

INTRODUCCION A LOS MECANISMOS

1. INTRODUCCIÓN

Cinemática: estudio del movimiento sin consideración de las fuerzas.

Cinética: Estudio de fuerzas en sistemas en movimiento.

Un propósito principal de la cinemática es crear (diseñar) los movimientos deseados de los elementos mecánicos considerados, y luego calcular matemáticamente las posiciones, velocidades y aceleraciones que tales movimientos generarán sobre dichos elementos.

2. MECANISMOS Y MÁQUINAS

Mecanismo:

- Sistema de elementos dispuestos para transmitir movimiento en un modo predeterminado. Ejemplos: sacapuntas de manivela, obturador de cámara fotográfica, reloj analógico, silla plegadiza, lámpara ajustable de escritorio y sombrilla.
- Es un dispositivo que transmite y/o transforma una fuerza y movimiento de entrada en una fuerza y movimiento resultantes que permiten resolver una necesidad o problema técnico planteado.
- Es una cadena cinemática en la cual por lo menos un eslabón ha sido fijado o sujetado al marco de referencia (el cual puede estar en movimiento).

Máquina:

- Sistema de elementos dispuestos para transmitir movimiento y energía en un modo predeterminado. Ejemplos: batidora o mezcladora de alimentos, puerta de la bóveda de un banco, engranaje de transmisión de un automóvil y robot.
- Es una herramienta o instrumento que, al aplicar una fuerza, facilita un trabajo, cambia la dirección de una fuerza o incrementa la rapidez con la que se realiza el trabajo.
- Es una combinación de cuerpos resistentes dispuestos para hacer que las fuerzas mecánicas de la naturaleza realicen trabajo acompañado por movimientos determinados. Es un conjunto de mecanismos dispuestos para transmitir fuerzas y realizar trabajo.

3. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE CINEMÁTICA

3.1 Grados De Libertad (GDL) o Movilidad:

El número de grados de libertad (**GDL**) de un sistema es el número de parámetros independientes que se necesitan para definir unívocamente su posición en el espacio en cualquier instante. En el plano se requiere de tres parámetros (GDL): dos coordenadas lineales(x,y) y una coordenada angular (q). En el espacio se requiere de seis GDL: tres distancias (x,y,z) y tres ángulos(θ, ϕ, ρ). Se define cuerpo rígido como aquel que no experimenta ninguna deformación.

3.2 Tipos De Movimiento

Rotación pura: El cuerpo posee un punto (centro de rotación) que no tiene movimiento con respecto al marco de referencia estacionario. Todos los demás puntos del cuerpo describen arcos respecto a ese centro. Una línea de referencia marcada en el cuerpo a través de su centro cambia únicamente en orientación angular.

Traslación pura: Todos los puntos en el cuerpo describen trayectorias paralelas (curvas o rectas). Una línea de referencia trazada en el cuerpo cambia su posición lineal pero no su orientación o posición angular.

Movimiento complejo: Es una combinación simultánea de rotación y traslación.

Movimiento Helicoidal: Cuando un cuerpo rígido se muove de manera que cada punto del mismo tiene movimiento de rotación alrededor de un eje fijo y al mismo tiempo tiene una traslación paralela al eje, Un ejemplo de este movimiento es el de una tuerca cuando se atornilla en un perno.

Movimiento esférico: Cuando un cuerpo rígido se mueve de tal manera que cada punto del cuerpo tiene movimiento alrededor de un punto fijo en tanto que permanece a una distancia constante del mismo, en cuerpo tiene movimiento esférico. Es el caso de las rotulas esféricas.

Movimiento Espacial: Si un tiene movimiento de rotación alrededor de tres ejes no paralelos y de traslación en tres direcciones independientes.

Ciclo de Movimiento: Cuando las partes de un mecanismo han pasado por todas las posiciones posibles que pueden tomar después de iniciar su movimiento desde algún conjunto simultaneo de posiciones relativas y han regresado a sus posiciones relativas originales.

Periodo: Es el tiempo requerido para un ciclo de movimiento.

Fase de Movimiento: Son las posiciones relativas simultaneas de un mecanismo en un instante dado durante un ciclo de movimiento.

3.3 Eslabones, juntas y cadenas cinemáticas (o pares cinematicos)

Eslabón: Cuerpo rígido que posee al menos dos nodos, que son los puntos de unión con otros eslabones. El número de nodos le da su nombre al eslabón: Binario = dos nodos, Terciario = tres nodos, etc.

