

$$23. \sigma = \frac{F}{S} = \frac{50\,000\text{ N}}{0,00015\text{ m}^2} = 3,3 \cdot 10^8\text{ Pa} = 333\text{ MPa}$$

$$24. 2\,500 = 2\,500 \cdot 9,8 = 24\,500\text{ N}$$

$$S = \pi \left(\frac{1,5}{2}\right)^2\text{ cm}^2 = 1,77\text{ cm}^2 = 1,77 \cdot 10^{-4}\text{ m}^2$$

$$\sigma = \frac{24\,500}{1,77 \cdot 10^{-4}} = 1,38 \cdot 10^8\text{ Pa} = 138\text{ MPa}$$

$$25. S_1 = \pi \cdot \left(\frac{15}{2}\right)^2 10^{-4}\text{ m}^2 = 1,76 \cdot 10^{-2}\text{ m}^2$$

$$F_1 = 30 \cdot 10^6 \cdot \pi \left(\frac{15}{2}\right)^2 10^{-4}\text{ N} = 530\,143,76\text{ N}$$

$$S_2 = \pi \left(\frac{20}{2}\right)^2 10^{-4}\text{ m}^2 = 3,14 \cdot 10^{-2}\text{ m}^2$$

$$F_2 = 30 \cdot 10^6 \cdot \pi \left(\frac{20}{2}\right)^2 10^{-4}\text{ N} = 942\,478\text{ N}$$

Podemos observar que la relación entre las fuerzas es el cociente entre el cuadrado de sus diámetros:

$$\left. \begin{array}{l} D = 150\text{ mm}; F_1 = 530\,144\text{ N} \\ D = 200\text{ mm}; F_2 = 942\,478\text{ N} \end{array} \right\} \frac{F_1}{F_2} = 0,5625$$

$$\frac{D_1^2}{D_2^2} = 0,5625$$

$$26. \sigma_t = \frac{\sigma_E}{n}; \sigma_t = \frac{6\,200}{4} = 1\,550\text{ kp/cm}^2$$

$$F = \sigma_t S_{\text{mínima}}; F = 1\,550 \cdot 2^2 = 6\,200\text{ kp}$$

$$\Delta l = \frac{F l_0}{E S_0}$$

$$\Delta l = \frac{6\,200 \cdot 4}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 2^2} + \frac{6\,200 \cdot 3}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 5^2}$$

$$\Delta l = 3,3 \cdot 10^{-3}\text{ cm} = 3,3 \cdot 10^{-2}\text{ mm}$$

27. Como el paso de rosca es 0,2 mm, esta será la deformación que experimentan los 600 mm de longitud del radio. Aplicando la expresión:

$$\Delta l = \frac{F l_0}{E S} \quad S = \frac{\pi}{4} d^2 = \frac{\pi}{4} 0,25^2 = 0,049\text{ cm}^2$$

Empleando unidades homogéneas.

$$F = \frac{E \cdot S \cdot \Delta l}{l_0} =$$

$$= \frac{2,1 \cdot 10^6 \left[\frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}\right] \cdot 0,049\text{ [cm}^2] \cdot 0,02\text{ [cm]}}{60\text{ [cm]}} = 34,3\text{ kp}$$

$$28. \Delta l = \frac{F l_0}{E S_0}$$

$$0,35 \cdot 10^3 = \frac{10\,000 \cdot 500 \cdot 10^{-3}}{20,7 \cdot 10^4 \cdot 10^6 \cdot S_0}$$

$$S = 6,9 \cdot 10^{-5}\text{ m}^2$$

$$S = \pi r^2$$

$$r = 4,68 \cdot 10^{-3}\text{ m}$$

$$d = 9,37 \cdot 10^{-3}\text{ m} = 9,37\text{ mm}$$

$$29. \text{a) } \sigma_E = \frac{F}{S}; F = 345 \cdot 10^6\text{ [N/m}^2] \cdot 150 \cdot 10^{-6}\text{ [m}^2]$$

$$F = 51\,750\text{ N}$$

$$\text{b) } \Delta l = \frac{F l_0}{E S}; \Delta l = \frac{51\,750 \cdot 70 \cdot 10^{-3}}{10,3 \cdot 10^4 \cdot 10^6 \cdot 150 \cdot 10^{-6}}\text{ m}$$

$$\Delta l = 2,34 \cdot 10^{-4}\text{ m} = 0,23\text{ mm}$$

$$\text{Longitud máxima} = 70,23\text{ mm}$$

$$30. E = \frac{\sigma}{\epsilon}; \sigma = \frac{F}{S} = \frac{12\,300\text{ N}}{1 \cdot 10^{-4}\text{ m}^2} = 1,23 \cdot 10^8\text{ Pa}$$

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{0,34}{200} = 1,7 \cdot 10^{-3}$$

$$E = \frac{1,23 \cdot 10^8\text{ Pa}}{1,7 \cdot 10^{-3}} = 7,2 \cdot 10^{10}\text{ Pa} = 7,2 \cdot 10^4\text{ MPa}$$

$$31. HB = \frac{F}{S}$$

$$S = \frac{\pi}{2} D (D - \sqrt{D^2 - d^2})$$

$$S = \frac{\pi}{2} 5 [5 - \sqrt{5^2 - (2,3)^2}]$$

$$S = 4,4\text{ mm}^2$$

$$HB = \frac{500}{4,4} = 113,6\text{ kg/mm}^2$$

$$HB = 113,6\text{ kg/mm}^2$$

$$113,6\text{ HB } \approx 500\text{ t}$$

$$32. HB = \frac{F}{S}, S = \pi D f, f = \frac{D - \sqrt{D^2 - d^2}}{2}$$

$$f = \frac{10 - \sqrt{10^2 - 2,5^2}}{2} = 0,159\text{ mm}$$

$$S = \pi \cdot 10 \cdot 0,159 = 4,995\text{ mm}^2$$

$$HB = \frac{1000}{4,995} = 200\text{ HB}$$

$$200\text{ HB } \approx 1000\text{ t}$$

$$33. HB = \frac{F}{S}, S = \pi Df, f = \frac{D - \sqrt{D^2 - d^2}}{2}$$

$$S = \frac{F}{HB} \Rightarrow S = \frac{500}{300} = 1,67 \text{ mm}^2$$

$$f = \frac{S}{\pi D} \Rightarrow \frac{1,67}{\pi 10} = 0,053 \text{ mm}$$

$$\sqrt{D^2 - d^2} = D - 2f \Rightarrow D^2 - d^2 = (D - 2f)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow d^2 = D^2 - (D - 2f)^2$$

$$d = \sqrt{10^2 - (10 - 2 \cdot 0,053)^2} = 1,45 \text{ mm}$$

$$34. HV = \frac{F}{S}; HV = 1,8543 \cdot \frac{120}{(0,5)^2}$$

$$HV = 890 \text{ kg/mm}^2$$

35. Es un ensayo tecnológico que consiste en presionar un vástago sobre la chapa hasta que se produce la primera grieta. Se comprueba el grado de embutición midiendo la penetración en milímetros del punzón o vástago hasta la aparición de la primera grieta.