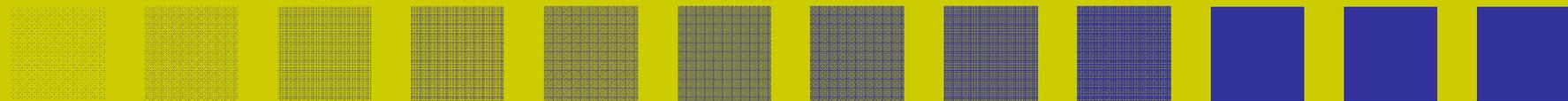




Levas



Cinemática y Dinámica de Mecanismos

Profesor Auxiliar: Roberto Lozano
Semestre otoño 2007

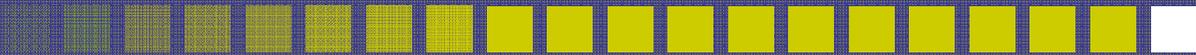
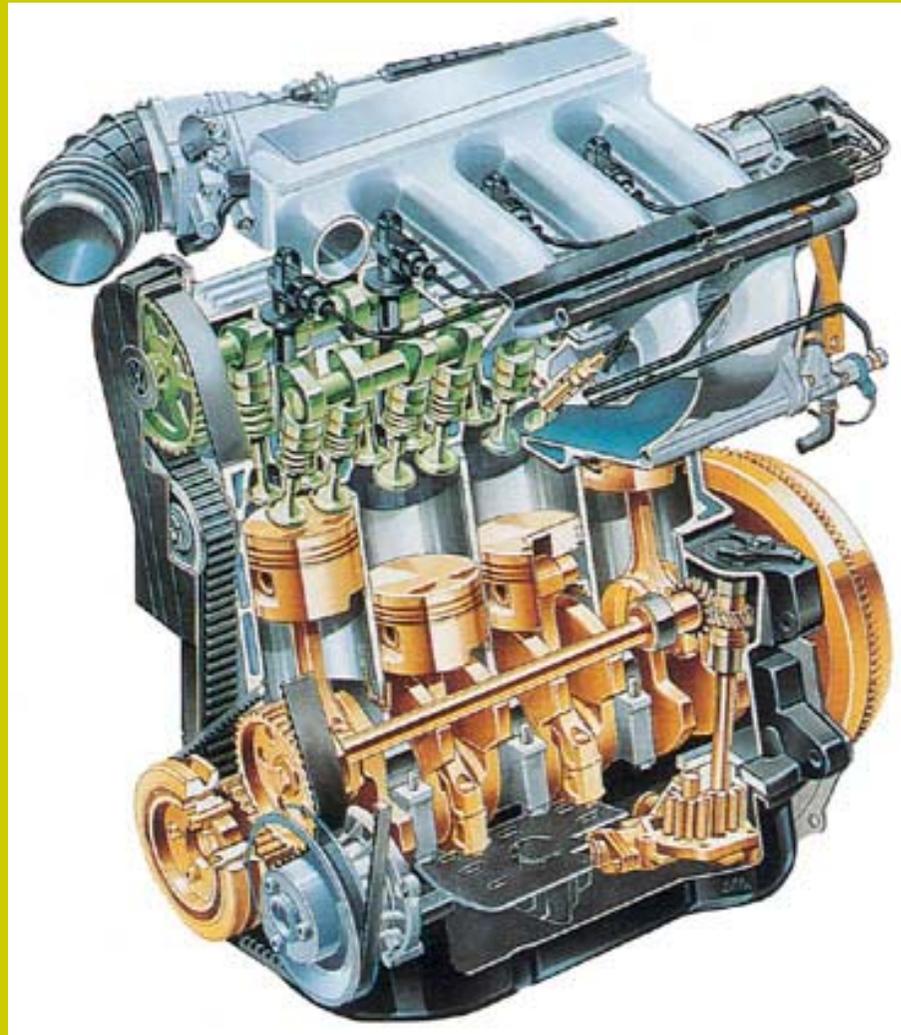
¿Qué es un Leva?

Es un cuerpo sólido destinado a impartir, mediante contacto directo, un cierto movimiento a un segundo cuerpo llamado SEGUIDOR. La forma de la leva y el tipo de seguidor definen la relación funcional entre la posición de ambos.

Mediante el uso de levas se logran complejos movimientos con una alta repetitividad y confiabilidad, a un costo reducido.

