

## 12.- Similitud

Definición- Dos motores son similares si:

1. Tienen similitud geométrica y están contruidos del mismo material.
2. Funcionan en puntos similares, o sea, utilizan el mismo combustible con igual riqueza, tienen iguales condiciones externas (p,T) y producen sobre sus partes los mismos esfuerzos.

Esfuerzos sobre el pistón

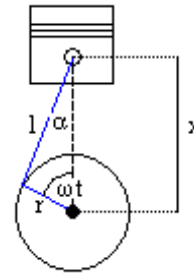
$$x = l \cos(\alpha) + r \cos(\omega t)$$

$$l \sin(\alpha) = r \sin(\omega t) \rightarrow \sin(\alpha) = \frac{r}{l} \sin(\omega t)$$

$$l \gg r \rightarrow \sin(\alpha) \approx 0 \rightarrow \cos(\alpha) \approx 1 \rightarrow x = l + r \cos(\omega t)$$

$$\dot{x} = -r \omega \sin(\omega t)$$

$$\ddot{x} = r \omega^2 \cos(\omega t)$$



Dimensionalmente:  $[m] = \rho V = \rho L^3$   
 $[\ddot{x}] = L N^2$

Fuerza:  $F = m \ddot{x} = \rho L^3 L N^2 \rightarrow$  Tensión:  $\sigma = \frac{F}{A} = \rho L^2 N^2$

Si son similares:  $\sigma = \rho L^2 N^2 = cte.$

Si son del mismo material  $\rho$  es el mismo  $\rightarrow L N = cte \rightarrow s = cte$

$\rightarrow$  a medida que aumenta el tamaño del motor,  $N$  debe disminuir

Presión media indicada:  $p_{mi} = \eta_V \rho_i F_R F_q Q_p^i \eta_{ii}$

- Si las condiciones externas son iguales  $\rho_i = cte$
  - Si la riqueza y el combustible son los mismos  $F_R F_q Q_p^i = cte$
  - $\eta_{ii} = \eta_{ii}(r, F_r) \rightarrow \eta_{ii} = cte$
  - $\eta_V = \eta_V(S, \text{área}_{\text{pistón}}, \text{válvulas}, etc) = cte$
- $\rightarrow p_{mi} = cte$

Presión media de fricciones:  $p_{mf} = p_{mf}(p_{mi}, s) = cte \rightarrow p_{mf} = cte$

Presión media al freno:  $p_{mb} = p_{mi} - p_{mf} = cte \rightarrow p_{mb} = cte$

Potencia al freno:  $HP_b = p_{mb} \cdot N V_D \propto N L^3 \propto L^2 \rightarrow HP_b \propto L^2$   
 $(p_{mb} = cte)(N L = cte)$

Peso del motor:  $P = \rho L_3 \propto L^3$

$$\frac{P}{HP_b} \propto L \quad \text{Si } L \uparrow \rightarrow \frac{P}{HP_b} \uparrow$$

Si aumenta el tamaño del motor, el peso aumenta más que la potencia de entrega.

Supongamos:  $HP'_b = 2HP_b$

$$\frac{P}{HP_b} \propto L; \frac{P'}{HP'_b} \propto L' \rightarrow \frac{P'}{P} = \frac{HP'_b L'}{HP_b L} = 2 \frac{L'}{L}$$

$$P \propto L^3; P' \propto L'^3 \rightarrow \frac{P'}{P} = \frac{L'^3}{L^3}$$

$$\rightarrow 2 \frac{L'}{L} = \frac{L'^3}{L^3} \rightarrow 2 = \frac{L'^2}{L^2} \rightarrow \frac{L'}{L} = 1.41 \rightarrow \frac{P'}{P} = 2.81$$

Si la potencia aumenta 2 veces  $\rightarrow$  el peso aumenta 2.81 veces.