AULA

5

Descobrindo medidas desconhecidas (II)

O problema

Quem trabalha no ramo da mecânica sabe que existem empresas especializadas em reforma de máquinas.

As pessoas que mantêm esse tipo de atividade precisam ter muito conhecimento e muita criatividade para resolver os problemas que envolvem um trabalho como esse.

Na maioria dos casos, as máquinas apresentam falta de peças, não possuem esquemas nem desenhos, têm parte de seus conjuntos mecânicos tão gastos que não é possível repará-los e eles precisam ser substituídos.

O maior desafio é o fato de as máquinas serem bem antigas e não haver como repor componentes danificados, porque as peças de reposição há muito tempo deixaram de ser fabricadas e não há como comprá-las no mercado. A tarefa do mecânico, nesses casos, é, além de fazer adaptações de peças e dispositivos, modernizar a máquina para que ela seja usada com mais eficiência.

Isso é um verdadeiro trabalho de detetive, e um dos problemas que o profissional tem de resolver é calcular o comprimento das correias faltantes.

Vamos supor, então, que você trabalhe em uma dessas empresas. Como você é novato e o cálculo é fácil, seu chefe mandou que você calculasse o comprimento de todas as correias das máquinas que estão sendo reformadas no momento.

Você sabe como resolver esse problema?

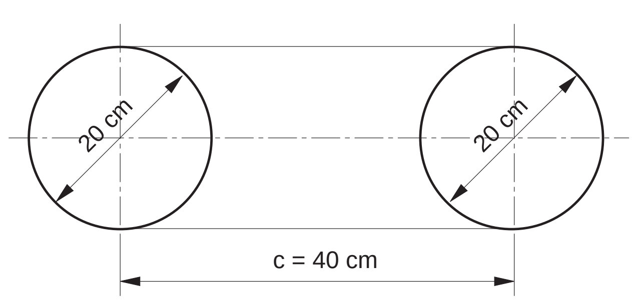
Nossa aula

Calculando o comprimento de correias

A primeira coisa que você observa é que a primeira máquina tem um conjunto de duas polias iguais, que devem ser ligadas por meio de uma *correia aberta*.

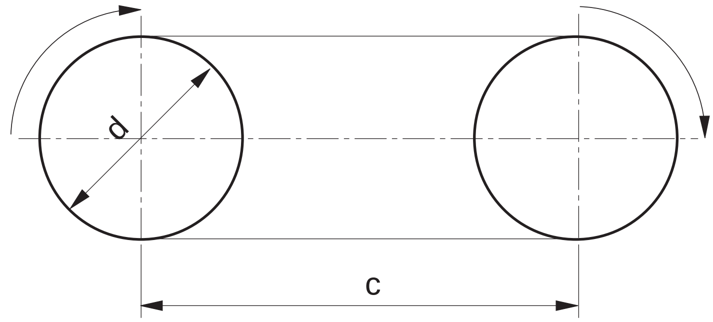
O que você deve fazer em primeiro lugar é medir o diâmetro das polias e a distância entre os centros dos eixos.

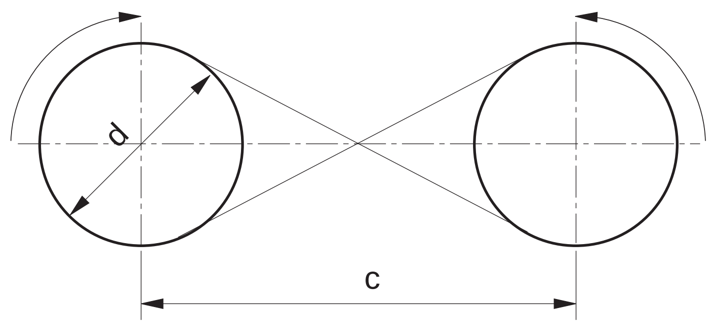
Depois você faz um desenho, que deve ser parecido com o que mostramos a seguir.



