Acesse: ☞ http://fuvestibular.com.br/

AULA
7

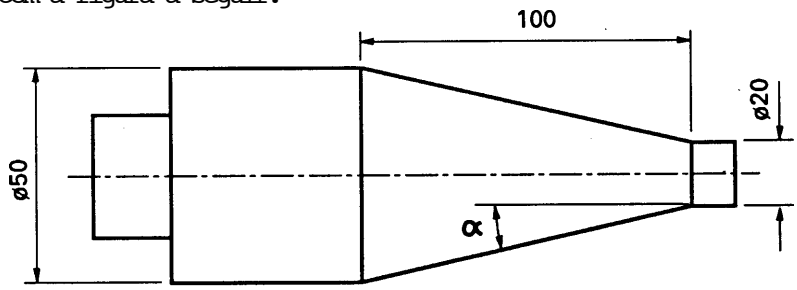
Descobrindo medidas desconhecidas (IV)

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.



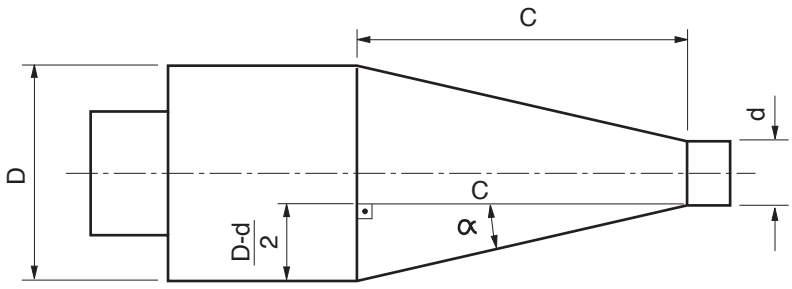
Quais os cálculos que você terá de fazer para descobrir o ângulo de inclinação do carro do torno?

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.



P/ as outras apostilas de Cálculo Técnico, Acesse: http://fuvestibular.com.br/telecurso-2000/apostilas/metal-mecanica/calculo-tecnico/

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:

$$tg\,a = \frac{cat.oposto}{cat.adjacente} \text{ ou } \frac{co}{ca}$$

DicaDica

Da mesma forma como o seno e o co-seno são dados tabelados, a ***tangentetangente*** 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 ***cocó*** é dado pela diferença entre o diâmetro maior menos o diâmetro menor, dividido por 2, e ***cacá*** 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:

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

Essa fração pode ser finalmente escrita assim:

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

DicaDica

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

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

Assim, substituindo os valores na fórmula, temos:

$$tg\,a = \frac{50-20}{2 \times 100}$$

$$tg\,a = \frac{30}{200}$$

$$tg\,a = 0,15$$

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

$$a \approx 8°30'$$

Então, o ângulo de inclinação do carro superior para tornear a peça dada é de aproximadamente 8°30'.

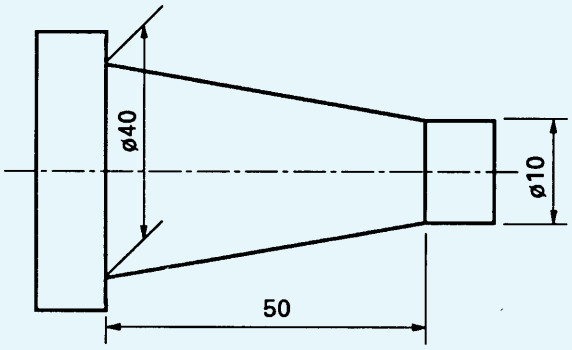
Tente você também

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**Exercício 1**

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

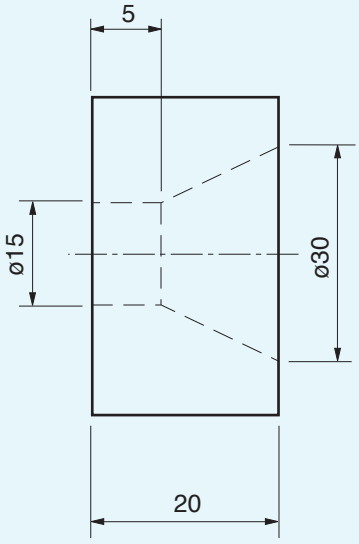
$$\text{tg}\,a = \frac{D - d}{2c}$$



D = 40
d = 10
c = 50
a = ?

