

## Dimostrazione delle formule:

$$F = \frac{M_{fr}}{(e^{f \cdot \alpha} - 1) \cdot r} \cdot \frac{l_1}{l}; \quad t = \frac{M_{fr}}{(e^{f \cdot \alpha} - 1) \cdot r}; \quad T = \frac{M_{fr} \cdot e^{f \cdot \alpha}}{(e^{f \cdot \alpha} - 1) \cdot r}$$

Per l'equilibrio dinamico del sistema nastro-puleggia deve essere uguale a zero la somma dei momenti, calcolati rispetto all'asse di rotazione, delle forze applicate alla puleggia. Con riferimento alla **Figura 1**, se si indica con  $r$  il raggio della puleggia e con  $F_{fr}$  la forza frenante, tangente al tamburo, deve risultare:

$$T \cdot r - F_{fr} \cdot r - t \cdot r = 0 \rightarrow F_{fr} \cdot r = T \cdot r - t \cdot r \rightarrow F_{fr} = T - t$$

Il momento frenante  $M_{fr}$  può essere espresso dalla relazione:

$$M_{fr} = F_{fr} \cdot r \quad (1)$$

Dato che è:

$$F_{fr} = T - t \quad (2)$$

l'espressione (1) diventa:

$$M_{fr} = (T - t) \cdot r$$

ovvero, in base alla formula  $T = t \cdot e^{f \cdot \alpha}$ :

$$M_{fr} = t \cdot (e^{f \cdot \alpha} - 1) \cdot r \quad (3)$$

La forza  $F$  da applicare alla leva per ottenere il momento frenante  $M_{fr}$  può calcolarsi dalla relazione di equilibrio alla rotazione della leva attorno al fulcro:

$$F \cdot l - t \cdot l_1 = 0 \rightarrow F \cdot l = t \cdot l_1$$

Si ottiene:

$$F = t \cdot \frac{l_1}{l} \quad (4)$$

D'altra parte l'espressione (3) può scriversi, se si esplicita  $t$ :

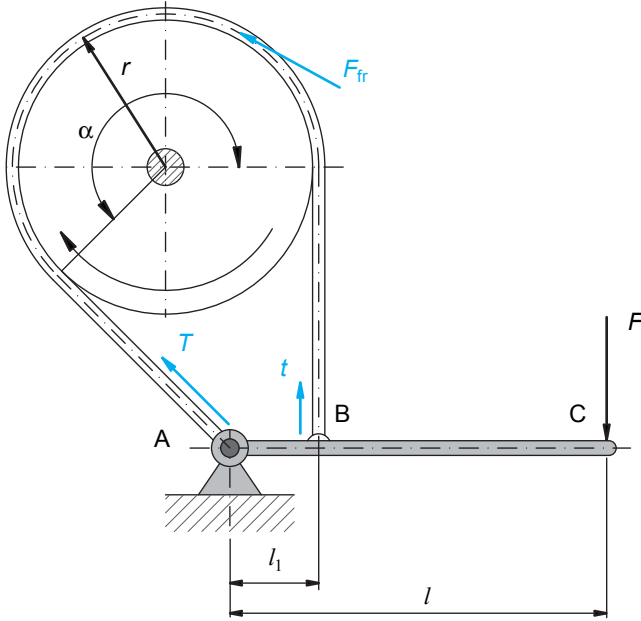
$$t = \frac{M_{fr}}{(e^{f \cdot \alpha} - 1) \cdot r} \quad (5)$$

Se si inserisce la relazione (5) nella (4), si ricava:

$$F = \frac{M_{fr}}{(e^{f \cdot \alpha} - 1) \cdot r} \cdot \frac{l_1}{l} \quad (6)$$

In base alla (5), la formula  $T = t \cdot e^{f \cdot \alpha}$  diventa:

$$T = \frac{M_{fr} \cdot e^{f \cdot \alpha}}{(e^{f \cdot \alpha} - 1) \cdot r}$$



**Figura 1**  
Freno a nastro ordinario  
(schema).