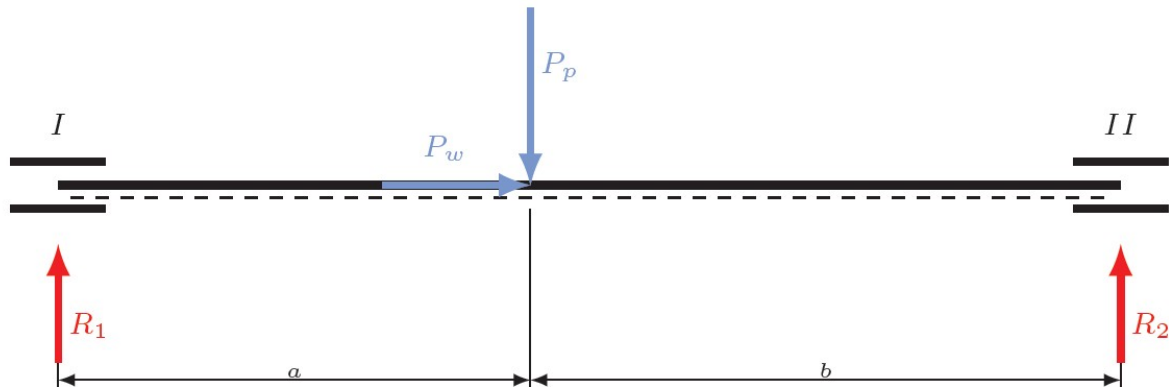


Dobrać łożyska kulkowe zwykłe ($q := 3$) na wał obciążony siłą poprzeczną $P_p := 9000 \text{ N}$ i wzdłużną $P_w := 2000 \text{ N}$ (Rys. 1). Wymagana trwałość łożysk $L_h := 10000 \text{ hr}$ przy $n := 800 \text{ rpm}$. Średnica czopów wałka wynosi $d := 45 \text{ mm}$. Dane wymiary geometryczne: $a := 40 \text{ mm}$, $b := 50 \text{ mm}$.



Rys. 1 Schemat obliczeniowy belki

Równania równowagi:

$$R_1 + R_2 - P_p = 0$$

$$a \cdot P_p - (a + b) \cdot R_2 = 0$$

po przekształceniu, można je zapisać w postaci macierzowej

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -(a+b) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_p \\ -(a \cdot P_p) \end{bmatrix}$$

stąd (po sprowadzeniu macierzy do tych samych jednostek)

$$\begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \end{bmatrix} := \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & \frac{-(a+b)}{\text{mm}} \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} P_p \\ \frac{-(a \cdot P_p)}{\text{mm}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

Wyznaczono reakcje podporach, które wynoszą odpowiednio $R_1 = 5 \text{ kN}$ i $R_2 = 4 \text{ kN}$. Łożysko 1 przenosi większą reakcję poprzeczną zatem będzie łożyskiem ustalającym ($F_{r1} := R_1$, $V := 1$). Obciążenie zastępcze wynosi:

$$P_1 := V \cdot F_{r1} = 5 \text{ kN}$$

Nośność dynamiczna łożyska wynosi:

$$C_1 := \sqrt[q]{\frac{L_h \cdot n}{2 \cdot \pi \cdot 10^6}} \cdot P_1 = 39148.68 \text{ N} \quad C_{10} := \sqrt[q]{\frac{60 \cdot \frac{L_h}{\text{hr}} \cdot \frac{n}{\text{rpm}}}{10^6}} \cdot P_1 = 39148.68 \text{ N}$$

Na podstawie katalogu dobrano łożysko 6309. którego nośność dynamiczna wynosi $C := 52700 \text{ N}$ ($C > C_1$). Łożysko 2 musi przenieść obciążenie poprzeczne $F_{r2} := R_2$ i wzdłużne $F_a := P_w$. Stosunek $\frac{F_a}{V \cdot R_2} = 0.5$ jest większy dla każdego e dla każdego łożyska kulkowego ($X := 0.56$, $Y := 1.65$). Zgodnie z zasadą unifikacji zaproponowano jako łożysko 2 to samo łożysko tzn. 6309.

$$P_2 := X \cdot V \cdot F_{r2} + Y \cdot F_a = 5540 \text{ N}$$

Nośność dynamiczna łożyska wynosi:

$$C_2 := \sqrt[q]{\frac{L_h \cdot n}{2 \cdot \pi \cdot 10^6}} \cdot P_2 = 43376.73 \text{ N} \quad C_{2o} := \sqrt[q]{\frac{60 \cdot \frac{L_h}{hr} \cdot \frac{n}{rpm}}{10^6}} \cdot P_2 = 43376.73 \text{ N}$$

Warunek jest spełniony ($C > C_2$), więc można zastosować to łożysko.