Exercício 2**Exercício 2**

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

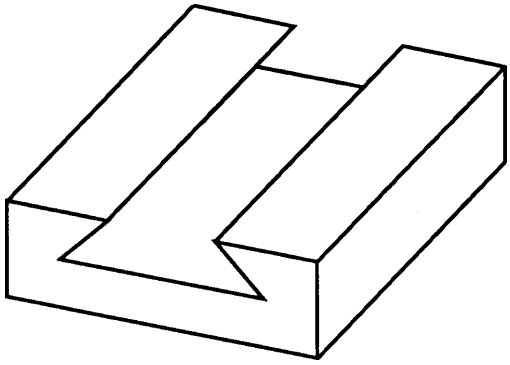


Outra aplicação da relação tangente

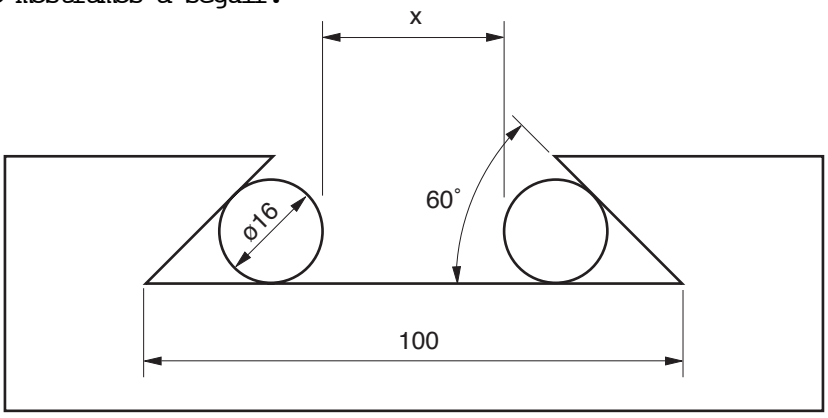
A fórmula que acabamos de estudar é usada especialmente para o torneamento cônico.

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".



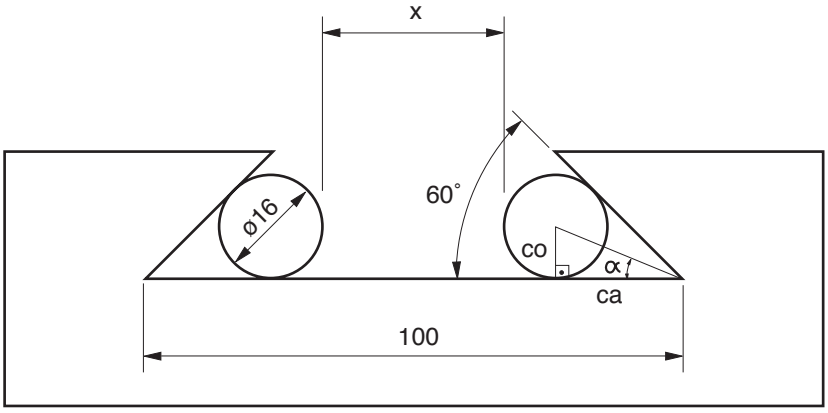
Como exemplo, imagine que você tenha de calcular a cota **x** da peça cujo desenho mostramos a seguir.



DicaDica

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*** ***menos*** vezes o cateto adjacente (ca) do triângulo, ***menos*** ***menos*** 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:

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

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**, **tangente**, representada pela fórmula:

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

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

No triângulo temos duas medidas conhecidas:

a) cateto oposto, que é o diâmetro do rolete # 2, ou seja, co = 16 ¸ 2 = 8 mm;

b) ângulo α, que é o valor do ângulo do "rabo de andorinha" dividido por 2, ou seja, $a = 60 \ ¸ \ 2 = 30°$.

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

$$tg\ 30° = \frac{8}{ca}$$

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

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

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

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

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

$$x = 100 - 2 \ ´ \ 13,85 - 16$$
$$x = 100 - 27,70 - 16$$
$$x = 72,30 - 16$$
$$x = 56,30 \text{ mm}$$

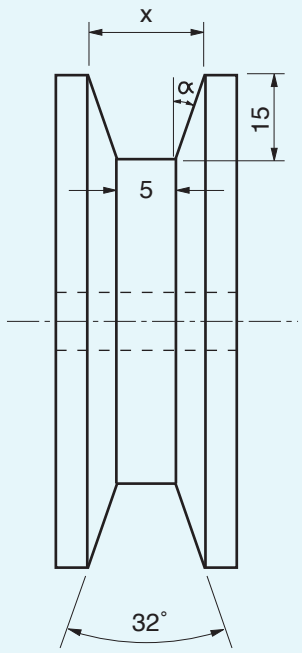
Portanto, a medida da cota **x** é 56,30 mm.

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 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:

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

$\alpha = 32º \# 2 =$

$tg\ \alpha =$

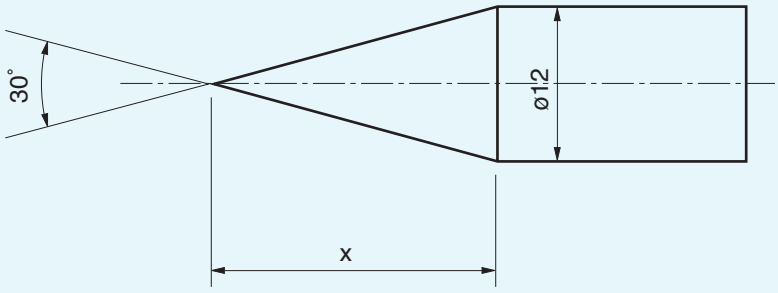
$co =$

$x = 2 \times co + 5$

$x =$

Exercício 4 Exercício 4

Calcule a cota **x** do eixo com extremidade cônica.