Junta o par cinemático: Conexión entre dos o más eslabones que permite algún movimiento o movimiento potencial entre los eslabones conectados. Pueden clasificarse en varios modos:

1. Por el número de grados de libertad.
 - Rotacional 1 GDL
 - Prismática o Deslizante 1 GDL
2. Por el tipo de contacto entre los elementos.
 - Unión completa o par cinemático inferior: contacto superficial (Junta Completa)
 - Unión media o par cinemático superior: contacto sobre una línea o un punto (Semi Junta)

A las juntas con dos GDL se les llama semijuntas.

3. Por el tipo de cierre de la junta.
 - Forma: su forma permite la unión o el cierre
 - Fuerza: requiere de una fuerza externa para mantenerse en contacto o cierre.
4. Por el número de eslabones conectados u orden de la junta.

Se define como el número de eslabones conectados menos uno.

Cadena cinemática: Es un ensamble de eslabones y juntas interconectados de modo que proporcionen un movimiento de salida controlado en respuesta a un movimiento de entrada proporcionado.

Manivela: Eslabón que efectúa una vuelta completa o revolución, y está pivotado a un elemento fijo.

Balancín u oscilador: Eslabón que tiene rotación oscilatoria y está pivotado a un elemento fijo.

Biela o acoplador: Eslabón que tiene movimiento complejo y no está pivotado a un elemento fijo.

Elemento fijo: Cualesquiera eslabones (o eslabón) que estén sujetos en el espacio, sin movimiento en relación con el marco de referencia.

4. DETERMINACIÓN DE LA MOVILIDAD O GRADO DE LIBERTAD

Mecanismo cerrado: No tendrá nodos con apertura y puede tener uno o más grados de libertad.

Mecanismo abierto con más de un eslabón: Tendrá siempre más de un grado de libertad y con esto necesitará tantos actuadores (motores) como GDL tenga.

CRITERIOS:

1. CRITERIO de GRÜBLER

$$GDL = 3.L - 2.J - 3.G$$

Donde: GDL: número de grados de libertad

L: número de eslabones

J: número de juntas

G: número de eslabones fijados

2. CRITERIO de KUTZBACH (GRUBLER MODIFICADA)

$$GDL = 3.(L - 1) - 2.J_1 - J_2$$

Donde: L: número de eslabones

J₁: número de juntas completas

J₂: número de semijuntas

3. CRITERIO de RESTRICCIÓN

$$GDL = (2.J - 3) - [n_2 + 3.n_3 + 5.n_4 + \dots + (2.k - 3).n_k]$$

Donde: J: número de nudos del mecanismo

n₂: número de barras binarias o con 2 pares cinemáticos de 1 GDL

n₃: número de barras terciarias o de 3 pares cinemáticos de 1 GDL

.

n_k: número de barras de "k" pares cinemáticos de 1 GDL

5. MECANISMOS Y ESTRUCTURAS

Los GDL de un ensamble de eslabones predicen por completo su carácter. Hay sólo tres posibilidades:

- 1) GDL positivo: Se tendrá un **mecanismo**, y los eslabones tendrán movimiento relativo.
- 2) GDL = 0: Se tendrá una **estructura**, y ningún movimiento es posible.
- 3) GDL negativo: Se tendrá una **estructura precargada o estáticamente indeterminada**, por lo que ningún movimiento es posible y algunos esfuerzos pueden también estar presentes en el momento del ensamble.

Inversión de mecanismos: Consiste en fijar un eslabón diferente en la cadena cinemática.

Nota: El eslabonamiento de cuatro barras es el mecanismo articulado más simple posible para movimiento controlado de un grado de libertad.

6. ROTABILIDAD: LA CONDICIÓN DE GRASHOF

La condición de Grashof es una relación muy simple que pronostica el comportamiento de las inversiones de un eslabonamiento de cuatro barras con base sólo en las longitudes de eslabón.

Sean:

S = longitud del eslabón más corto

L = longitud del eslabón más largo

P = longitud de un eslabón restante

Q = longitud de otro eslabón restante

Luego si:

$$S + L \leq P + Q$$

El eslabonamiento es Grashof, y por lo menos un eslabón será capaz de realizar una revolución completa con respecto al plano de fijación. Si esa desigualdad no es cierta, entonces el eslabonamiento es no-Grashof, y ningún eslabón será capaz de realizar una revolución completa relativa respecto al plano de fijación.

