

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, UNIDAD AZCAPOTZALCO, DIVISIÓN DE  
CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

LABORATORIO DE MECANISMOS TRIMESTRE \_\_\_\_\_

PRÁCTICA 6.

1. **NOMBRE Y CARRERA:** \_\_\_\_\_
  
2. **NOMBRE DE LA PRÁCTICA:** Análisis cualitativo y cuantitativo de los parámetros cinemáticos de un Tranvía elíptico.
  
3. **ARCHIVOS:**
  - Tranvía elíptico eslabón 1.ipt
  - Tranvía elíptico eslabón 2.ipt
  - Tranvía elíptico eslabón 3.ipt
  - Tranvía elíptico eslabón 4.ipt
  - Tranvía elíptico.iam
  
4. **DATOS:** Para el Tranvía elíptico mostrado en la Figura 6.1; la geometría de los eslabones 1 (café), 2 (rojo), 3 (azul) y 4 (verde) está indicada en los archivos anteriores. El eslabón 3, motriz, forma un ángulo de 30 grados con el eje  $x$  positivo; tiene una velocidad angular de 1.5 rad/s y una aceleración angular de 2.5 rad/s<sup>2</sup>.

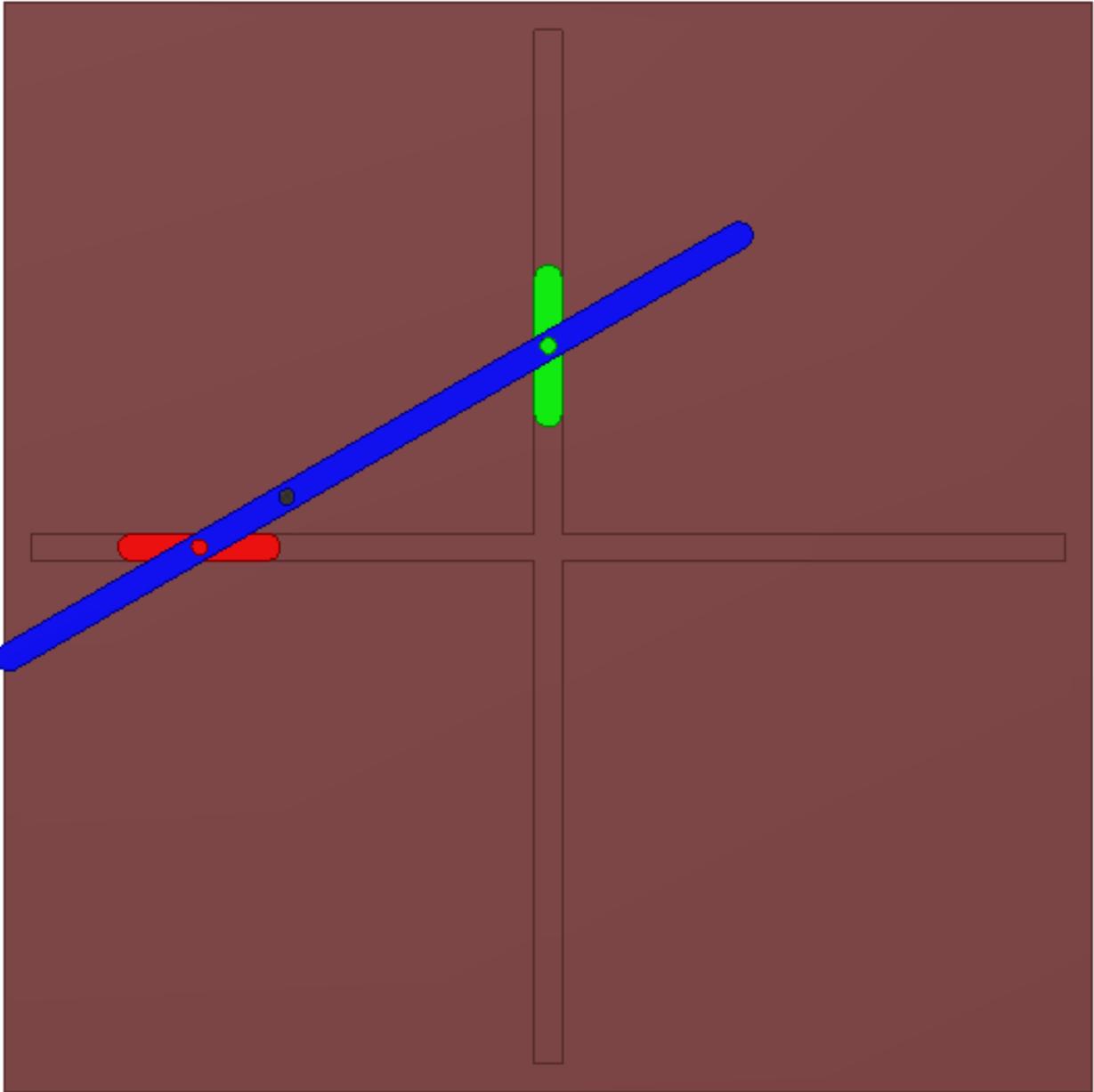


Figura 6.1.- Mecanismo PRRP.

5. **INTRODUCCIÓN.**- En esta práctica se analizará: Las posiciones, velocidades y aceleraciones de todos y cada uno de los puntos de sus cuatro eslabones.
6. **OBJETIVO.**- Al final de la práctica el alumno será capaz de analizar cualitativa y cuantitativamente la cinemática del Tranvía elíptico.
7. **FUNDAMENTO:**