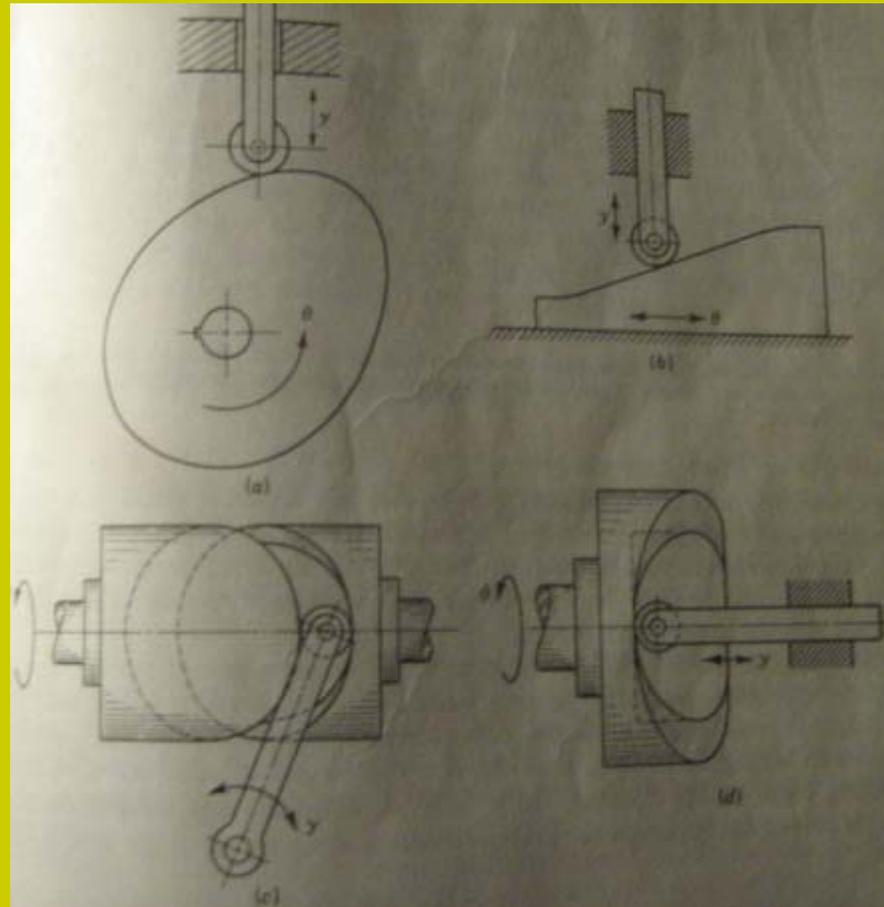
Un ejemplo es en el motor de combustión interna:





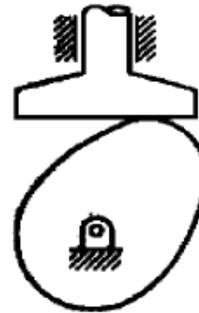
Tipos de Levas

- Leva de Placa (también de disco o radial)
- Leva de Cuña
- Leva Cilíndrica o tambor
- Leva Lateral o de Cara

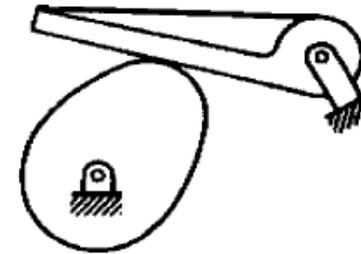


Tipos de Seguidores

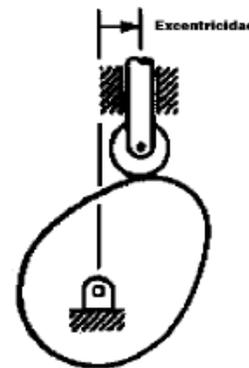
- Seguidor Traslacional de Cara Plana
- Seguidor Oscilante de Cara Plana
- Seguidor Traslacional de Rodillo Excéntrico
- Seguidor Oscilante de Rodillo



