

Capitolo 4

TRASMISSIONI FLESSIBILI

SOLUZIONI ESERCIZI PROPOSTI (Vedi Testo Pag. 129 ÷ 130)

Soluzione Esercizio 1

In base ai dati del problema, calcolo il **numero di giri della ruota condotta**:

$$n_2 = n_1 \frac{d_1}{d_2} = 400 \frac{220}{316} = 278 \text{ g/min}$$

Calcolo la velocità angolare della ruota motrice:

$$\omega_1 = \frac{2 \pi n_1}{60} = \frac{2 \pi 400}{60} = 41,89 \text{ rad/s}$$

Quindi con velocità periferica $V_p = \omega_1 r_1 = 41,89 \cdot 0,110 = 4,6 \text{ m/s}$, nella tabella di pagina 122 in corrispondenza del diametro della ruota motrice trovo il valore del coefficiente $c = 0,40$.

Posso quindi calcolare la forza periferica (F):

$$F = 9,8 c b = 0,8 \cdot 0,40 \cdot 80 = 314 \text{ N}$$

Calcolo la coppia trasmessa:

$$C = F r_1 = 314 \cdot 0,110 = 34,5 \text{ Nm}$$

Quindi la **potenza trasmessa** è:

$$W = C \omega_1 = 34,5 \cdot 41,89 = 1445 \text{ W} = 1,4 \text{ kW}$$

Soluzione Esercizio 2

In base ai dati del problema, calcolo il numero di giri della ruota condotta:

$$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{600}{2,5} = 240 \text{ g/min}$$

Calcolo il diametro della ruota motrice:

$$d_1 = \frac{d_2}{i} = \frac{400}{2,5} = 160 \text{ mm}$$

Quindi posso calcolare la **lunghezza della cinghia**:

$$L = \pi (r_1 + r_2) + 2 \sqrt{a^2 + (r_2 - r_1)^2} = \pi (80 + 200) + 2 \sqrt{1200^2 + (200 - 80)^2} = 3292 \text{ mm}$$

Calcolo la **velocità della cinghia** che coincide con la velocità periferica:

$$V = V_p = \frac{2 \pi n_1}{60} r_1 = \frac{2 \pi 600}{60} \cdot 0,08 = 5 \text{ m/s}$$

Calcolo la coppia trasmessa:

$$C = \frac{W}{\omega_1} = \frac{1000}{62,83} = 15,91 \text{ Nm}$$

Calcolo la forza periferica:

$$F = \frac{C}{r_1} = \frac{15,91}{0,08} = 199 \text{ N}$$

Quindi posso calcolare la tensione della fune nel ramo condotto, ipotizzando un coefficiente di attrito fune puleggia $f = 0,4$ e che la puleggia sia avvolta per un arco (α) pari a mezza circonferenza:

$$t = \frac{F}{e^{f\alpha} - 1} = \frac{199}{e^{0,4\pi} - 1} = 79 \text{ N}$$

Calcolo la **tensione della fune nel ramo conduttore**:

$$T = F + t = 199 - 79 = 120 \text{ N}$$

Quindi con velocità periferica $V_p = 5 \text{ m/s}$, nella tabella di pagina 122 in corrispondenza del diametro della ruota motrice trovo il valore del coefficiente $c = 0,40$.

Quindi posso calcolare la **larghezza della cinghia**:

$$b = \frac{F}{9,8 c} = \frac{200}{9,8 \cdot 0,40} = 51 \text{ mm}$$

Soluzione Esercizio 3

In base ai dati del problema, calcolo la velocità periferica:

$$V_p = \frac{2 \pi n_1}{60} r_1 = \frac{2 \pi 600}{60} 0,15 = 9 \text{ m/s}$$

Quindi con velocità periferica $V_p = 9 \text{ m/s}$, nella tabella di pagina 122 in corrispondenza del diametro della ruota motrice trovo il valore del coefficiente $c = 0,60$.

Calcolo la forza periferica:

$$F = 9,8 c b = 9,8 \cdot 0,60 \cdot 100 = 588 \text{ N}$$

Calcolo la coppia trasmessa:

$$C = F r_1 = 588 \cdot 0,15 = 88 \text{ Nm}$$

Quindi la **potenza trasmessa** è:

$$W = C \omega_1 = 88 \cdot 62,83 = 5529 \text{ W} = 5,5 \text{ kW}$$

Soluzione Esercizio 4

In base ai dati del problema (trasmissione a cinghia trapezoidale), calcolo il **diametro della ruota motrice**:

$$d_1 = \frac{60 V_p}{\pi n_1} = \frac{60 \cdot 10}{\pi \cdot 600} = 0,318 \text{ m} = 318 \text{ mm}$$

Calcolo il **diametro della ruota condotta**:

$$d_2 = d_1 \frac{n_1}{n_2} = 318 \frac{600}{388} = 492 \text{ mm}$$

Quindi posso calcolare la **lunghezza della cinghia**:

$$L = \pi (r_1 + r_2) + 2 \sqrt{a^2 + (r_2 - r_1)^2} = \pi (159 + 246) + 2 \sqrt{1000^2 + (246 - 159)^2} = 3280 \text{ mm}$$

