

Capitolo 4

TAGLIO

SOLUZIONI ESERCIZI PROPOSTI (Vedi Testo Pag. 46 ÷ 47)

Soluzione Esercizio 1

In base ai dati del problema e alla figura 8 di pagina 46, calcolo la massima tensione tangenziale:

$$\tau_{max} = \frac{T}{b_1 h_1} = \frac{20000}{5 \cdot 90} = 44,44 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo la tensione normale ammissibile:

$$\sigma_{am} = \tau_{am} \sqrt{2} = 44,44 \sqrt{2} = 62,84 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo ora il **coefficiente di sicurezza**:

$$k = \frac{\sigma_r}{\sigma_{am}} = \frac{412}{62,84} = 6,5$$

Soluzione Esercizio 2

In base ai dati del problema e alla figura 9 di pagina 46, calcolo la massima tensione tangenziale:

$$\tau_{max} = \frac{T}{b_1 h_1} = \frac{16000}{4 \cdot 52} = 77 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo la tensione normale ammissibile:

$$\sigma_{am} = \tau_{am} \sqrt{2} = 77 \sqrt{2} = 109 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo ora il **coefficiente di sicurezza**:

$$k = \frac{\sigma_r}{\sigma_{am}} = \frac{412}{109} = 3,7$$

Soluzione Esercizio 3

In base ai dati del problema, calcolo la coppia trasmessa dal giunto:

$$C = \frac{W}{\omega} = \frac{60000}{20} = 3000 \text{ Nm}$$

Quindi la forza tangente alla circonferenza passante per i centri dei bulloni è:

$$F = \frac{C}{r} = \frac{3000}{0,1} = 30000 \text{ N}$$

Questa forza (F) agisce come sforzo di taglio (T) sui quattro bulloni per cui su ogni bullone sarà:

$$T_1 = \frac{T}{4} = \frac{30000}{4} = 7500 \text{ N}$$

Ipotizzando i quattro bulloni in acciaio del diametro $d = 18 \text{ mm}$, calcolo l'area della sezione resistente:

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi 18^2}{4} = 254 \text{ mm}^2$$

Calcolo ora la tensione interna ai bulloni:

$$\tau = \frac{T_1}{A} = \frac{7500}{254} = 29 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo la tensione normale:

$$\sigma = \tau \sqrt{2} = 29 \sqrt{2} = 41 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo ora il **coefficiente di sicurezza**:

$$k = \frac{\sigma_r}{\sigma} = \frac{400}{41} = 9,75$$

Soluzione Esercizio 4

In base ai dati del problema e alla figura 10 di pagina 46, calcolo lo sforzo di taglio (T_1) che agisce su ognuno dei 16 chiodi:

$$T_1 = \frac{T}{16} = \frac{400000}{16} = 25000 \text{ N}$$

Calcolo l'area della sezione di ogni chiodo:

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi 18^2}{4} = 254 \text{ mm}^2$$

Calcolo ora la tensione interna ai bulloni:

$$\tau = \frac{T_1}{A} = \frac{25000}{254} = 98,42 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo la tensione normale:

$$\sigma = \tau \sqrt{2} = 98,42 \sqrt{2} = 139 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo ora il **coefficiente di sicurezza**:

$$k = \frac{\sigma_r}{\sigma} = \frac{400}{139} = 2,9$$

Soluzione Esercizio 5

In base ai dati del problema e alla figura 11 di pagina 47, ipotizzo un coefficiente di sicurezza $k = 2,9$ e calcolo la tensione ammissibile:

$$\sigma_{am} = \frac{\sigma_r}{k} = \frac{360}{2,9} = 124 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo l'area del perno:

$$A = \frac{F}{\sigma_{am}} = \frac{186000}{124} = 1500 \text{ mm}^2$$

Quindi il **diametro del perno** risulta:

$$d = \sqrt{\frac{4 A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1500}{\pi}} = 43,7 \text{ mm}$$

La testa è sollecitata a taglio $T = F/2 = 186000/2 = 93000 \text{ N}$
Calcolo la tensione tangenziale ammissibile:

$$\tau_{am} = \frac{\sigma_{am}}{\sqrt{2}} = \frac{124}{\sqrt{2}} = 87,7 \text{ N/mm}^2$$

Ipotizzando il diametro della testa del perno $D = 112 \text{ mm}$

Ricavo ora l'**altezza della testa**:

$$h = \frac{3}{2} \frac{T}{D \tau_{am}} = \frac{3}{2} \frac{93000}{112 \cdot 87,7} = 14 \text{ mm}$$

Soluzione Esercizio 6

In base ai dati del problema e alla figura 12 di pagina 47, calcolo la pendenza della salita (6%):

$$\alpha = \arctg 0,06 = 3,43^\circ$$

Quindi la trazione sul perno risulta $T = Q \sin \alpha = 10000 \sin 3,43^\circ = 598 \text{ N}$ che sollecita a taglio il perno, quindi posso calcolare la **tensione interna**:

$$\tau = \frac{4}{3} \frac{T}{\pi r^2} = \frac{4}{3} \frac{598}{\pi \cdot 15^2} = 1,13 \text{ N/mm}^2$$

Soluzione Esercizio 7

In base ai dati del problema precedente, se l'automobile accelera in salita con $a = 1,2 \text{ m/s}^2$, la trazione sul perno risulta:

$$T = Q \sin \alpha + \frac{Q}{g} a = 598 + \frac{10000}{9,81} \cdot 1,2 = 1821 \text{ N}$$

Che sollecita a taglio il perno, quindi posso calcolare la **tensione interna**:

$$\tau = \frac{4}{3} \frac{T}{\pi r^2} = \frac{4}{3} \frac{1821}{\pi \cdot 15^2} = 3,43 \text{ N/mm}^2$$

Soluzione Esercizio 8

In base ai dati del problema, calcola la forza centrifuga che sollecita a taglio i bulloni:

$$F_c = m \omega^2 r = \frac{Q}{g} \omega^2 r = \frac{200}{9,81} \cdot 95^2 \cdot 0,9 = 165596 \text{ N}$$

Poiché i bulloni sono due per ogni pala, lo sforzo di taglio sarà $T = F_c/4 = 165596/4 = 41399 \text{ N}$, quindi posso calcolare la tensione tangenziale su ogni bullone di diametro $d = 40 \text{ mm}$:

$$\tau = \frac{4}{3} \frac{T}{\pi r^2} = \frac{4}{3} \frac{41399}{\pi \cdot 20^2} = 43,92 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo la tensione normale:

$$\sigma = \tau \sqrt{2} = 43,92 \sqrt{2} = 62,11 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo ora il **coefficiente di sicurezza**:

$$k = \frac{\sigma_r}{\sigma} = \frac{360}{62,11} = 5,79$$

=====
Maurizio