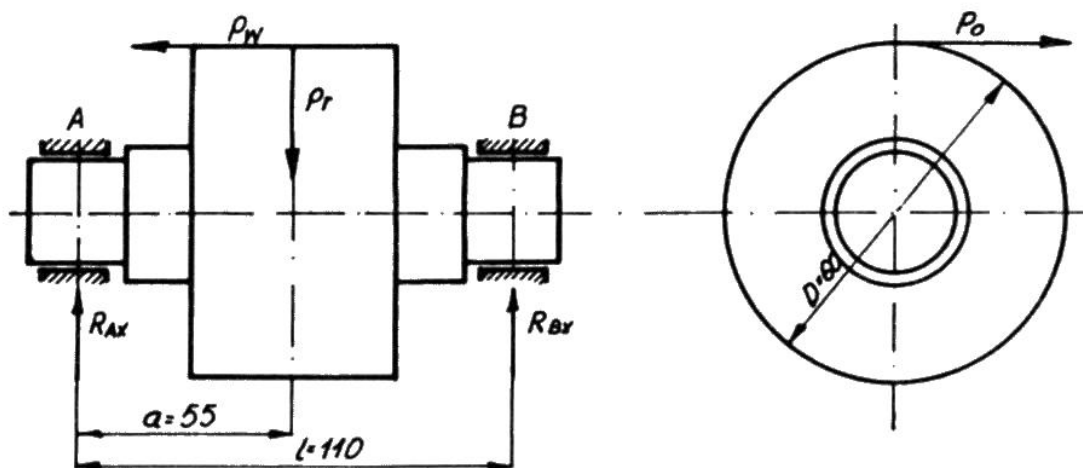


Walek na którym osadzone jest koło walcowe o zębach śrubowych obciążony siłami: obwodową  $P_o=1530\text{N}$ , promieniową  $P_r=590\text{N}$  i wzdłużną  $P_w=410\text{N}$  łożyskowany jest w łożyskach tocznych. Podporę A stanowi łożysko kulkowe zwykłe 6206,  $C_1=14200\text{N}$ ,  $n_{gr}=13000\text{ obr./min.}$ , zaś podporę B łożysko kulkowe skośne dwurzędowe 3206,  $C_2=25000\text{N}$ ,  $C_3=20400\text{N}$ ,  $n_{gr}=8000\text{ obr./min.}$ , Walek wykonuje  $n=1500\text{ obr./min.}$ , a trwałość przekładni wynosi  $L_h=10000$ . Dane geometryczne:  $a$ ,  $l$ ,  $D$  - rysunek. Obliczyć czas pracy łożysk.



Dane:  $a$ ,  $l$ ,  $D$

Link do powyższych obrazków (do umieszczenia w programie):

<http://j-szabelski.pollub.pl> >> Materiały dydaktyczne dla studentów >> Języki programowania >> Grafiki do zadania PKM

Obciążenie podpór (poprzeczne)

### Płaszczyzna X

Z warunku równowagi momentów wzgl. punktu A:  $\sum M_A = -P_r \cdot a + P_w \cdot \frac{D}{2} + R_{BX} \cdot l = 0$ , więc:

$$R_{BX} = \frac{P_r \cdot a - P_w \cdot \frac{d}{2}}{l} = \frac{590 \cdot 55 - 410 \cdot 30}{110} = \mathbf{183,18N}$$

Z warunku równowagi momentów wzgl. punktu B:  $\sum M_B = R_{AX} \cdot l - P_r \cdot (l - a) - P_w \cdot \frac{D}{2} = 0$ , więc:

$$R_{AX} = \frac{P_r \cdot (l - a) + P_w \cdot \frac{d}{2}}{l} = \frac{590 \cdot 55 + 410 \cdot 30}{110} = \mathbf{406,82N}$$

### Płaszczyzna Y

$$R_{AY} = R_{BY} = \frac{P_o}{2} = \frac{1530}{2} = \mathbf{765N}$$

Wypadkowe reakcje podpór

$$R_A = \sqrt{(R_{AX}^2 + R_{AY}^2)} = \sqrt{406,82^2 + 765^2} = \mathbf{866N}$$

$$R_B = \sqrt{(R_{BX}^2 + R_{BY}^2)} = \sqrt{183,18^2 + 765^2} = \mathbf{787N}$$

Łożysko A

Obciążenie zastępcze:  $P_A = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a$ ; ( $F_r = R_a$ ,  $F_a = P_w$ ),

