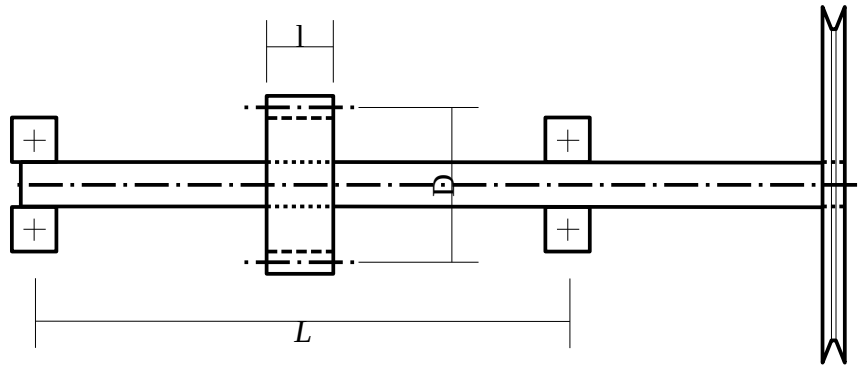


Données

$$\begin{aligned}
 N &= 1000 \text{ tr.min}^{-1} \\
 P &= 20000 \text{ W} \\
 M &= 100 \text{ Kg} \\
 g &= 9.81 \text{ m.s}^{-2} \\
 L &= 0.2 \text{ m} \\
 D &= 0.1 \text{ m} \\
 \alpha &= 20^\circ = 0.3490 \text{ rad} \\
 l &= 0.05 \text{ m} \\
 \rho &= 7800 \text{ kg.m}^{-3} \\
 E &= 210.10^9 \text{ Pa} \\
 R &= 50.10^6 \text{ Pa}
 \end{aligned}$$



Calcul du couple moteur

$$\omega = N \cdot \frac{2\pi}{60} = 104.72 \text{ rad.s}^{-1} \quad C = \frac{P}{\omega} = 190.99 \text{ N.m}$$

Calcul des composantes de la force sur la roue dentée

$$\begin{aligned}
 F_T &= \frac{C}{D/2} = 3819.72 \text{ N} & F_R &= F_T \tan \alpha = 1390.26 \text{ N} \\
 F &= \frac{F_T}{\cos \alpha} = 4064.86 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Diamètre donné par la formule des arbres de manèges

$$d_{\text{am}} [\text{mm}] = 130 \sqrt[n]{\frac{P [\text{kW}]}{N [\text{tr.min}^{-1}]}} = 48.89 \quad (n=4 \text{ car } \frac{P [\text{kW}]}{N [\text{tr.min}^{-1}]} < 1.0)$$

Calcul des réactions aux appuis

$$\begin{aligned}
 F_g &= Mg = 981.0 \text{ N} \\
 R_{AV} &= -\frac{F_R}{2} - \frac{F_g}{2} = -1185.63 \text{ N} & R_{BV} &= -\frac{F_R}{2} + \frac{3F_g}{2} = 776.37 \text{ N} \\
 R_{AH} &= \frac{F_T}{2} = 1909.86 \text{ N} & R_{BH} &= \frac{F_T}{2} = 1909.86 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Calcul des moment fléchissants

Entre A et R :

$$\begin{aligned}
 M_{IV}(x) &= R_{AV} x = -1185.63 x \text{ N.m} \\
 M_{IH}(x) &= R_{AH} x = 1909.86 x \text{ N.m}
 \end{aligned}$$

Entre R et B :

$$\begin{aligned}
 M_{IV}(x) &= R_{AV} x + F_R (x - L/2) = 204.63 x - 139.03 \text{ N.m} \\
 M_{IH}(x) &= R_{AH} x - F_T (x - L/2) = -1909.86 x + 381.97 \text{ N.m}
 \end{aligned}$$

Entre B et P :

$$\begin{aligned}
 M_{IV}(x) &= R_{AV} x + F_R (x - L/2) + R_{BV} (x - L) = 981 x - 294.3 \text{ N.m} \\
 M_{IH}(x) &= R_{AH} x - F_T (x - L/2) + R_{BH} (x - L) = 0 \text{ N.m}
 \end{aligned}$$

Calcul du moment résultant

$$M_f(x) = \sqrt{M_{fV}(x)^2 + M_{fH}(x)^2}$$

Entre A et R :

$$M_f(x) = \sqrt{M_{fV}(x)^2 + M_{fH}(x)^2} = 2247.95x \text{ N.m}$$

Entre R et B :

$$M_f(x) = \sqrt{M_{fV}(x)^2 + M_{fH}(x)^2} =$$

$$100\sqrt{368.9x^2 - 151.6x + 16.52} \text{ N.m}$$

Entre B et P :

$$M_f(x) = \sqrt{M_{fV}(x)^2 + M_{fH}(x)^2} = |981x - 294.3| \text{ N.m}$$

Pos	x [m]	M_f [Nm]
A	0.0	0.0
	0.025	56.20
	0.05	112.39
R-	0.1 ⁻	224.79
R+	0.1 ⁺	224.79
	0.15	144.41
B	0.2	98.10
	0.25	49.50
P	0.3	0.0

Calcul du moment de torsion

Entre A et R :

$$M_t(x) = 0 \text{ N.m}$$

Entre R et B :

$$M_t(x) = C = 190.99 \text{ N.m}$$

Entre B et P :

$$M_t(x) = C = 190.99 \text{ N.m}$$

Pos	x [m]	M_t [Nm]
A	0.0	0.0
	0.025	0.0
	0.05	0.0
R-	0.1 ⁻	0.0
R+	0.1 ⁺	190.99
	0.15	190.99
B	0.2	190.99
	0.25	190.99
P	0.3	190.99

Calcul du moment idéal (en utilisant le critère de Tresca)

$$M_i(x) = \sqrt{M_f(x)^2 + M_t(x)^2}$$

Entre A et R :

$$M_i(x) = 2247.95x \text{ N.m}$$

Entre R et B :

$$M_i(x) = 100\sqrt{368.9x^2 - 151.6x + 20.17} \text{ N.m}$$

Entre B et P :

$$M_i(x) = 100\sqrt{96.2x^2 - 57.7x + 12.3} \text{ N.m}$$

Pos	x [m]	M_i [Nm]
A	0.0	0.0
	0.025	59.20
	0.05	112.39
R-	0.1 ⁻	224.79
R+	0.1 ⁺	294.97
	0.15	239.43
B	0.2	214.71
	0.25	197.18
P	0.3	190.99

Calcul du diamètre SER minimal

$$d_{SER}(x) = \sqrt[3]{\frac{32}{\pi} \frac{M_i(x)}{R}} = 5.884 \sqrt[3]{M_i(x)} \text{ [N.m]} \text{ mm}$$

Entre A et R :

$$d_{SER}(x) = 77.08 \sqrt[3]{x} \text{ mm}$$

Entre R et B :

$$d_{SER}(x) = 5.884 \sqrt[3]{100 \sqrt{368.9 x^2 - 151.6 x + 20.17}} \text{ mm}$$

Entre B et P :

$$d_{SER}(x) = 5.884 \sqrt[3]{100 \sqrt{96.2 x^2 - 57.7 x + 12.3}} \text{ mm}$$

($d_{max} = 40 \text{ mm}$)

Pos	x [m]	d_{SER} [mm]
A	0.0	0.0
	0.025	22.5
	0.05	28.4
R-	0.1 ⁻	35.8
	0.1 ⁺	39.2
B	0.15	36.5
	0.2	35.2
	0.25	34.2
P	0.3	33.9