Se tienen los siguientes casos:

1. $S + L < P + Q$

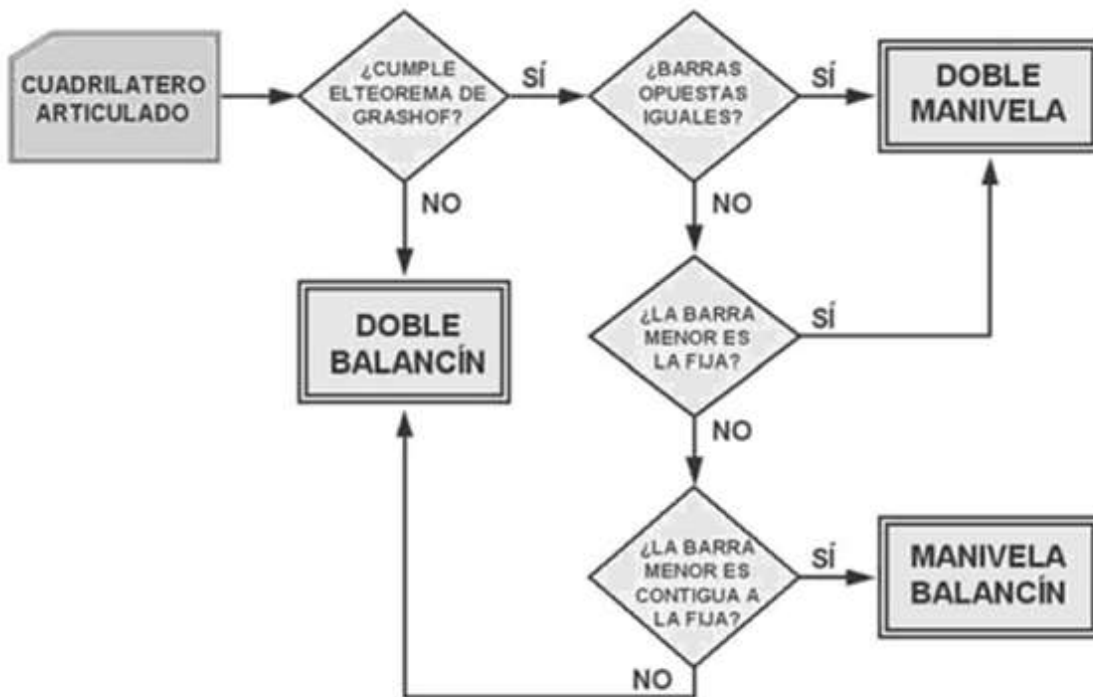
- Si se fija uno u otro eslabón adyacente al más corto, se obtiene una **manivela-balancín**, en la cual el eslabón más corto girará completamente y oscilará el otro eslabón pivotado a tierra.
- Si se fija el eslabón más corto se logrará una **doble manivela**, en la que los dos eslabones pivotados a tierra realizan revoluciones completas, como también lo hace el acoplador.
- Si se fija el eslabón opuesto al más corto, se obtendrá un **doble balancín**, en el que oscilan los dos eslabones fijos pivotados a tierra y sólo el acoplador realiza una revolución completa.

2. $S + L > P + Q$

Todas las inversiones serán doble balancín.

3. $S + L = P + Q$

- Paralelogramo
- Antiparalelogramo
- Doble paralelogramo
- Deltoide



Clasificación según el Teorema Grashof del cuadrilátero articulado.

9. CONSIDERACIONES PRÁCTICAS

Junta de pasador simple: Su configuración de perno a través de un hueco conduce a la captura de una película de lubricante entre las superficies de contacto cilíndricas. Ejemplo: mecanismo limpiaparabrisas.

Juntas de corredera: Estos elementos requieren una ranura o varilla rectas cuidadosamente maquinadas. La lubricación es difícil de mantener ya que el lubricante no es capturado por configuración y debe ser provisto de nuevo al correr la junta. Ejemplo: los pistones en los cilindros de un motor.

Semijuntas: Experimentan aún más agudamente los problemas de lubricación de la corredera debido a que por lo general tienen dos superficies curvadas de manera opuesta en contacto lineal, que tienden a expulsar la capa de lubricante en la unión. Ejemplo: las válvulas de un motor que se abren y cierran por juntas de leva-seguidor.