

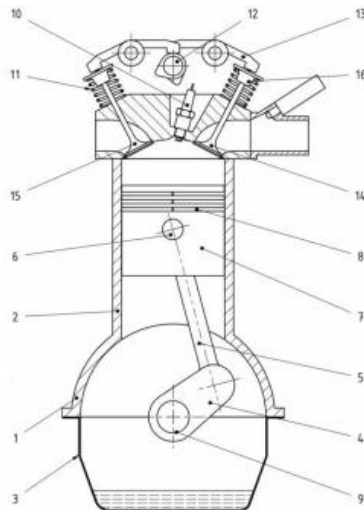
IMEC2001 Taller Semana 2: Optimización

1. Tener en cuenta

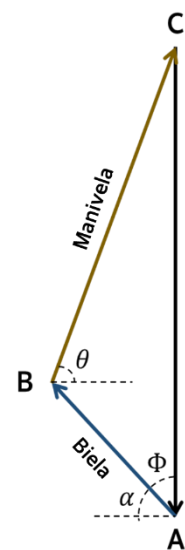
- Los entregables son un pdf con el **procedimiento seguido** del planteamiento de las ecuaciones y del solver junto con el Excel donde se desarrolló el procedimiento, estos se deben enviar vía Bloque Neón. Se deben colocar los códigos de los estudiantes al inicio del documento junto con los nombres.
- El nombre del archivo de Excel debe ser **T2_Apellidos.xlsx**. Por ejemplo: T2_Salamanca_Vargas.xlsx.
- Fecha de entrega sobre 5.00 es el **19 de Noviembre a las 23:59, 2023**.
- Fecha de entrega sobre 4.00 es el **20 de Noviembre a las 23:59, 2023**.
- Si se detecta copia con otro de los talleres enviados, automáticamente la nota para los grupos involucrados es **0**.
- Para poder realizar un segundo envío con correcciones, la nota del **primer envío** debe estar mínimo en **Aprendiz**.

2. Introducción

Uno de los mecanismos más utilizados es el de biela – manivela, el primero es el eslabón que tiene un movimiento complejo y está conectado a tierra, mientras que el segundo es el eslabón a tierra que realiza la revolución completa. Un ejemplo de aplicación es el movimiento de un pistón (ver figura 1a). Cuando se estudia la dinámica de algunas máquinas o mecanismos se pueden omitir algunos detalles, de forma que se puede llegar a un diagrama simplificado que permite estudiar el comportamiento de interés (ver figura 1b), lo que se llamaría una representación esquemática [1].



a) Esquemático Pistón [1, 2]



b) Diagrama

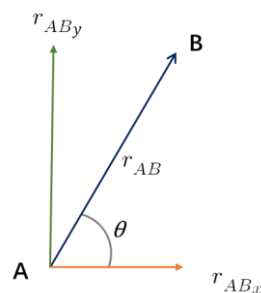
Figura 1. Movimiento pistón.

3. Marco Teórico

El siguiente paso después de realizar la representación esquemática es utilizar una ecuación de lazo cerrado, es decir, cada eslabón se representa como un vector de posición, como se evidencia en la figura 1b. La dirección positiva del vector se define con su subíndice teniendo en cuenta desde donde se parte [2], lo puede tomar como una suma de vectores. En este caso la ecuación quedaría de la siguiente forma:

$$r_{A \rightarrow B} + r_{B \rightarrow C} + r_{C \rightarrow A} = 0 \quad [1]$$

Seguido de lo anterior se encuentran las componentes x y y de cada vector, teniendo así 2 ecuaciones para la posición. A continuación, se muestra un ejemplo teniendo un ángulo θ como referencia. Para hallar la velocidad, se utiliza la derivada de las expresiones encontradas. A continuación se muestra un ejemplo:



Componente x

Componente y

Posición

$$r_{ABx} = r_{AB} \cos(\theta)$$

$$r_{AB_y} = r_{AB} \sin(\theta)$$

Velocidad

$$r_{ABx} = -r_{AB} \theta \sin(\theta)$$

$$r_{AB_y} = r_{AB} \theta \cos(\theta)$$

Otro término que se tiene es la ventaja mecánica, la cual se utiliza como un indicador para cuantificar la capacidad de un mecanismo en movimiento para transmitir fuerza / potencia, está definido como la relación entre el torque de salida y el de entrada [3].

$$m_A = \frac{T_{out}}{T_{in}} = \frac{V_{in}}{V_c} \quad [2]$$

$$V_{in} = \omega(AB) \quad [3]$$

Recordando que el torque es el producto entre la fuerza y la distancia x donde está siendo aplicada:

$$T_{(out|in)} = F_{(out|in)} \times x \quad [3]$$

4. Descripción del Taller

Para este taller se busca maximizar la fuerza de salida de la manivela, teniendo un torque de entrada de $xy \text{ Nm}$. La longitud de la biela es de 1 m y de la manivela es de 2 m. Además, se sabe que el ángulo $\Phi = 15^\circ$.

Punto 1

Con la información anterior y las fórmulas dadas complete en el Excel las celdas correspondientes. Además de encontrar la distancia CA, para esto utilice las siguientes restricciones:

$$\theta = \begin{cases} \min = 10 \\ \max = 95 \end{cases}$$

$$\Phi = \begin{cases} \min = 10 \\ \max = 45 \end{cases}$$

El x del torque hace referencia al último dígito del código del estudiante 1 y y el estudiante 2.

Punto 2

- 2.1. Varie la longitud de la manivela (3 escenarios) ¿Qué sucede con la fuerza de salida?
- 2.2. Varie el ángulo theta (3 escenarios) ¿Qué sucede con la fuerza de salida?

Nota: Realice una **gráfica de dispersión** para cada punto (2.1., 2.2.) y concluya. (Puede realizarla en el mismo Excel pero en una hoja diferente)

Bono

Realice la implementación en Python.

5. Referencias

- [1] G. Barbieri, Dinámica de Maquinaria - Fundamentos 1/2, Bogotá D.C.: Universidad de los Andes, 2021.
- [2] G. Barbieri, Dinámica de Maquinaria - Análisis de posición: cálculo de la configuración, Bogotá D.C.: Universidad de los Andes, 2021.
- [3] G. Barbieri, Dinámica de Maquinaria - Indicadores del análisis de velocidad, Bogotá D.C.: Univesidad de los Andes, 2021.