

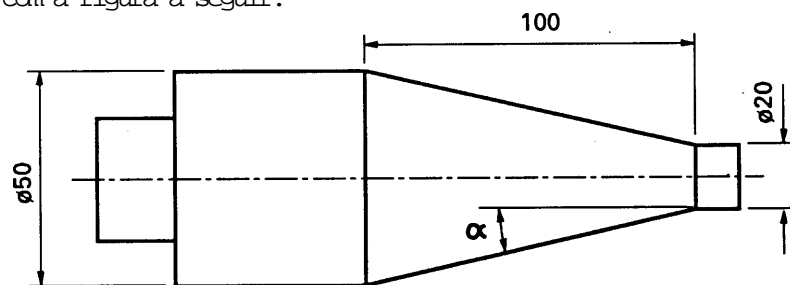
Descobrendo medidas desconhecidas (IV)

O problema

Uma das operações mais comuns que o torneiro deve realizar é o torneamento cônico.

Quando é necessário tornear peças cônicas, uma das técnicas utilizadas é a inclinação do carro superior do torno. Para que isso seja feito, é preciso calcular o ângulo de inclinação do carro. E esse dado, muitas vezes, não é fornecido no desenho da peça.

Vamos fazer de conta, então, que você precisa tornear uma peça desse tipo, parecida com a figura a seguir.



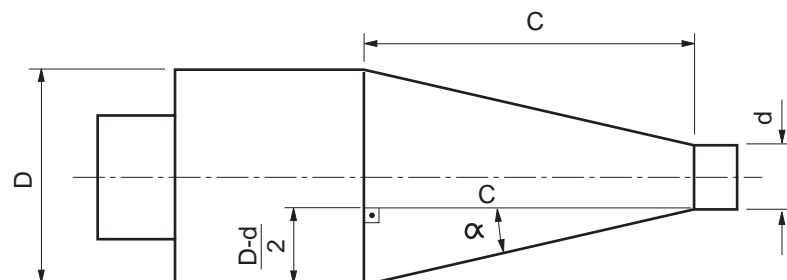
Quais os cálculos que você terá de fazer para descobrir o ângulo de inclinação do carro do torno?

Isso é o que vamos ensinar a você nesta aula.

Nossa aula

Relação tangente

A primeira coisa que você tem de fazer, quando recebe uma tarefa como essa, é analisar o desenho e visualizar o triângulo retângulo. É através da relação entre os lados e ângulos que você encontrará a medida que procura. Vamos ver, então, onde poderia estar o triângulo retângulo no desenho da peça que você recebeu.



Nessa figura, a medida que você precisa encontrar é o ângulo α . Para encontrá-lo, você tem de analisar, em seguida, quais as medidas que o desenho está fornecendo.

Observando a figura anterior, você pode localizar: a medida c , o diâmetro maior e o diâmetro menor da parte cônica. Vamos pensar um pouco em como essas medidas podem nos auxiliar no cálculo que precisamos fazer.

A medida c nos dá o cateto maior, ou adjacente do triângulo retângulo ($c = 100$ mm).

A diferença entre o diâmetro maior (50 mm) e o diâmetro menor (20 mm), dividido por 2, dá o cateto oposto ao ângulo α .

A relação entre o cateto oposto e o cateto adjacente nos dá o que em Trigonometria chamamos de **tangente do ângulo α** .

Essa relação é representada matematicamente pela fórmula:

$$\text{tga} = \frac{\text{cat.oposto}}{\text{cat.adjacente}} \text{ ou } \frac{\text{co}}{\text{ca}}$$

Dica

Da mesma forma como o seno e o co-seno são dados tabelados, a **tangente** também é dada em uma tabela que você encontra no fim deste livro. Quando o valor exato não é encontrado, usa-se o valor mais próximo.

Como co é dado pela diferença entre o diâmetro maior menos o diâmetro menor, dividido por 2, e ca é igual ao comprimento do cone (c), a fórmula de cálculo do ângulo de inclinação do carro superior do torno é sempre escrita da seguinte maneira:

$$\text{tga} = \frac{D - d}{2c}$$

Essa fração pode ser finalmente escrita assim:

$$\text{tga} = \frac{D - d}{2c}$$

Dica

Para o torneamento de peças cônicas com a inclinação do carro superior, a fórmula a ser usada é **sempre**

$$\text{tga} = \frac{D - d}{2c}$$

Assim, substituindo os valores na fórmula, temos:

$$\text{tga} = \frac{50 - 20}{2 \cdot 100}$$

$$\text{tga} = \frac{30}{200}$$

$$\text{tga} = 0,15$$

Para encontrar o ângulo α , o valor 0,15 deve ser procurado na tabela de valores de tangente. Então, temos:

$$\alpha @ 8^{\circ}30'$$

Então, o ângulo de inclinação do carro superior para tornear a peça dada é de aproximadamente $8^{\circ}30'$.