Dobierzemy współczynniki X i Y (w naszym programie, dla uproszczenia zakładamy je, w rzeczywistości odczytujemy z tabel)  $X = 0,56$  i  $Y = 1,8$ ,  $V = 1$

$$P_A = 0,56 \cdot 1 \cdot 866 + 1,8 \cdot 410 = \mathbf{1223N}$$

Czas pracy łożyska A:

$$L_h = \frac{10^6}{n \cdot 60} \left( \frac{C_1}{P_A} \right)^3 = \frac{10^6}{1500 \cdot 60} \left( \frac{14200}{1223} \right)^3 = \mathbf{17300 \text{ godzin}}$$

Łożysko B

Obciążenie zastępcze:  $P_B = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a$ ;

( $F_r = R_A$  lub  $R_B$  (większa wartość) – funkcja matematyczna  $\text{MAX}(R_a, R_b)$ ,  $F_a = P_w$ ),

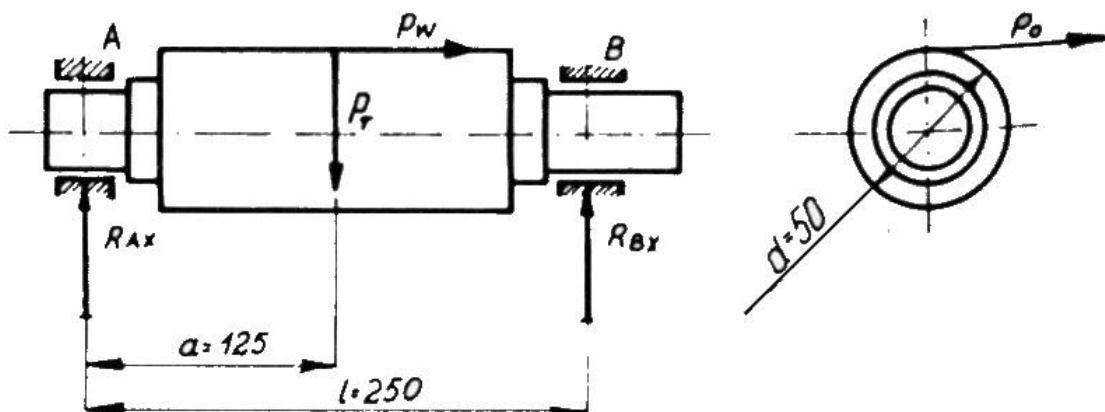
Dla uproszczenia współczynniki X, Y i V zakładamy „na sztywno” (w rzeczywistości odczytywalibyśmy je z tabel):  $X = 1$  i  $Y = 0,73$ ,  $V = 1$

$$P_B = 1 \cdot 1 \cdot F_r + 0,73 \cdot F_a = 1 \cdot 1 \cdot 866 + 0,73 \cdot 410 = \mathbf{1165 N}$$

Czas pracy łożyska B:

$$L_h = \frac{10^6}{n \cdot 60} \left( \frac{C_2}{P_B} \right)^3 = \frac{10^6}{1500 \cdot 60} \left( \frac{25000}{1165} \right)^3 = \mathbf{109589 \text{ godzin}}$$

Łożyska ślimaka walcowego przekładni urządzenia dźwigowego stanowią: B - dwa łożyska stożkowe 32306 o nośności  $C_1=55000\text{N}$ ,  $C_{10}=43500\text{N}$ ; A - łożysko walcowe NU 1006 o nośności  $C_2=13600\text{N}$ ,  $C_{20}=9200\text{N}$ . Ślimak wykonuje  $n = 960 \text{ obr/min}$  i obciążony jest siłami: obwodową  $P_o=1600\text{N}$ , promieniową  $P_r=1400\text{N}$  i wzdłużną  $P_w=4000\text{N}$ . Żądany czas pracy łożysk wynosi  $L_{\text{hmin}}=5000\text{h}$ . Dane geometryczne:  $a$ ,  $l$ ,  $d$  - rysunek. Obliczyć trwałość łożysk.