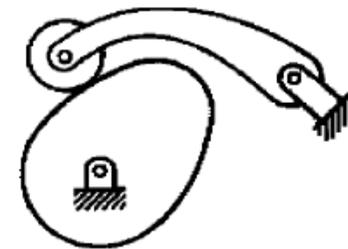
Seguidor Traslacional de Cara Plana



Seguidor Oscilante de Cara Plana



Seguidor Traslacional de Rodillo Excéntrico



Seguidor Oscilante de Rodillo

Definiciones Importantes

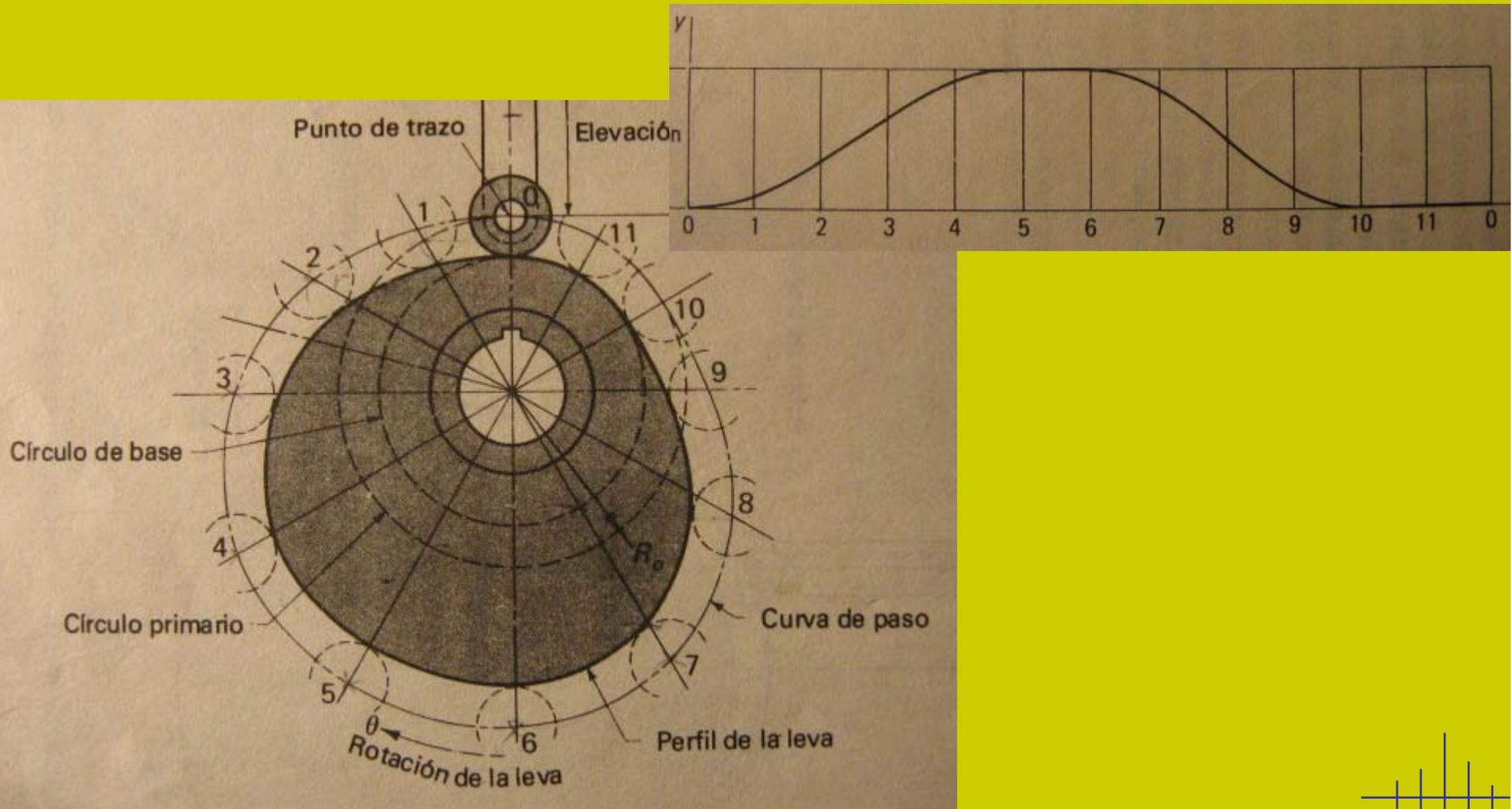
Para una leva de disco:

- **Perfil de la Leva:** es la parte de la superficie de la leva que contacta al seguidor.
- **Círculo Base:** es el menor círculo, centrado en el eje de rotación y es tangente al perfil de la leva.
- **Pto de Traza:** pto del seguidor que define su movimiento. En el caso de un seguidor de rodillo el pto de traza es el centro del rodillo.
- **Curva Primitiva:** el camino descrito por el pto de traza.
- **Círculo Primo:** es el menor círculo, centrado en el eje de rotación de la leva tangente a la curva primitiva.