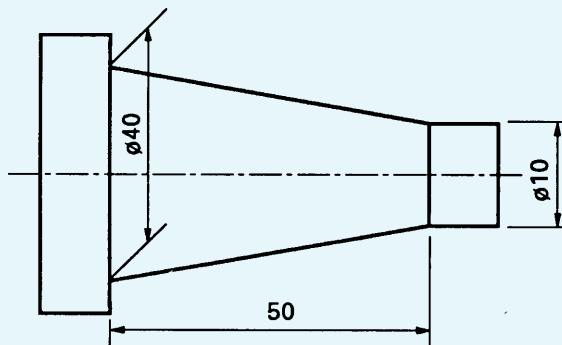
Tente você também

Exercitar o que estudamos é muito importante para fixar a aprendizagem. Leia novamente a explicação do cálculo que acabamos de apresentar e faça os seguintes exercícios.

Exercício 1

Calcule o ângulo de inclinação do carro superior do torno para torneiar a seguinte peça. Não se esqueça de que você tem de usar a fórmula:

$$\operatorname{tg} a = \frac{D - d}{2c}$$



$$D = 40$$

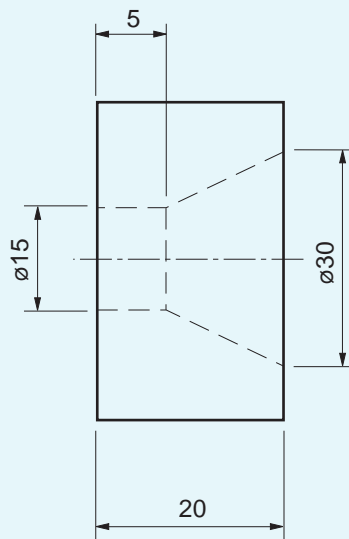
$$d = 10$$

$$c = 50$$

$$a = ?$$

Exercício 2

Qual é o ângulo de inclinação do carro superior do torno para que se possa torneiar a peça mostrada a seguir.

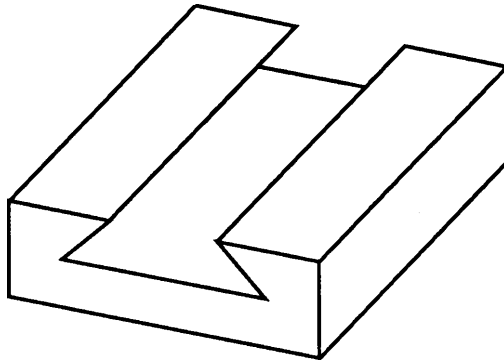


Outra aplicação da relação tangente

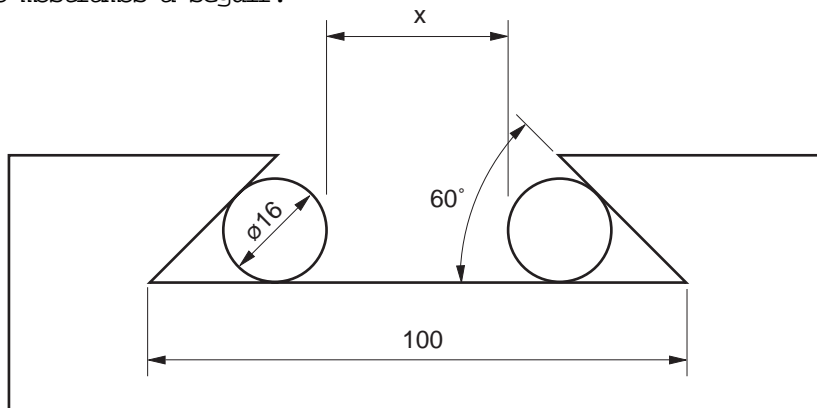
A fórmula que acabamos de estudar é usada especialmente para o torneamento cônico.

Existem outros tipos de peças que apresentam medidas desconhecidas para o operador e que também empregam a relação tangente.

Esse é o caso dos cálculos relacionados a medidas do encaixe tipo "rabo de andorinha".