La construcción física de mecanismos obtenidos por inversión cinemática de la misma cadena puede diferir ampliamente. Su similitud cinemática se hace aparente solo después de dibujar los diagramas cinemáticos. Por ejemplo, consideremos el mecanismo de yugo escocés y el acoplamiento de Oldham mostrados en las Figuras 6.2 y 6.3, respectivamente. El primer mecanismo es usado para generar movimiento rectilíneo armónico simple (del eslabón 4 de color verde) desde el movimiento rotatorio uniforme (del eslabón 2 de color rojo). El segundo es usado para conectar dos rotores paralelos (rojo entrada, verde salida). Este acoplamiento transmite una razón de velocidad angular unitaria. Puede verificarse que estos dos mecanismos son obtenidos por inversión cinemática de la cadena RRPP, mostrada en la Figura 6.4. El mecanismo de yugo escocés es obtenido fijando el eslabón 1 de esta cadena mientras que el acoplamiento de Oldham es obtenido fijando el eslabón 2. Los diagramas cinemáticos del mecanismo de yugo escocés y del acoplamiento de Oldham se muestran en las Figuras 6.5 y 6.6, respectivamente; nótese que los ejes correspondientes a los dos pares prismáticos son perpendiculares.

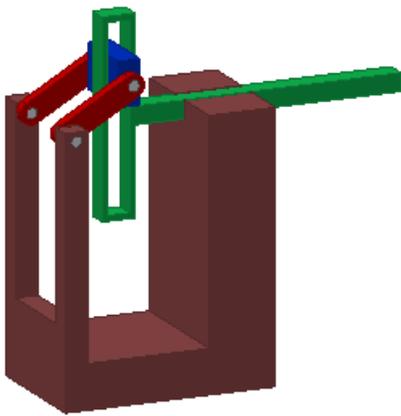


Figura 6.2.- Yugo escocés.

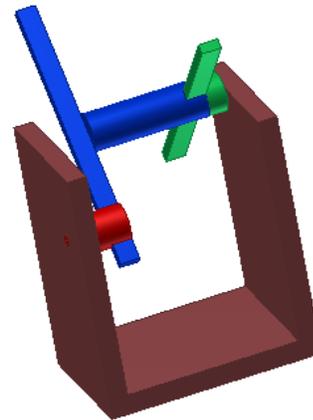


Figura 6.3.- Acoplamiento de Oldham.

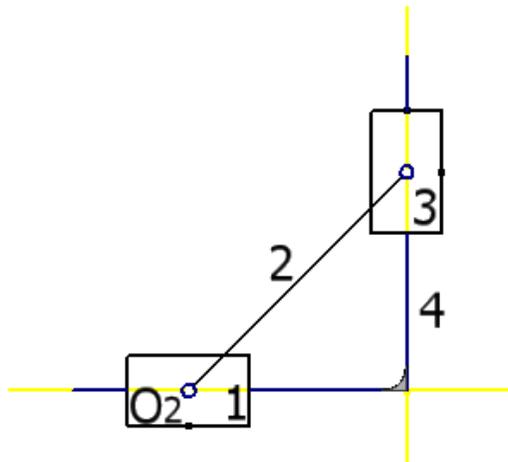


Figura 6.4.- Cadena RRPP.