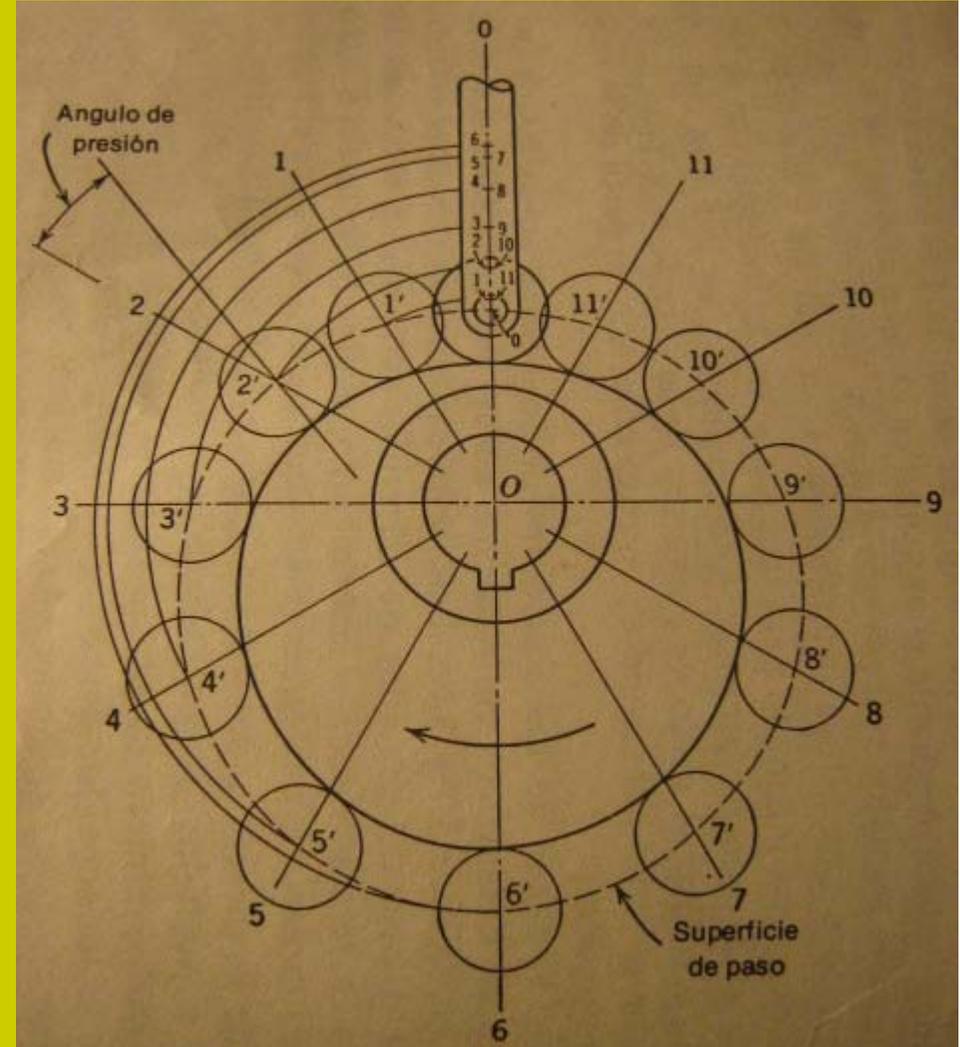
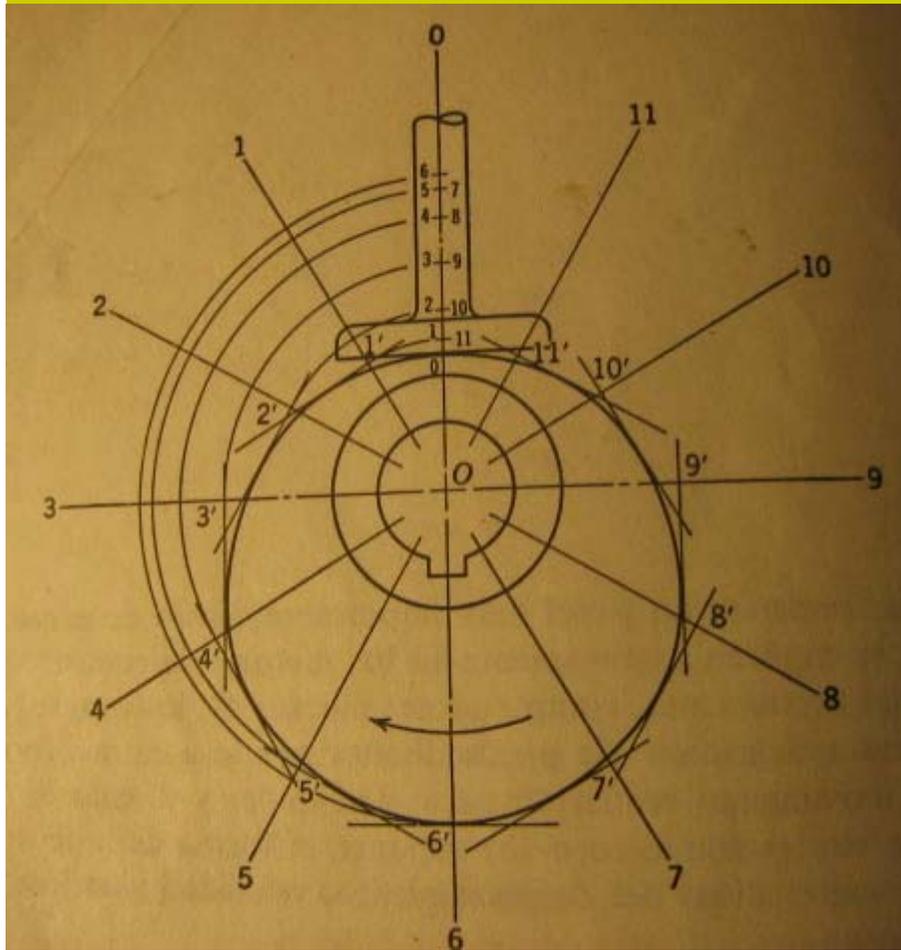