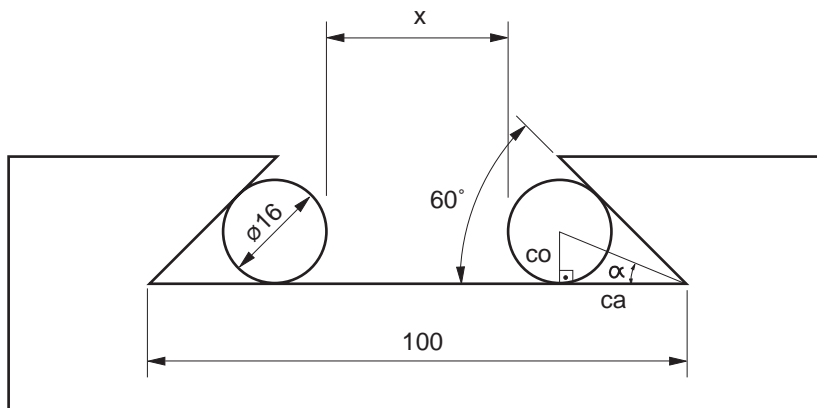
Como exemplo, imagine que você tenha de calcular a cota x da peça cujo desenho mostramos a seguir.



Dica

As duas circunferências dentro do desenho não fazem parte da peça. São roletes para o controle da medida x da peça e vão auxiliar no desenvolvimento dos cálculos.

A primeira coisa a fazer é traçar o triângulo retângulo dentro da figura.



Observe bem a figura. Na realidade, a medida x corresponde à largura do rasgo (100 mm) da peça **menos** duas vezes o cateto adjacente (ca) do triângulo, **menos** duas vezes o raio do rolete.

Parece difícil? Vamos colocar isso em termos de uma igualdade matemática:

$$x = 100 - 2 \times ca - 2 \times R$$

O valor de R já é conhecido:

$$R = 16 \quad \# \quad 2 = 8$$

Colocando esse valor na fórmula temos:

$$x = 100 - 2 \times ca - 2 \times 8$$

$$x = 100 - 2 \times ca - 16$$

Para achar o valor de **x**, é necessário encontrar o valor de **ca**. Para achar o valor de **ca**, vamos usar a relação trigonométrica **tangente**, que é representada pela fórmula:

$$\text{tg } \alpha = \frac{\text{co}}{\text{ca}}$$

De posse da fórmula, vamos, então, à análise das medidas do triângulo retângulo obtido na figura.

No triângulo temos duas medidas conhecidas:

- a) o cateto oposto, que é o diâmetro do rolete # 2, ou seja, $\text{co} = 16$, $2 = 8$ mm;
- b) o ângulo α , que é o valor do ângulo do "rabo de andorinha" dividido por 2, ou seja, $\alpha = 60$, $2 = 30^\circ$.

Substituindo os valores na fórmula $\text{tg } \alpha = \frac{\text{co}}{\text{ca}}$

$$\text{tg } 30^\circ = \frac{8}{\text{ca}}$$

$$0,5774 = \frac{8}{\text{ca}}$$

Como **ca** é o valor que desconhecemos, vamos isolá-lo:

$$\text{ca} = \frac{8}{0,5774}$$

$$\text{ca} = 13,85 \text{ mm}$$

Agora que encontramos o valor de **ca**, vamos colocá-lo na expressão:

$$x = 100 - 2 \cdot 13,85 - 16$$

$$x = 100 - 27,70 - 16$$

$$x = 72,30 - 16$$

$$x = 56,30 \text{ mm}$$

Portanto, a medida da cota **x** é 56,30 mm.

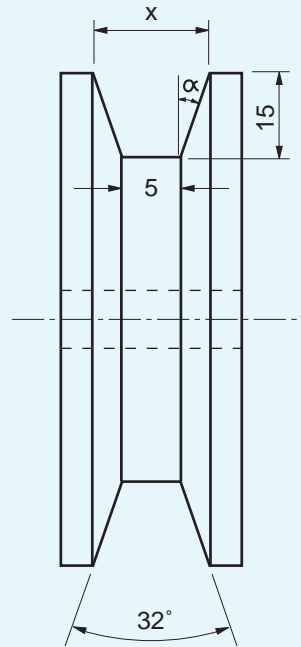


É importante verificar se você entendeu o que acabamos de explicar. Por isso, vamos dar alguns exercícios para que você reforce o que estudou.

Tente você também

Exercício 3

Um torneiro precisa tornear a polia mostrada no desenho a seguir. Calcule a cota x correspondente à maior largura do canal da polia.