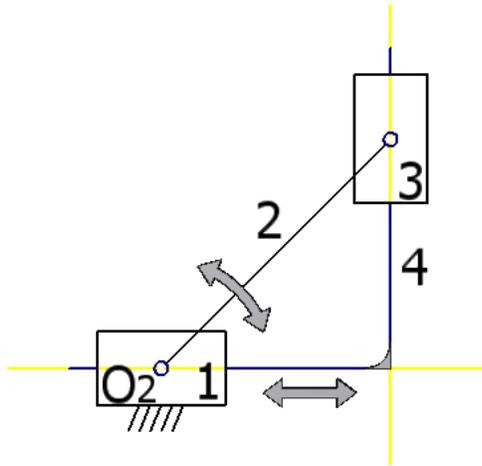


Figura 6.5.- Diagrama cinemático del yugo escocés.

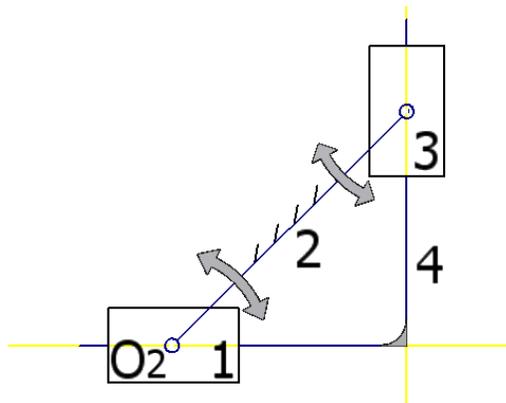


Figura 6.6.- Diagrama cinemático del acoplamiento de Oldham

**Mecanismo RRPP.-** Dos mecanismos obtenidos por inversión cinemática de una cadena RRPP, a saber, el mecanismo de yugo escocés y el acoplamiento de Oldham se han mostrado. Otro mecanismo, obtenido por inversión cinemática de la misma cadena, conocido como tranvía elíptico, es mostrado en la Figura 6.7. Puede ser fácilmente verificado que cuando el mecanismo se mueve todos los puntos del eslabón 2, excepto A, B y el punto C (punto medio de AB) se mueven sobre una trayectoria elíptica. El punto medio C se mueve sobre una circunferencia (con centro en  $O$ ) mientras A y B son restringidos a moverse a lo largo de líneas rectas.

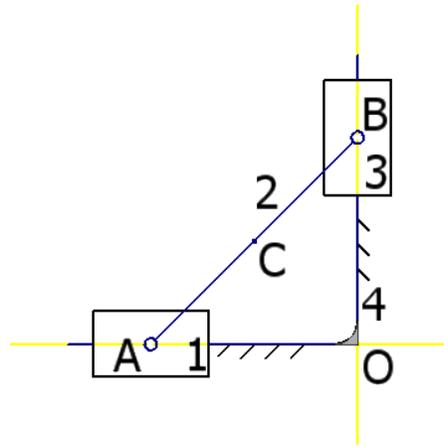


Figura 6.7

Mecanismo RPRP.- La Figura 6.8 muestra una parte del gobernador automotriz de Davis. Esta parte es visualizada como un mecanismo RPRP.

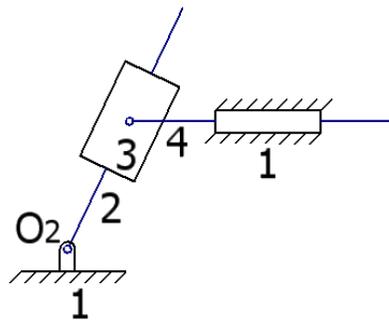


Figura 6.8

Una cadena cerrada PPPR no puede ascender a mecanismo puesto que no podría tener lugar el movimiento relativo entre varios eslabones en tal cadena.

8. **PROCEDIMIENTO.**- Para el análisis del mecanismo virtual, primero se deberá abrir cada uno de los archivos de los cuatro eslabones para conocer medidas y detalles de los mismos.

- Trazar el polígono unifilar de posiciones, ubicar los centros instantáneos de velocidad y medir la distancia de  $O_{23}$  a  $O_{13}$  y de  $O_{34}$  a  $O_{13}$ . Ver Figura 6.9.