Definiciones Importantes

Para una leva de disco:



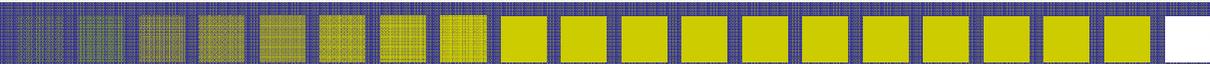
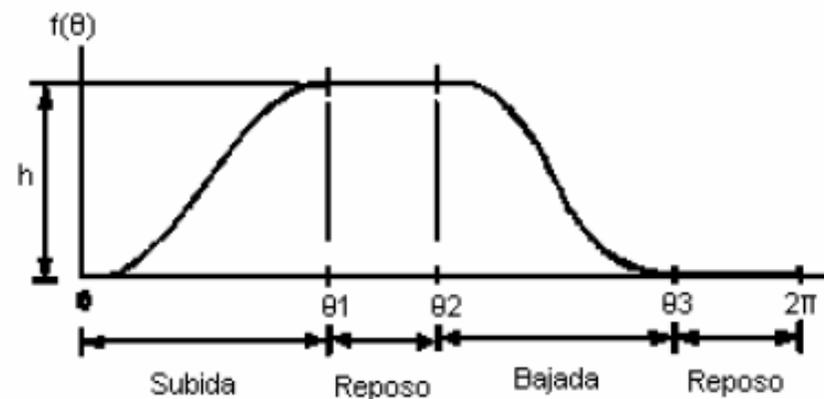
Diseño Gráfico de Levas



Función de Desplazamiento

Es la función que relaciona el desplazamiento del seguidor con la posición angular de la leva. Esta función puede mostrar tanto un movimiento rotacional como traslacional.

$$\begin{array}{ll} f(\theta) = f_1(\theta) & 0 \leq \theta < \theta_1 \\ h & \theta_1 \leq \theta < \theta_2 \\ f_3(\theta) & \theta_2 \leq \theta < \theta_3 \\ 0 & \theta_3 \leq \theta < 2\pi \end{array}$$



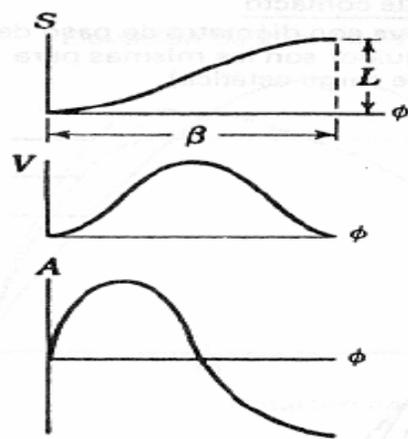
Función de Desplazamiento

Dado esto se obtiene que la velocidad y la aceleración rotacional o traslacional para el seguidor se expresa como:

$$\dot{F}(\theta) = \frac{df(\theta)}{d\theta} \frac{d\theta}{dt} = \dot{\theta} f'(\theta)$$