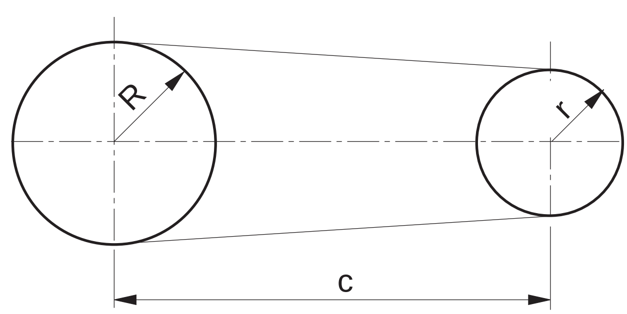
Dica tecnológica

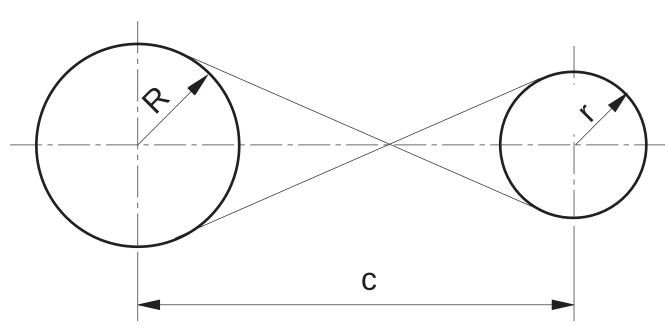
Nos conjuntos mecânicos, você pode ter várias combinações de polias e correias. Assim, é possível combinar polias de diâmetros iguais, movidas por correias abertas e correias cruzadas. A razão para cruzar as correias é inverter a rotação da polia.





Pode-se, também, combinar polias de diâmetros diferentes, a fim de alterar a relação de transmissão, ou seja, modificar a velocidade, aumentando-a ou diminuindo-a. Esse tipo de conjunto de polias pode igualmente ser movimentado por meio de correias abertas ou correias cruzadas.





Agora, você analisa o desenho. O comprimento da correia corresponde ao perímetro da figura que você desenhou, certo?

O raciocínio que você tem de seguir é mais ou menos o mesmo que foi seguido para resolver o problema do comprimento do material para fabricar peças curvadas. Analisando a figura, vemos que a área de contato da correia com a polia está localizada nas duas semicircunferências.

Para fins de resolução matemática, consideraremos as duas semicircunferências como se fossem uma circunferência. Portanto, o comprimento das partes curvas será o perímetro da circunferência.

Assim, calculamos o perímetro da circunferência e depois somamos os dois segmentos de reta correspondentes à distância entre os centros dos eixos.

Matematicamente, isso pode ser colocado em uma fórmula:

$$\boxed{L = \pi \cdot d + 2 \cdot c}$$

Nela, **L** é o comprimento total da correia; $\pi \cdot d$ é o perímetro da circunferência e **C** é a distância entre os centros dos eixos (que correspondem aos dois segmentos de reta).

Colocando os valores na fórmula $L = \pi \cdot d + 2 \cdot c$, você tem:

$$L = 3{,}14 \cdot 20 + 2 \cdot 40$$
$$L = 62{,}8 + 80$$
$$L = 142{,}8 \text{ cm}$$

O comprimento da correia deve ser de aproximadamente 143 cm.

Esse cálculo não é difícil. Releia esta parte da aula e faça os exercícios a seguir.

Tente você também

Exercício 1

Calcule o comprimento da correia aberta que liga duas polias iguais com 30 cm de diâmetro e com distância entre eixos de 70 cm.