Calcolo la coppia trasmessa:

$$C = \frac{W}{\omega_1} = \frac{10000}{62,83} = 159 \text{ Nm}$$

Calcolo la **forza periferica**:

$$F = \frac{C}{r_1} = \frac{159}{0,159} = 1000 \text{ N}$$

Soluzione Esercizio 5

In base ai dati del problema (trasmissione a funi vegetali), calcolo la velocità angolare della ruota motrice:

$$\omega_1 = \frac{2 \pi n_1}{60} = \frac{2 \pi 175}{60} = 18,32 \text{ rad/s}$$

Calcolo la coppia trasmessa:

$$C = \frac{W}{\omega_1} = \frac{73500}{18,32} = 4012 \text{ Nm}$$

Ipotizzando una ruota motrice di raggio $r_1 = 850 \text{ mm}$, calcolo la **forza periferica**:

$$F = \frac{C}{r_1} = \frac{4012}{0,85} = 4720 \text{ N}$$

Posso ora calcolare il **numero delle funi necessarie**:

$$n_f = \frac{1,4 F}{k 0,6 d^2} = \frac{1,4 4720}{1,5 0,6 45^2} = 3,6 = 4$$

Soluzione Esercizio 6

In base ai dati del problema (trasmissione con 6 funi vegetali), calcolo la forza periferica:

$$F = \frac{n_f k 0,6 d^2}{1,4} = \frac{6 1,8 0,6 45^2}{1,4} = 9373 \text{ N}$$

Calcolo la velocità angolare della ruota motrice:

$$\omega_1 = \frac{2 \pi n_1}{60} = \frac{2 \pi 280}{60} = 29,32 \text{ rad/s}$$

Ipotizzando una ruota motrice di raggio $r_1 = 900 \text{ mm}$, calcolo la coppia trasmessa:

$$C = F r_1 = 9373 \cdot 0,9 = 8436 \text{ Nm}$$

Calcolo ora la **potenza che si può trasmettere**:

$$W = C \omega_1 = 8436 \cdot 29,32 = 247343 \text{ W} = \mathbf{247 \text{ kW}}$$

Soluzione Esercizio 7

In base ai dati del problema (trasmissione a catena), ipotizzando un coefficiente di maggiorazione pari a 1,35 per un sovraccarico del 30%, calcolo la forza periferica:

$$F = \frac{1,35 W}{V_p} = \frac{1,35 \cdot 38000}{0,5} = 102600 \text{ N}$$

Sapendo che $k_T = (4/5) k = (4/5) 80 = 64 \text{ N/mm}^2$ posso ricavare il **diametro dei perni della catena**:

$$d = \sqrt{\frac{2 F}{\pi k_T}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 102600}{\pi \cdot 64}} = \mathbf{32 \text{ mm}}$$

Calcolo ora la **larghezza delle piastrine**:

$$b = \frac{F}{s n_p k} + d = \frac{102600}{4 \cdot 6 \cdot 80} + 32 = \mathbf{85 \text{ mm}}$$

Soluzione Esercizio 8

In base ai dati del problema (trasmissione a catena), ipotizzando un coefficiente di maggiorazione pari a 1,25 per un sovraccarico del 20%, calcolo la forza periferica:

$$F = \frac{1,25 W}{V_p} = \frac{1,25 \cdot 22000}{0,5} = 55000 \text{ N}$$

Sapendo che $k_T = (4/5) k = (4/5) 80 = 64 \text{ N/mm}^2$ posso ricavare il **diametro dei perni della catena**:

$$d = \sqrt{\frac{2 F}{\pi k_T}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 55000}{\pi \cdot 64}} = \mathbf{23 \text{ mm}}$$

Calcolo ora la **larghezza delle piastrine**:

$$b = \frac{F}{s n_p k} + d = \frac{55000}{3 \cdot 4 \cdot 80} + 23 = \mathbf{80 \text{ mm}}$$

Soluzione Esercizio 9

In base ai dati del problema (trasmissione a catena), calcolo la velocità periferica:

$$V_p = \frac{p Z_1 n_1}{60} = \frac{0,01585 \cdot 21 \cdot 1200}{60} = 6,66 \text{ m/s}$$

Ipotezzando un coefficiente di maggiorazione pari a 1,45 per un sovraccarico del 70%, calcolo la forza periferica:

$$F = \frac{1,45 W}{V_p} = \frac{1,45 \cdot 7000}{6,66} = 1524 \text{ N}$$

Sapendo che $k_T = (4/5) k = (4/5) 60 = 48 \text{ N/mm}^2$ posso ricavare il **diametro dei perni della catena**:

$$d = \sqrt{\frac{2 F}{\pi k_T}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1524}{\pi \cdot 48}} = 4,5 \text{ mm}$$

Calcolo ora la **larghezza delle piastrine**:

$$b = \frac{F}{s n_p k} + d = \frac{1524}{4 \cdot 6 \cdot 60} + 4,5 = 5,5 \text{ mm}$$

Soluzione Esercizio 10

In base ai dati del problema (montacarichi a fune), calcolo l'accelerazione in partenza:

$$a = \frac{V}{t} = \frac{0,6}{4} = 0,15 \text{ m/s}^2$$

Posso ora calcolare la **trazione sulla fune**:

$$T = Q + \frac{Q}{g} a = 10000 + \frac{10000}{9,81} \cdot 0,15 = 10153 \text{ N}$$

Calcolo il **diametro della puleggia**:

$$D = \frac{60 V}{\pi n} = \frac{60 \cdot 0,6}{\pi \cdot 10} = 1,146 \text{ m} = 1146 \text{ mm}$$

Maurizio