Solução:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\text{co}}{\text{ca}}$$

$$\alpha = 32^\circ \# 2 =$$

$$\operatorname{tg} \alpha =$$

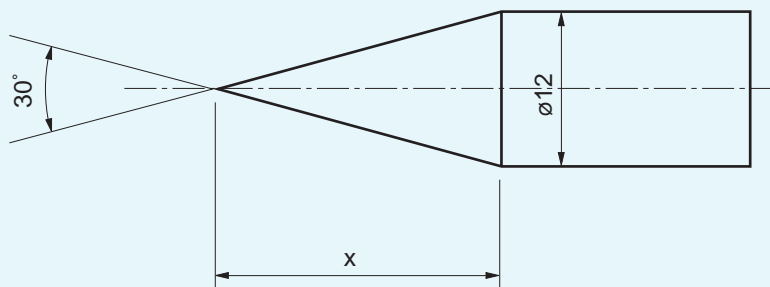
$$\text{co} =$$

$$x = 2 \times \text{co} + 5$$

$$x =$$

Exercício 4

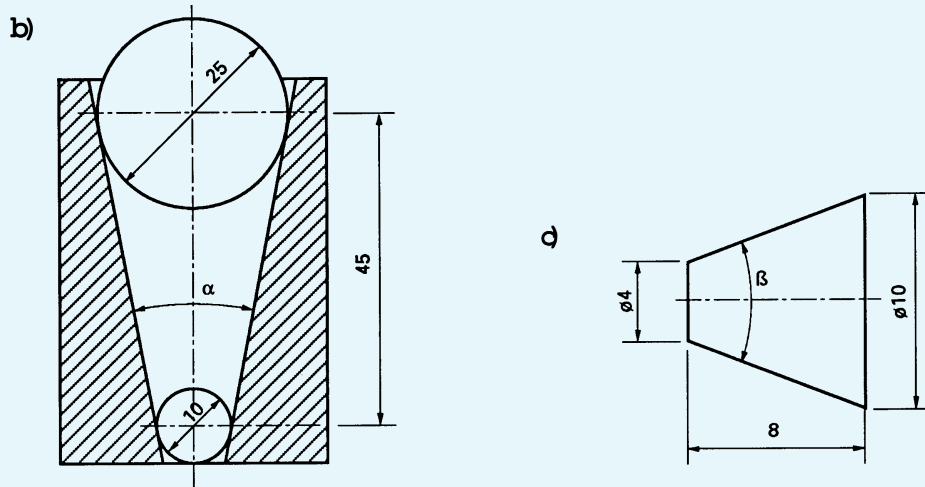
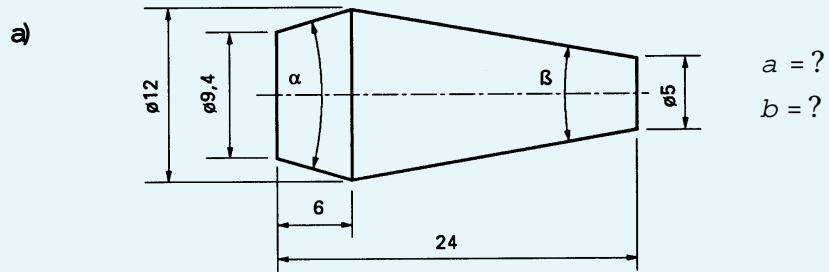
Calcule a cota x do eixo com extremidade cônica.



Leia novamente a lição, prestando bastante atenção nos exemplos. Em seguida faça os seguintes exercícios.

