencias: 0.1 s, y 1 s, y compare los resultados.

Para la integración, use tanto la regla trapezoidal, como las reglas de integración numérica de Simpson. Use dos frecuencias: 0.1 s, y 1 s, y compare los resultados de las integraciones.

Punto 2. Solución de ecuaciones de una variable

Un contenedor semi-cilíndrico de longitud L tiene sección de semi-círculo con radio r . Cuando se llena de agua hasta una distancia h del borde superior, el volumen de agua, V , es:

$$V = L \left[0.5\pi r^2 - r^2 \sin^{-1} \left(\frac{h}{r} \right) - h\sqrt{r^2 - h^2} \right]$$



Para este problema se pide:

- Usando los métodos vistos en clase para solución de ecuaciones de una variable (gráfico, de bisección, de posición falsa, de iteración de punto fijo, y de Newton–Raphson), determine la distancia h del agua en el contenedor que satisface la ecuación dada, usando los siguientes valores de los parámetros:

$$L = 60 \text{ cm}$$

$$r = 80 \text{ cm}$$

$$V = 241 \text{ litros}$$

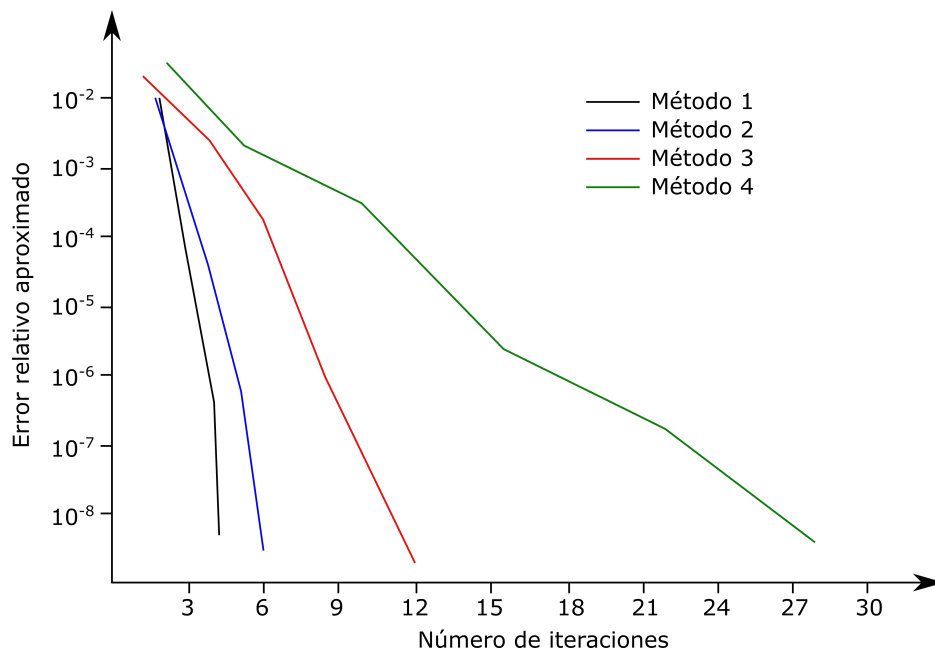
Use una tolerancia de 1×10^{-8} .

- Para los métodos cerrados use el intervalo $[a \ b]$, donde los límites se calculan a partir de la raíz hallada por el método gráfico, h^* :

$$a \cong h^* - 2 \text{ cm}$$

$$b \cong h^* + 2 \text{ cm}$$

- Para los métodos abiertos use como valor semilla el límite inferior del intervalo anterior.
- Construya **una gráfica** para comparar los diferentes métodos: En ésta debe haber **una curva para cada método usado**, en la cual se vea cómo cambia el error relativo aproximado (eje y , en escala logarítmica) con cada iteración (eje x , en escala lineal), tal como se ilustra a continuación.



Instrucciones de entrega:

- Trabajar en grupos de dos o tres personas, **ningún estudiante debe trabajar solo.**
- Se debe usar el archivo de datos dado **sin modificaciones** en su nombre o en su contenido. El archivo dado se debe cargar en el programa y hacer todos los cálculos en éste. No hace falta entregar el archivo de datos con el trabajo.
- Realice un cuaderno (*notebook*) por cada punto del trabajo. En éste, identifique a los integrantes, e incluya el contenido del informe (celdas en Markdown), así como el código de solución. Se deben mostrar explícitamente los resultados de cada punto (como resultado de una celda), y hacer un análisis breve de éstos (celda en Markdown).
El nombre del archivo para cada cuaderno de jupyter debe seguir el formato siguiente:

- De comenzar por T1_Pi_ ($i = 1, 2$, para cada punto).
- Luego debe tener la letra inicial del primer nombre, y el apellido de los integrantes del grupo.

Por ejemplo, el cuaderno de jupyter para el segundo punto del trabajo de James Rodríguez con Falcao García, tendría el siguiente nombre de archivo:

T1_P2_JRodriguez-FGarcia.ipynb

Cada grupo deberá entregar dos (2) archivos únicamente, uno por cada punto del trabajo.

- Plazo de entrega: **Jueves 17 de diciembre de 2020.**
- **No se permite usar funciones de Simpy, ni funciones de otros programadores.** Se debe programar todo lo que se necesite.

ACLARACIONES:

- Si un estudiante entrega el trabajo solo, tendrá rebaja de nota.
- Quien entregue por fuera del plazo establecido, tendrá nota de cero.
- Los grupos que copien el trabajo tendrán todos nota de cero, sin importar quien lo hizo y quien copió.