

Exemplo 17-2

Projete uma transmissão por correia plana para conectar eixos horizontais a 4,8 m entre centros. A razão de velocidade deve ser de 2,25:1. A velocidade angular da polia motora menor é de 860 rev/min, e a potência nominal transmitida deve ser de 44 760 W sob condição de choques bem leves.

- Função: $H_{nom} = 44\,760$ W, 860 rev/min, razão 2,25:1, $K_s = 1,15$, $C = 4,8$ m.
- Fator de projeto: $d_n = 1,05$.
- Tração inicial a ser mantida: catenária.
- Material da correia: poliamida.
- Geometria da transmissão, d , D .
- Espessura da correia: t .
- Largura da correia: d .

Os últimos quatro itens poderiam ser variáveis de projeto. Tomemos primeiro mais algumas decisões.

$$d = 400 \text{ mm}, D = 2,25d = 900 \text{ mm}.$$

```

posicao_dos_eixos := "paralelos e horizontais"
distância entre centros:          C := 4,8 m
relação de velocidade:           i_vel := 2,25
rotação na polia menor:         n_1 := 860 rpm
potência nominal:               H_nom := 44760 W
servico := "choques leves"      K_s := 1,15
fator de projeto:                n_d := 1,05
tracao_inicial := "catenária"
material := "poliamida"

```

Decisões:

```

diâmetro da polias:             d := 400 mm
                                D := i_vel · d = 900 mm

```

```

especificacao := "correia A-3"

```

```

dados retirados da Tab.17-2:   espessura:          t := 3,3 mm
                                peso específico:        γ := 11,4  $\frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ 
                                coeficiente de atrito:    f := 0,8

```

```

tração admissível/m de largura a 3 m/s:   F_a := 18  $\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ 

```

fator de correção de velocidade:

```

material = "poliamida"         C_v := 1

```

fator de correção de polia (Tab. 17-4):

```

C_p := 0,94

```

A largura ficará como incógnita.

tração máxima permissível (Eq. 17-12):

$$F_{1a} = b \cdot F_a \cdot C_p \cdot C_v$$

potência de projeto:

$$H_{proj} := H_{nom} \cdot K_s \cdot n_d = 54048 \text{ W}$$

torque transmitido:

$$T := \frac{H_{proj}}{n_1} = 600 \text{ N m}$$

ângulo de abraçamento (Eq. 17-1):

$$\varphi := \pi - 2 \cdot \arcsin\left(\frac{D-d}{2 \cdot C}\right) = 3,04 \text{ rad}$$

Cálculo da tração devido à força centrífuga em função da largura:

velocidade periférica:

$$V := \frac{d}{2} \cdot n_1 = 18,01 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

peso por m de correia:

$$w = \gamma \cdot b \cdot t$$

força centrífuga:

$$F_C = \frac{w}{g_e} \cdot V^2$$

diferença para transmitir o torque - Eq. (h):

$$\Delta F := \frac{2 \cdot T}{d} = 3000,68 \text{ N}$$

força no lado bambo (h):

$$F_2 = F_{1a} - \Delta F$$

força de tração inicial (i):

$$F_i = \frac{F_{1a} + F_2}{2} - F_C$$

considerando maior atrito (Eq. 17-7):

$$e^{f \cdot \varphi} = \frac{F_1 - F_C}{F_2 - F_C}$$

$$(F_2 - F_C) \cdot e^{f \cdot \varphi} = F_1 - F_C$$

$$(F_{1a} - \Delta F - F_C) \cdot e^{f \cdot \varphi} = F_1 - F_C$$

$$F_{1a} \cdot e^{f \cdot \varphi} - \Delta F \cdot e^{f \cdot \varphi} - F_C \cdot e^{f \cdot \varphi} = F_1 - F_C$$

$$F_{1a} \cdot e^{f \cdot \varphi} - \Delta F \cdot e^{f \cdot \varphi} = F_1 + F_C \cdot (e^{f \cdot \varphi} - 1)$$