Dane:  $a$ ,  $l$ ,  $d$

Link do powyższych obrazków (do umieszczenia w programie):

<http://j-szabelski.pollub.pl> >> Materiały dydaktyczne dla studentów >> Języki programowania >> Grafiki do zadania PKM

## Płaszczyzna X

Z warunku równowagi momentów wzgl. punktu A:  $\sum M_A = R_{Ax} \cdot l - P_r \cdot (l - a) + P_w \cdot \frac{d}{2} = 0$ ,  
więc:

$$R_{Ax} = \frac{-P_w \cdot \frac{d}{2} + P_r \cdot (l - a)}{l} = \frac{-4000 \cdot 25 + 1400 \cdot 125}{250} = \mathbf{300N}$$

Z warunku równowagi momentów wzgl. punktu B:  $\sum M_B = -R_{Bx} \cdot l + P_w \cdot \frac{d}{2} + P_r \cdot a = 0$ , więc:

$$R_{Bx} = \frac{P_r \cdot a + P_w \cdot \frac{d}{2}}{l} = \frac{1400 \cdot 125 + 4000 \cdot 25}{250} = \mathbf{1100N}$$

## Płaszczyzna Y

$$R_{Ay} = R_{By} = \frac{P_o}{2} = \frac{1600}{2} = \mathbf{800N}$$

Wypadkowe reakcje podpór

$$R_A = \sqrt{(R_{Ax}^2 + R_{Ay}^2)} = \sqrt{300^2 + 800^2} = \mathbf{854N}$$
$$R_B = \sqrt{(R_{Bx}^2 + R_{By}^2)} = \sqrt{1100^2 + 800^2} = \mathbf{1360N}$$

Łożysko A

Obciążenie zastępcze:  $P_A = V \cdot F_r$  ( $F_r = R_A$  lub  $R_B$  – większa wartość) - funkcja MAX( $R_A$ ,  $R_B$ )

Zakładamy dla naszego programu  $V = 1$

$$P_A = 1 \cdot 1360 = \mathbf{1360N}$$

Trwałość łożyska A:

$$L_h = \frac{10^6}{n \cdot 60} \left( \frac{C_2}{P_A} \right)^{\frac{10}{3}} = \frac{10^6}{960 \cdot 60} \left( \frac{13600}{1360} \right)^{\frac{10}{3}} = \mathbf{37400 \text{ godzin}}$$

Łożysko B (dwa łożyska stożkowe)

Obciążenie zastępcze:  $P_B = X \cdot V \cdot \frac{F_r}{2} + Y \cdot F_a$ ;

( $F_r = R_A$  lub  $R_B$  – funkcja matematyczna MAX( $R_A$ ,  $R_B$ ),  $F_a = P_w$ ),

Dla uproszczenia współczynniki X, Y i V zakładamy „na sztywno” (w rzeczywistości odczytywalibyśmy je z tabel):  $X = 0,4$  i  $Y = 2$ ,  $V = 1$

$$P_B = 0,4 \cdot 1 \cdot \frac{F_r}{2} + 2 \cdot F_a = 0,4 \cdot 1 \cdot \frac{1360}{2} + 2 \cdot 4000 = \mathbf{8272N}$$

Trwałość łożysk B:

$$L_h = \frac{10^6}{n \cdot 60} \left( \frac{C_1}{P_B} \right)^{\frac{10}{3}} = \frac{10^6}{960 \cdot 60} \left( \frac{55000}{8272} \right)^{\frac{10}{3}} = \mathbf{9500 \text{ godzin}}$$

# Wytyczne do budowy programu

---

Zbuduj program w języku Visual Basic, w którym dla danych wejściowych podanych w treści zadania, zostaną przeprowadzone obliczenia wszystkich wartości, które na drugiej stronie instrukcji są wyznaczone i pogrubione.

Wygląd programu ma być następujący, 2 pola grupy (groupbox): pierwsze - dane wejściowe, drugie – wyniki. Pod spodem przycisk „oblicz”, przycisk „wyczyść” i przycisk „zamknij”. W polach grupy umieść pola tekstowe (textbox) i etykiety je opisujące (label).

W widoku projektu uzupełnij pola z danymi wejściowymi wartościami z treści zadania. Użytkownik ma mieć możliwość wstawienia swoich danych, ale domyślnie mają tam stać te, które są w treści zadania (żeby łatwiej było na bieżąco sprawdzać czy program poprawnie liczy).

Wyniki obliczone mogą nieznacznie różnić się od wyników z instrukcji (zaokrąglenia).

Nie zapomnij o danych wejściowych z rysunku.

Umieść rysunku w programie (picturebox).

Cały kod programu przypisany do przycisku „oblicz”.

Pilnuj nawiasów w mianownikach ( $60 \cdot n$ ).

Nie buduj programu całościowo, sprawdzaj po każdym kroku poprawność obliczeń.