Solução:

$$L = \pi \cdot d + 2 \cdot c$$
$$L = 3{,}14 \times 30 + 2 \times 70$$
$$L =$$

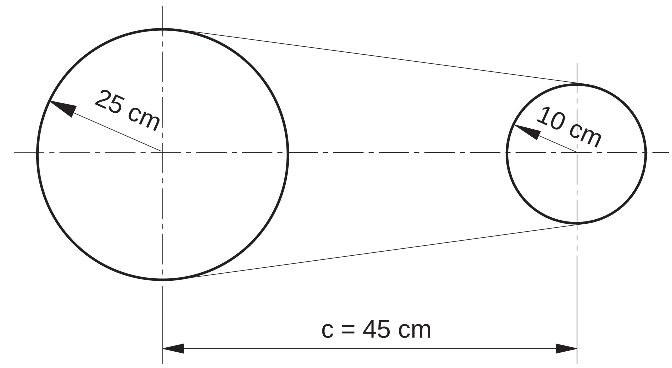
Exercício 2

Calcule o comprimento da correia aberta necessária para movimentar duas polias iguais, com 26 cm de diâmetro e com distância entre eixos de 60 cm.

Polias de diâmetros diferentes

Voltemos à tarefa que o chefe lhe passou: a segunda máquina que você examina tem um conjunto de polias de diâmetros diferentes e correia aberta.

Novamente, você mede o diâmetro das polias e a distância entre os centros dos eixos. Encontra o valor dos raios (D/ 2). Em seguida, desenha o conjunto com as medidas que você obteve.

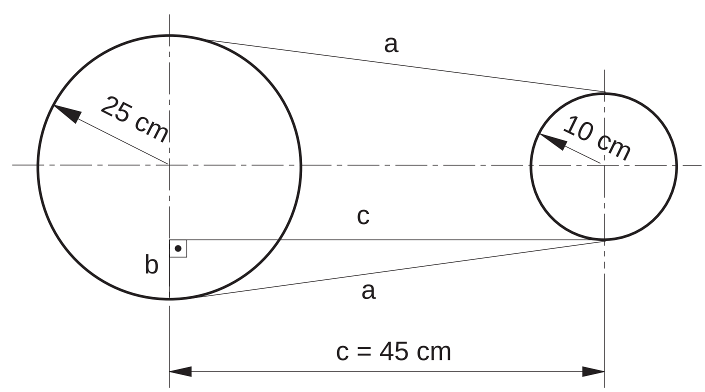


Mais uma vez, você tem de encontrar o perímetro dessa figura. Quais as medidas que temos? Temos o raio da polia maior (25 cm), o raio da polia menor (10 cm) e a distância entre os centros dos eixos (45 cm).

Para esse cálculo, que é aproximado, você precisa calcular o comprimento das semicircunferências e somá-lo ao comprimento **c** multiplicado por 2.

Dica
Esse cálculo é aproximado, porque a região de contato da polia com a correia não é exatamente correspondente a uma semicircunferência.

Observe a figura abaixo. Analisando-a com cuidado, vemos que a medida do segmento **A** é desconhecida. Como encontrá-la?



Já vimos que uma "ferramenta" adequada para encontrar medidas desconhecidas é o Teorema de Pitágoras, que usa como referência a relação entre os catetos e a hipotenusa de um triângulo retângulo.

Então, vamos tentar traçar um triângulo retângulo dentro da figura que temos. Usando o segmento **a** como hipotenusa, traçamos um segmento **c**, paralelo à linha de centro formada pelos dois eixos das polias. Essa linha forma o cateto maior do triângulo.

Quando ela encontra outra linha de centro da polia maior, forma o cateto menor (**b**). Sua medida corresponde ao valor do raio maior menos o valor do raio menor (R – r). Seu desenho deve ficar igual ao dessa figura acima.

Agora, é só representar matematicamente essas informações em uma fórmula.

$$L = \pi \times (R + r) + 2 \times \sqrt{c^2 + (R - r)^2}$$

Substituindo os valores, você tem:

$$L = 3{,}14 \times (25 + 10) + 2 \times \sqrt{45^2 + (25 - 10)^2}$$
$$L = 3{,}14 \times 35 + 2 \times \sqrt{2025 + (15)^2}$$
$$L = 3{,}14 \times 35 + 2 \times \sqrt{2025 + 225}$$
$$L = 3{,}14 \times 35 + 2 \times \sqrt{2250}$$
$$L = 3{,}14 \times 35 + 2 \times 47{,}43$$
$$L = 109{,}9 + 94{,}86$$
$$L = 204{,}76 \text{ cm}$$

A correia para essa máquina deverá ter aproximadamente 204,76 cm.