$$F_{1a} \cdot e^{f \cdot \varphi} - \Delta F \cdot e^{f \cdot \varphi} = F_1 + F_C \cdot (e^{f \cdot \varphi} - 1)$$

$$F_{1a} \cdot (e^{f \cdot \varphi} - 1) - \Delta F \cdot e^{f \cdot \varphi} = F_C \cdot (e^{f \cdot \varphi} - 1)$$

$$(F_{1a} - F_C) \cdot (e^{f \cdot \varphi} - 1) = \Delta F \cdot e^{f \cdot \varphi}$$

$$F_{1a} - F_C = \Delta F \cdot \frac{e^{f \cdot \varphi}}{e^{f \cdot \varphi} - 1}$$

$$b \cdot F_a \cdot C_p \cdot C_v - \frac{w}{g_e} \cdot V^2 = \Delta F \cdot \frac{e^{f \cdot \varphi}}{e^{f \cdot \varphi} - 1}$$

$$b \cdot F_a \cdot C_p \cdot C_v - \frac{\gamma \cdot b \cdot t}{g_e} \cdot V^2 = \Delta F \cdot \frac{e^{f \cdot \varphi}}{e^{f \cdot \varphi} - 1}$$

$$b \cdot \left(F_a \cdot C_p \cdot C_v - \frac{\gamma \cdot t}{g_e} \cdot V^2 \right) = \Delta F \cdot \frac{e^{f \cdot \varphi}}{e^{f \cdot \varphi} - 1}$$

$$b := \frac{\Delta F \cdot \frac{e^{f \cdot \varphi}}{e^{f \cdot \varphi} - 1}}{F_a \cdot C_p \cdot C_v - \frac{\gamma \cdot t}{g_e} \cdot V^2} = 209,907 \text{ mm}$$

largura comercial mais próxima:

$$b := 250 \text{ mm}$$

Recalculando para a nova largura:

peso por m de correia:

$$w := \gamma \cdot b \cdot t = 9,4 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

força centrífuga:

$$F_c := \frac{w}{g_e} \cdot V^2 = 311,14 \text{ N}$$

tração máxima permissível (17-12):

$$F_{1a} := b \cdot F_a \cdot C_p \cdot C_v = 4230 \text{ N}$$

tração no lado bambo:

$$F_2 := F_{1a} - \Delta F = 1229,32 \text{ N}$$

força de tração inicial (i):

$$F_i := \frac{F_{1a} + F_2}{2} - F_c = 2418,52 \text{ N}$$

potência transmitida:

$$H_{proj} := (F_{1a} - F_2) \cdot V = 54047,7 \text{ W}$$

verificação do coeficiente de atrito (17-7):

$$f' := \frac{1}{\varphi} \cdot \ln \left(\frac{F_{1a} - F_c}{F_2 - F_c} \right) = 0,478$$

coeficiente de atrito do material:

$$f = 0,8$$

largura comercial alternativa:

$$b := 225 \text{ mm}$$

Recalculando para a nova largura:

peso por m de correia:

$$w := \gamma \cdot b \cdot t = 8,46 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

força centrífuga:

$$F_c := \frac{w}{g_e} \cdot V^2 = 280,02 \text{ N}$$

tração máxima permissível (17-12):

$$F_{1a} := b \cdot F_a \cdot C_p \cdot C_v = 3807 \text{ N}$$

tração no lado bambo:

$$F_2 := F_{1a} - \Delta F = 806,32 \text{ N}$$

força de tração inicial (i):

$$F_i := \frac{F_{1a} + F_2}{2} - F_c = 2026,63 \text{ N}$$

potência transmitida:

$$H_{proj} := (F_{1a} - F_2) \cdot V = 54047,7 \text{ W}$$

verificação do coeficiente de atrito (17-7):

$$f' := \frac{1}{\phi} \cdot \ln \left(\frac{F_{1a} - F_c}{F_2 - F_c} \right) = 0,6263$$

Deflexão estática (17-13):

$$dest := \frac{C^2 \cdot w}{8 \cdot F_i} = 12,03 \text{ mm}$$