

13.6

Dimostrazione della formula:

$$M_{fr \max} = f \cdot p_{sp \text{ adm}} \cdot (r_e^2 - r_i^2) \cdot \alpha \cdot r_m$$

Se si indica con F la forza con cui i pattini sono premuti contro il disco, la forza frenante complessiva è:

$$F_{attr} = 2 \cdot f \cdot F \quad (1)$$

in quanto vi sono due superfici di attrito. Di conseguenza il momento frenante vale:

$$M_{fr} = F_{attr} \cdot r_m = 2 \cdot f \cdot F \cdot r_m \quad (2)$$

dove r_m è la distanza della retta d'azione della forza F dall'asse della ruota.

Occorre anche tener presente che la pressione esercitata dalla forza F non può superare un valore limite dipendente dai materiali a contatto. Deve cioè essere verificata la condizione:

$$p_{sp} = \frac{F}{S} \leq p_{sp \text{ adm}} \quad (3)$$

dove S = area di ciascun pattino, vale:

$$S = r_m \cdot \alpha \cdot (r_e - r_i) \quad (4)$$

Vengono indicati con:

$p_{sp \text{ adm}}$ = pressione specifica massima ammissibile;

r_e, r_i = raggi delle circonferenze che limitano rispettivamente all'esterno e all'interno la superficie d'attrito dei pattini; la zona di contatto tra disco e pastiglia freno è un settore di corona circolare a spigoli raccordati;

α = ampiezza angolare di ogni pattino (Figura 1).

Dato che è:

$$r_m = \frac{r_e + r_i}{2}$$

la (4) diviene:

$$S = \frac{r_e + r_i}{2} \cdot \alpha \cdot (r_e - r_i) = (r_e^2 - r_i^2) \cdot \frac{\alpha}{2} \quad (4')$$

con α in radianti.

Pertanto l'espressione (3) può scriversi:

$$F_{\max} = p_{sp \text{ adm}} \cdot (r_e^2 - r_i^2) \cdot \frac{\alpha}{2} \quad (5)$$

e di conseguenza il momento frenante massimo è, in base alle espressioni (2) e (5):

$$\begin{aligned} M_{fr \max} &= 2 \cdot f \cdot F_{\max} \cdot r_m = 2 \cdot f \cdot p_{sp \text{ adm}} \cdot (r_e^2 - r_i^2) \cdot \frac{\alpha}{2} \cdot r_m = \\ &= f \cdot p_{sp \text{ adm}} \cdot (r_e^2 - r_i^2) \cdot \alpha \cdot r_m \end{aligned} \quad (6)$$

Figura 1