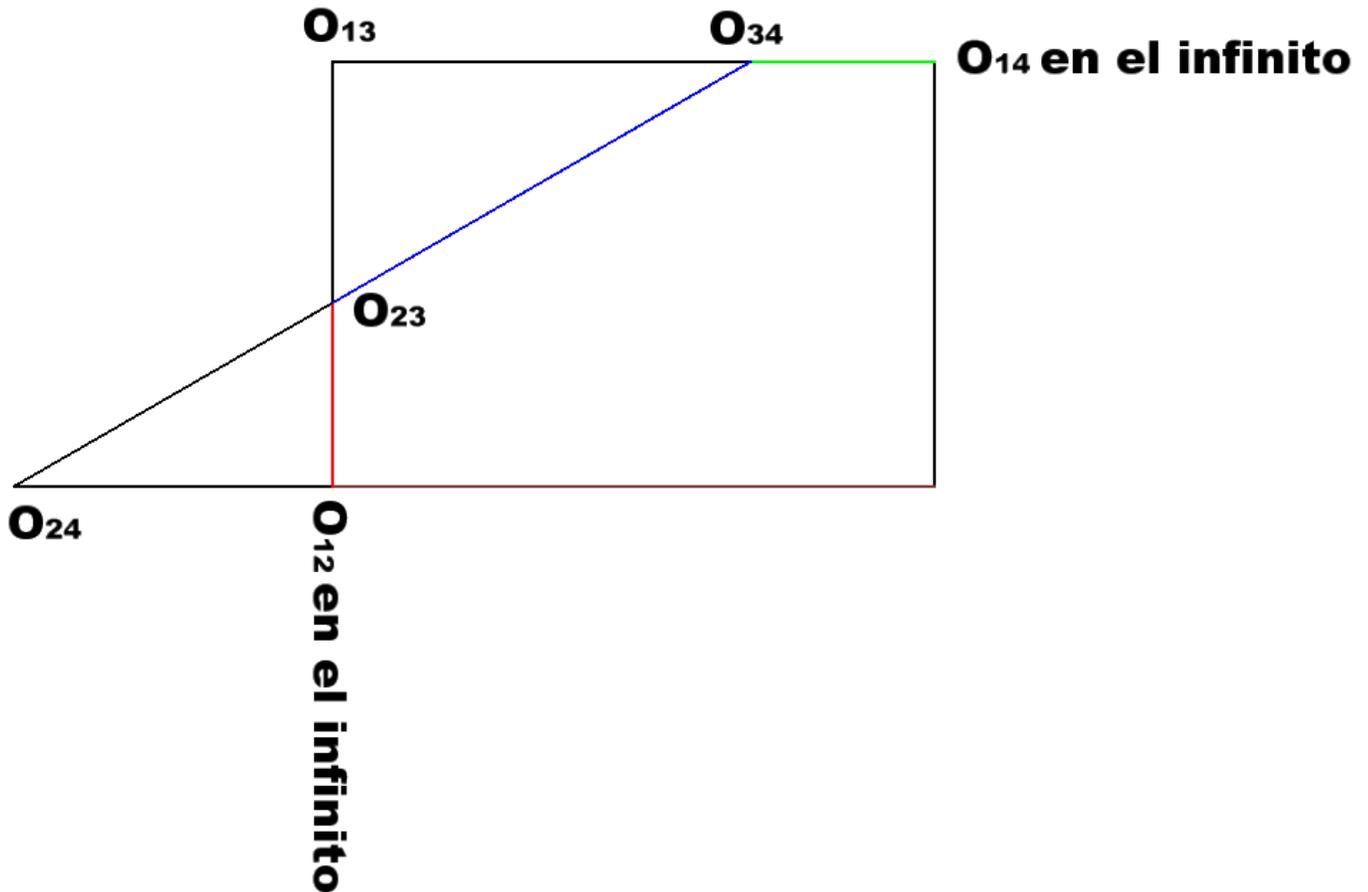


Figura 6.9.- Polígono de posiciones con centros instantáneos de velocidad.

- Calcular la velocidad de  $O_{23}$ .
- Determinar el sentido de la velocidad de  $O_{23}$ .
- Calcular la velocidad de  $O_{34}$ .
- Determinar el sentido de la velocidad de  $O_{34}$ .
- Trazar la imagen de velocidades de los eslabones 2, 3 y 4; la imagen de velocidades del eslabón 2 corresponde a la velocidad de  $O_{23}$ , la imagen de velocidades del eslabón 4 corresponde a la velocidad de  $O_{34}$ , la imagen de velocidades del eslabón 3 deberá formar un ángulo de 90 con su imagen de posiciones si su velocidad angular es positiva o un ángulo de 270 grados si su velocidad angular es negativa. Ver Figura 6.10.