Tente você também

Estude novamente a parte da aula referente às correias abertas ligando polias com diâmetros diferentes e faça os exercícios a seguir.

Exercício 3

Calcule o comprimento de uma correia aberta que deverá ligar duas polias de diâmetros diferentes (Ø 15 cm e Ø20 cm) e com distância entre eixos de 40 cm.

Solução:

$$R = 20 \div 2 =$$
$$r = 15 \div 2 =$$
$$L = \pi \times (R + r) + 2 \times \sqrt{c^2 + (R - r)^2}$$
$$L = 3{,}14 \times$$

Exercício 4

Calcule o comprimento de uma correia aberta que deverá ligar duas polias de diâmetros diferentes (Ø 30 cm e Ø 80 cm) e com distância entre eixos de 100 cm.

Correias cruzadas

Para o cálculo do comprimento de correias cruzadas, você deverá usar as seguintes fórmulas:

a) Para polias de diâmetros iguais:

$$L = \pi \times d + 2 \times \sqrt{c^2 + d^2}$$

b) Para polias de diâmetros diferentes:

$$L = \pi \times (R + r) + 2 \times \sqrt{c^2 + (R + r)^2}$$

Tente você também

Agora você vai fazer exercícios aplicando as duas fórmulas para o cálculo do comprimento de correias cruzadas.

Exercício 5

Calcule o comprimento de uma correia cruzada que liga duas polias iguais, com 35 cm de diâmetro e distância entre eixos de 60 cm.

Solução:

$$L = \pi \times d + 2 \times \sqrt{c^2 + d^2}$$

$$L = 3{,}14 \times 35 + 2 \times \sqrt{}$$

Exercício 6

Calcule o comprimento de uma correia cruzada que deverá ligar duas polias de diâmetros diferentes (Ø 15 cm e Ø 20 cm) e com distância entre eixos de 40 cm.

$$L = \pi \times (R + r) + 2 \times \sqrt{c^2 + (R + r)^2}$$

Dica Tecnológica

As correias cruzadas são bem pouco utilizadas atualmente, porque o atrito gerado no sistema provoca o desgaste muito rápido das correias.

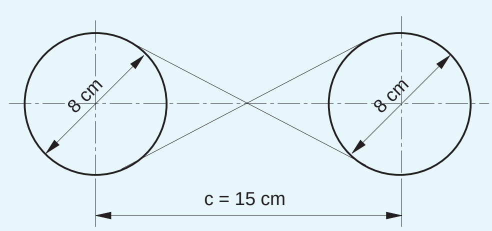
Teste o que você aprendeu

Lembre-se de que para resolver esse tipo de problema você tem de aprender a enxergar o triângulo retângulo nos desenhos. Este é o desafio que lançamos para você.

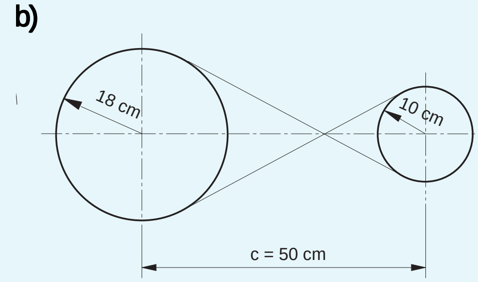
Exercício 7

Calcule o comprimento das correias mostradas nos seguintes desenhos.

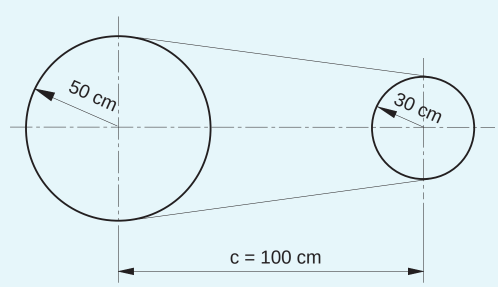
a)



b)



c)



d)