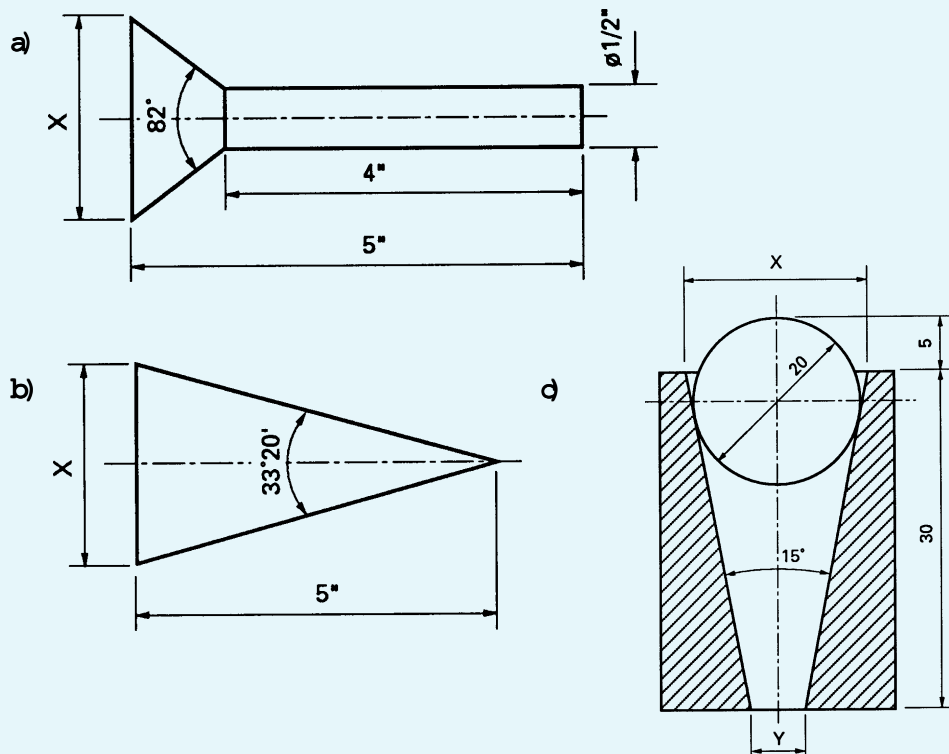
Exercício 5

Calcule os ângulos desconhecidos das peças a seguir.



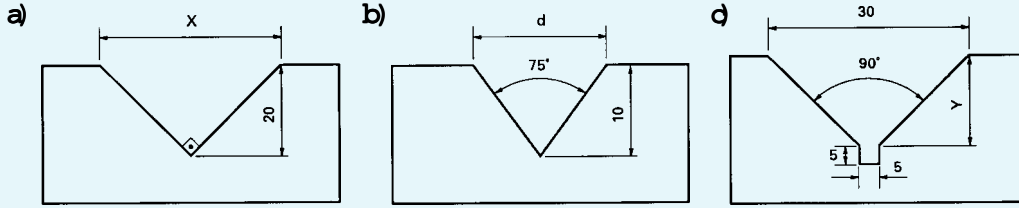
Exercício 6

Calcule a cota desconhecida de cada peça mostrada a seguir.



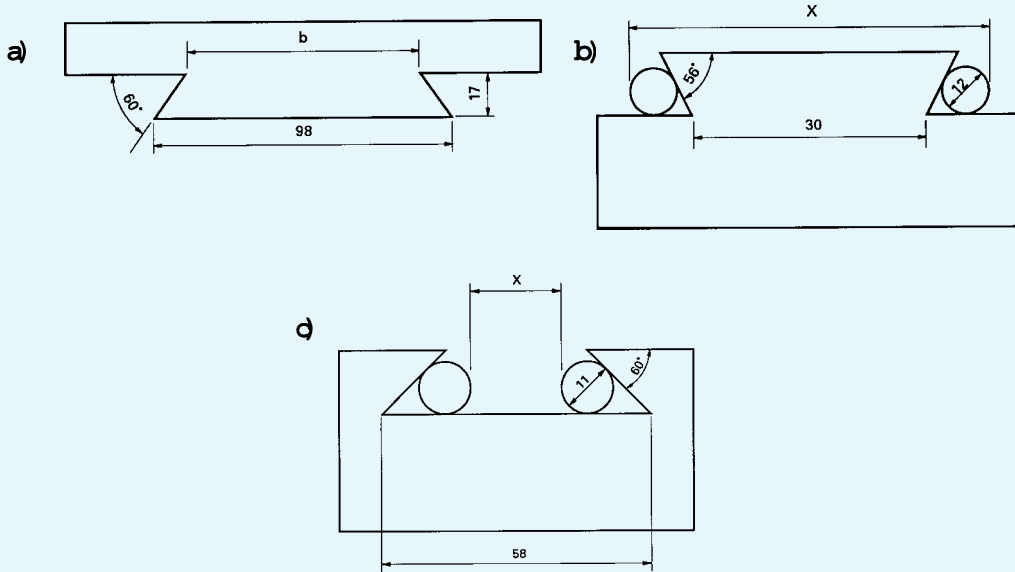
Exercício 7

Calcule as cotas desconhecidas dos rasgos em "v" nos desenhos a seguir.



Exercício 8

Calcule as medidas desconhecidas nas figuras que seguem.



Exercício 9

Calcule as cotas desconhecidas nas figuras abaixo.

