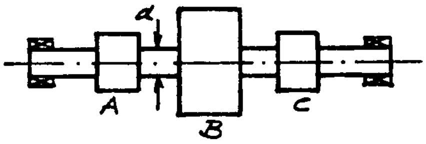
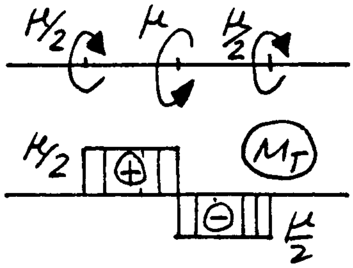
RESISTENCIA DE MATERIALES II. **CURSO 2.002/2.003**

EXAMEN FINAL DE JUNIO. **26.06.2003**

CUESTIONES

1) Determinar el diámetro d del eje de la figura, sabiendo que gira a 3000 rpm y que a través de la rueda B entra una potencia de 200 kW que se reparte por igual entre los piñones A y C. (τ_{adm}=100 MPa).





$Pot = M\cdot\omega$

$200\cdot10^3\ \frac{Nm}{s} = M\cdot3000\cdot\frac{2\pi}{60}\ \frac{rad}{s}$

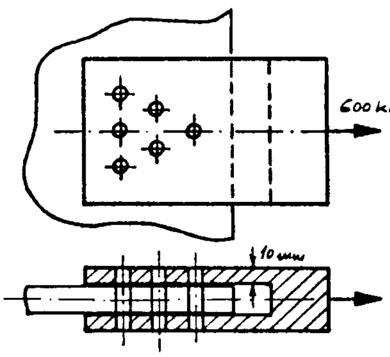
$M = 636{,}62\ mN$

$|M_T|_{max} = \frac{M}{2} = 318{,}31\ mN$

$\frac{|M_T|_{max}}{W_T} \le \tau_{adm}$ siendo $W_T = \frac{\pi d^3}{16}$ $\rightarrow d \ge \sqrt[3]{\frac{16 M_T}{\pi\tau_{adm}}} = \sqrt[3]{\frac{16\cdot318{,}31\cdot10^3}{\pi\cdot100}} = 25{,}3$ mm

---

2) Determinar el diámetro d (nº entero par de mm) de los seis tornillos de sujeción de la pieza en U mostrada en la figura.
Datos:
τ_{adm} (Tensión admisible a cortadura de los tornillos)=160 MPa
σ_{cadm} (Tensión admisible a aplastamiento de la pieza)=300 MPa



La carga está centrada sobre la unión. Los tornillos trabajan a doble cortadura

$$T = P = \frac{F}{2n} = \frac{600}{2\cdot6} = 50\ kN$$

- Comprobación de cortadura en los tornillos:

$$\tau = \frac{T}{\Omega} = \frac{4T}{\pi d^2} \le \tau_{adm} \qquad d \ge \sqrt{\frac{4T}{\pi\tau_{adm}}} = \sqrt{\frac{4\cdot50\cdot10^3}{\pi\cdot160}} = 19{,}9\ mm$$

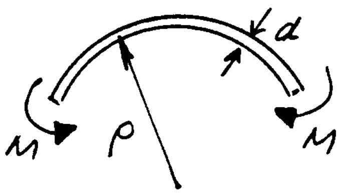
- Comprobación de aplastamiento en las chapas:

$$\sigma_c = \frac{P}{de} < \sigma_{cadm} \qquad d \ge \frac{P}{e\,\sigma_{cadm}} = \frac{50\cdot10^3}{10\cdot300} = 16{,}7\ mm$$

Así pues, domina la cortadura: $d = 20$ mm

---

3) Determinar el radio más pequeño (en mm) hasta el que podemos curvar una fibra de vidrio rectilínea, de diámetro d=10 μm, sin que se produzca su rotura.
Datos: E=76000 MPa; σ_{rot}=2000 MPa.