$$\ddot{F}(\theta) = \ddot{\theta} f'(\theta) + \dot{\theta}^2 f''(\theta)$$

Función de Desplazamiento



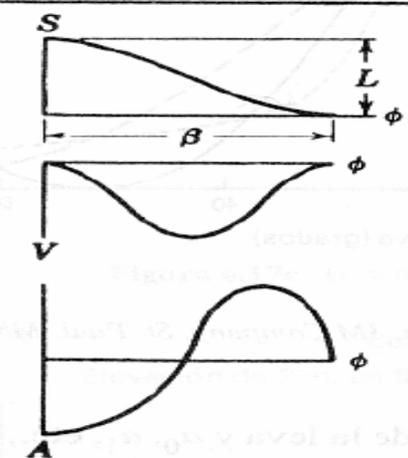
$$S = L \left[6.09755 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^3 - 20.78040 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^5 + 26.73155 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^6 - 13.60965 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^7 + 2.56095 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^8 \right]$$

$$V = \frac{L}{\beta} \left[18.29265 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^2 - 103.90200 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^4 + 160.38930 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^5 - 95.26755 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^6 + 20.48760 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^7 \right]$$

$$A = \frac{L}{\beta^2} \left[36.58530 \left(\frac{\phi}{\beta} \right) - 415.60800 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^3 + 801.94650 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^4 - 571.60530 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^5 + 143.41320 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^6 \right]$$

Elevación

P-1



$$S = L \left[1.00000 - 2.63415 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^2 + 2.78055 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^5 + 3.17060 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^6 - 6.87795 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^7 + 2.56095 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^8 \right]$$

$$V = \frac{L}{\beta} \left[-5.26830 \left(\frac{\phi}{\beta} \right) + 13.90275 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^4 + 19.02360 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^5 - 48.14565 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^6 + 20.48760 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^7 \right]$$

$$A = \frac{L}{\beta^2} \left[-5.26830 + 55.61100 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^3 + 95.11800 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^4 - 288.87390 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^5 + 143.41320 \left(\frac{\phi}{\beta} \right)^6 \right]$$