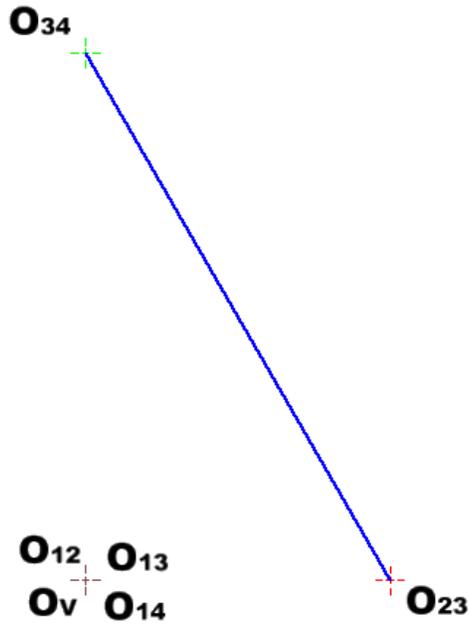


Figura 6.10.- Polígono de velocidades.

- Medir la velocidad de  $O_{23}$  y compararla con la obtenida previamente.
- Medir la velocidad de  $O_{34}$  y compararla con la obtenida previamente.
- Calcular las aceleraciones normal y tangencial de  $O_{34}O_{23}$ . Trazar la imagen de aceleraciones normales y tangenciales de los eslabones 2, 3 y 4; las imágenes de aceleraciones normales deberán formar un ángulo de 180 grados con su imagen de posiciones; las imágenes de aceleraciones tangenciales deberán formar un ángulo de 90 grados con su imagen de posiciones si su aceleración angular es positiva o un ángulo de 270 grados si su aceleración angular es negativa. Ver Figura 6.11.

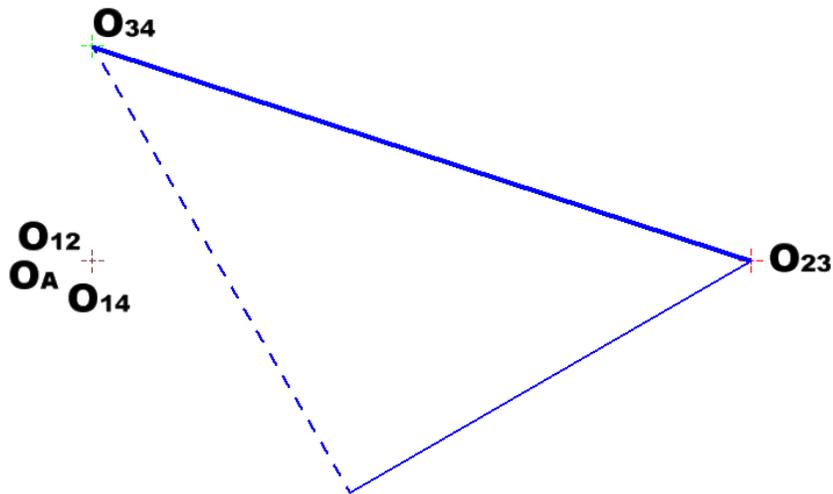


Figura 6.11.- Polígono de aceleraciones.

- Medir las aceleraciones de  $O_{23}$  y  $O_{34}$ .

## 9. RESULTADOS:

## 10. CONCLUSIONES:

## 11. CUESTIONARIO:

Si se considera; a la circunferencia como una elipse degenerada en la cual los dos focos coinciden en el mismo lugar geométrico, a la recta como una elipse degenerada en la cual el eje mayor es infinito y el eje menor es cero; demostrar que la ecuación de la curva descrita por un punto cualquiera de la línea que une los centros instantáneos de velocidad  $I_{23}$  e  $I_{34}$  es una elipse.

- ¿Qué punto de la línea que une los centros instantáneos de velocidad describe una circunferencia?. De la ecuación general obtenida, de la elipse, deducir la ecuación de la circunferencia.
- ¿Qué puntos de la línea que une los centros instantáneos de velocidad  $I_{23}$  e  $I_{34}$ , describen una recta?. De la ecuación general obtenida, de la elipse, deducir la ecuación de la recta.

## 12. REFERENCIAS:

## 13. PONDERACIÓN:

Sobre una escala de 100; el polígono de velocidades corresponderá a 10 puntos, el polígono de aceleraciones corresponderá a 30 puntos, la ecuación de la curva (elipse) descrita por un punto cualquiera de la línea que une los centros instantáneos de velocidad  $I_{23}$  e  $I_{34}$  corresponderá a 40 puntos, las deducciones de las ecuaciones de la circunferencia y de las rectas corresponderán a 20 puntos, 10 y 10 puntos para cada deducción.