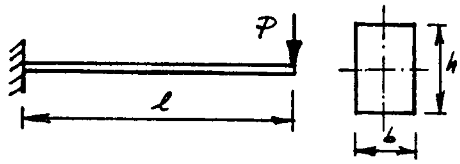


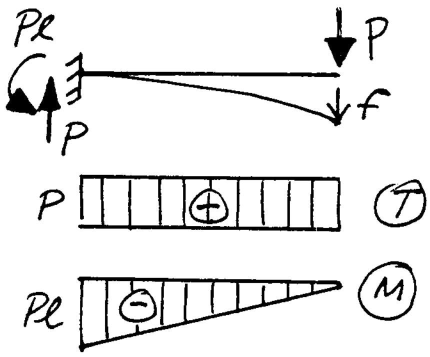
$$|\sigma|_{max} = E|\varepsilon|_{max} = E\frac{1}{\rho}|y|_{max} = E\frac{1}{\rho}\frac{d}{2} \leqslant \sigma_{rot}$$

$$\rho \geqslant \frac{E}{\sigma_{rot}}\cdot\frac{d}{2} = \frac{76000}{2000}\cdot\frac{10}{2} = 190\,\mu m = 0{,}19\,mm$$

---

4) Una viga de sección rectangular $b \times h$ y longitud ℓ, se encuentra empotrada en un extremo y sometida a una carga transversal P en el otro, como indica la figura. Se pide determinar la relación ℓ/h para que la flecha debida al esfuerzo cortante sea la décima parte de la debida al momento flector.
Datos: $G=2E/5$; $\Omega_1=5\Omega/6$





$$\mathcal{E}_M = \frac{1}{2}\int_0^{\ell}\frac{M^2}{EI}dx = \frac{1}{2EI}\left(-\frac{1}{2}\ell P\ell\right)\left(-\frac{2}{3}P\ell\right) =$$

$$= \frac{P^2\ell^3}{6EI} \qquad f_M = \frac{\partial \mathcal{E}_M}{\partial P} = \frac{P\ell^3}{3EI}$$

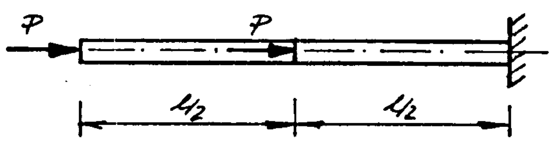
$$\mathcal{E}_T = \frac{1}{2}\int_0^{\ell}\frac{T^2}{G\Omega_1}dx = \frac{1}{2G\Omega_1}P^2\ell$$

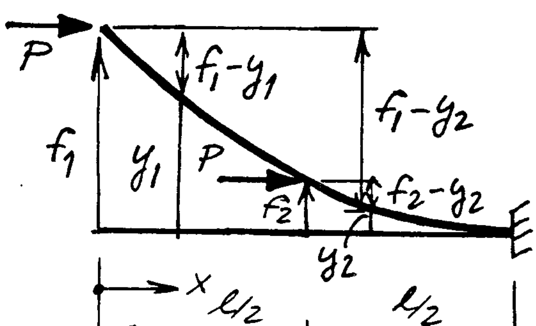
$$f_T = \frac{\partial \mathcal{E}_T}{\partial P} = \frac{P\ell}{G\Omega_1}$$

$$\frac{P\ell^3}{3EI} = 10\frac{P\ell}{G\Omega_1} \quad\rightarrow\quad \frac{12\ell^2}{3E\cdot bh^3} = 10\frac{5\cdot 6}{2E\cdot 5bh} \quad\rightarrow\quad \frac{\ell}{h} = \sqrt{\frac{15}{2}} = 2{,}74$$

---

5) Para la configuración de pandeo de la pieza de la figura, se pide:
   a) Plantear las ecuaciones diferenciales de la elástica en sus dos tramos: $y_1(0\leq x\leq \ell/2)$ e $y_2(\ell/2\leq x\leq \ell)$.
   b) Establecer las condiciones de contorno que deben verificar las soluciones de dichas ecuaciones (no es necesario realizar su integración).
   Datos: E, I





$$\begin{cases} 0\leqslant x\leqslant \frac{\ell}{2} & EIy_1'' = M_1 = P(f_1-y_1) \\ \frac{\ell}{2}\leqslant x\leqslant \ell & EIy_2'' = M_2 = P(f_1-y_2) + \\ & \qquad + P(f_2-y_2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} x=0 & y_1 = f_1 \\ x=\frac{\ell}{2} & y_1 = y_2 = f_2 \\ & y_1' = y_2' \\ x=\ell & y_2 = y_2' = 0 \end{cases}$$