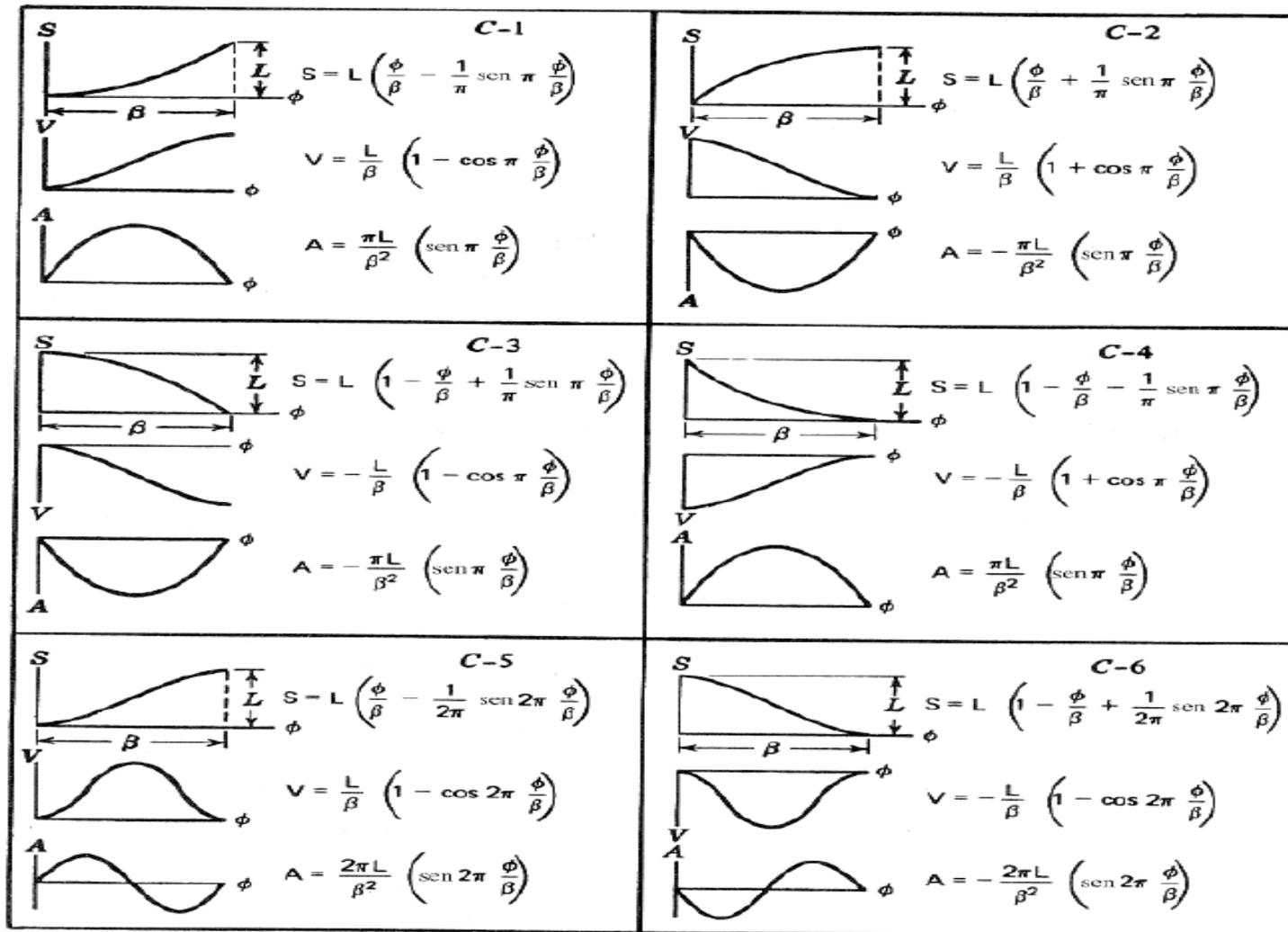
Descenso

P-2

Curvas Polinomiales de grado 8



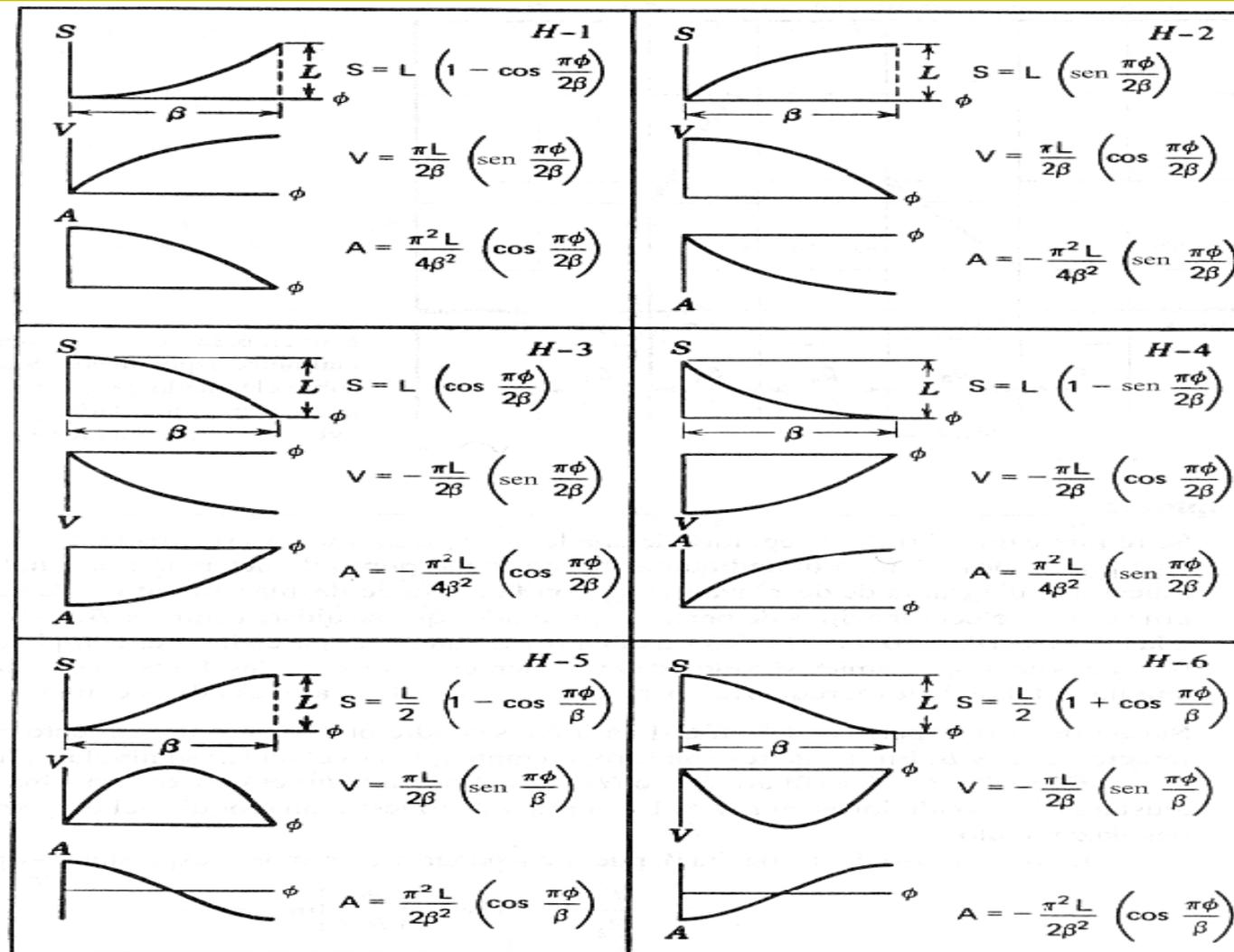
Función de Desplazamiento



Curvas Cicloidales



Función de Desplazamiento



Curvas Armónicas



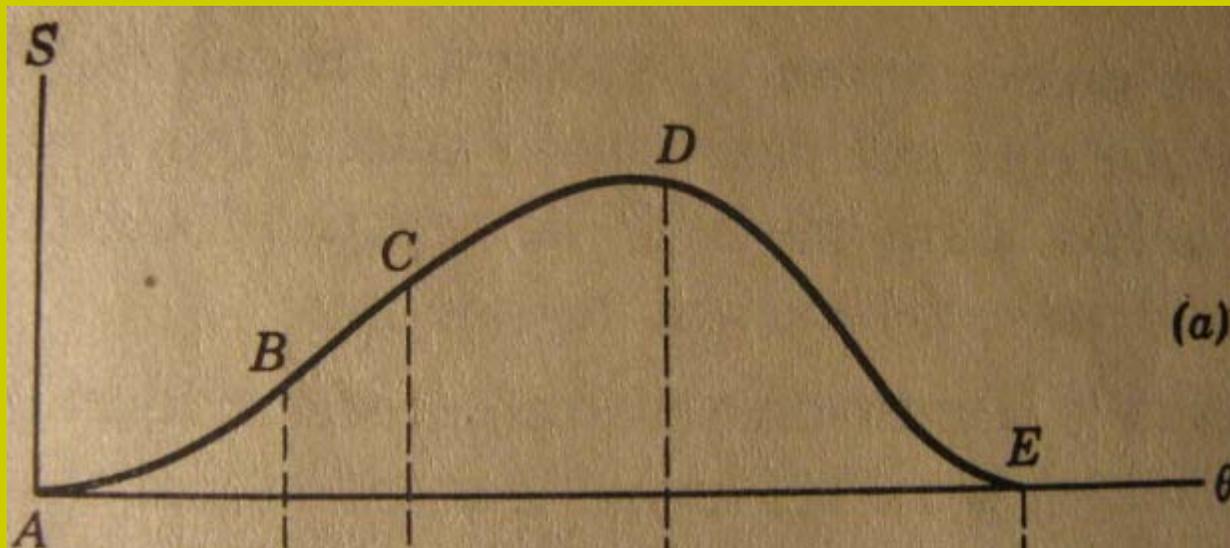
Criterios de Selección:

- **Cicloide:** Proporciona aceleración cero en ambos extremos de la acción, por lo cual se puede acoplar a un reposo en cada extremo. Dado que el ángulo de presión es relativamente alto y la aceleración retorno innecesariamente a cero, no se deben acoplar dos cicloides.
- **Armonica:** Proporciona la mas baja aceleración pico y el más pequeño ángulo de presión de las tres curvas. Por lo cual se prefiere cuando se puede igualar la aceleración tanto al inicio como al final con la aceleración de los perfiles adyacentes.
- **Polinomial de Grado 8:** Tiene una curva de aceleración no simétrica, proporcionando una aceleración máxima y un ángulo de presión intermedio entre la armónica y la cicloide.



Un ejemplo

- Se desea mover un seguidor de carretilla a lo largo de un desplazamiento total y regresar sin puntos de reposo en el ciclo. Dada la curva de desplazamiento, determinar las curvas de movimiento a emplear y realizar un bosquejo de la velocidad y aceleración que posiblemente de obtendrán.



Solución:

- **A-B:** Usar la C-1 para proporcionar Aceleración al ppio del movimiento y hacer en B la conexión a la zona de vel constante.
- **B-C:** Velocidad Constante
- **C-D:** usar H-2 que acopla en C a la sección de velocidad constante y aceleración cero para proporcionar un ángulo de presión mínimo a la curva.
- **D-E:** usar la P-2 para igual la desaceleración armónica en D y proporcionar una aceleración cero al final del ciclo en E.