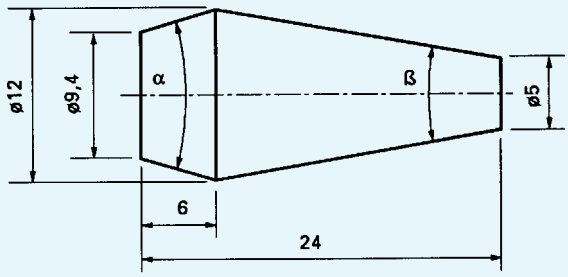
Teste o que você aprendeu

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.

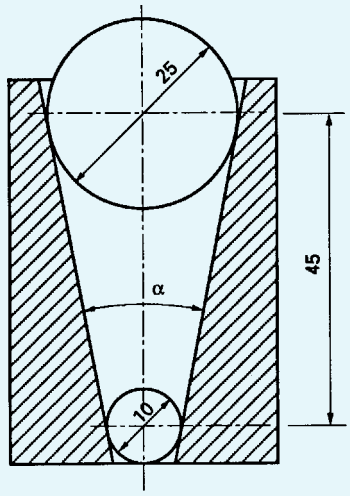
a)



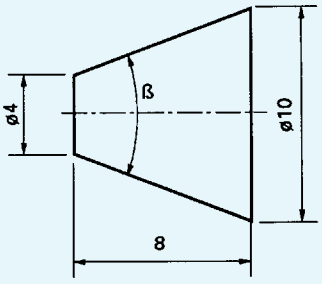
$a = ?$

$b = ?$

b)



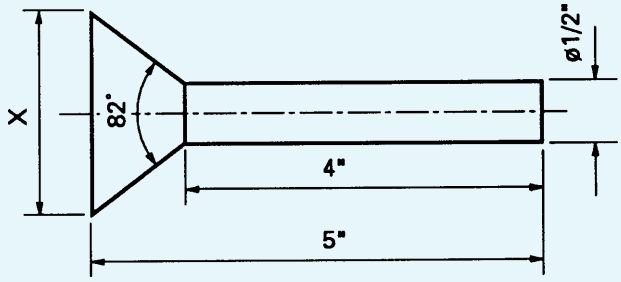
c)



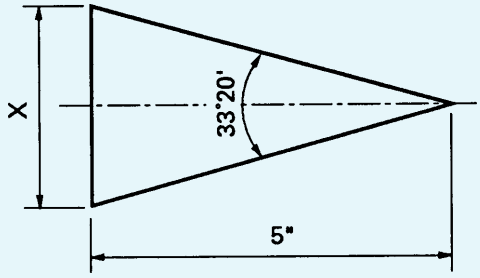
Exercício 6

Calcule a cota desconhecida de cada peça mostrada a seguir.

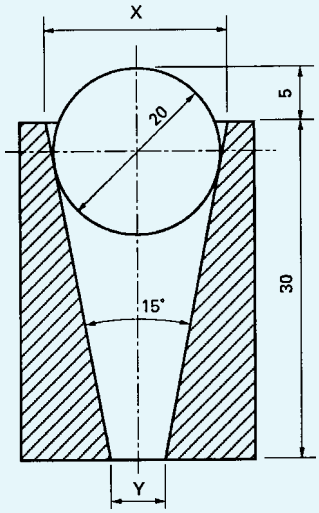
a)



b)



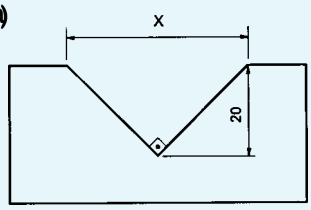
c)



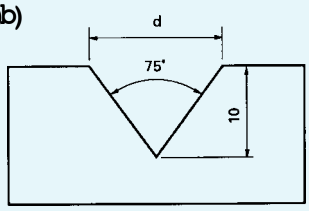
Exercício 7Exercício 7

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

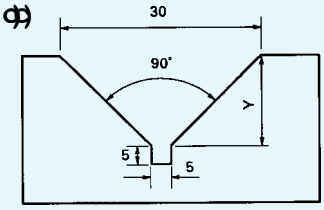
a)a)



b)b)



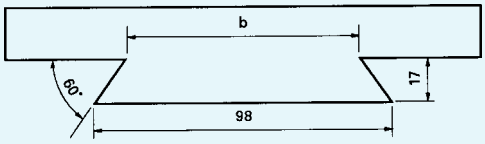
c)c)



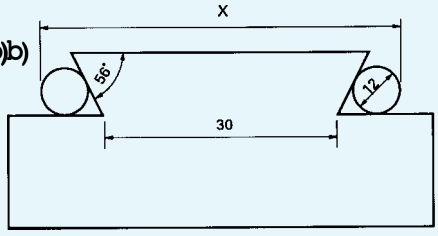
Exercício 8Exercício 8

Calcule as medidas desconhecidas nas figuras que seguem.

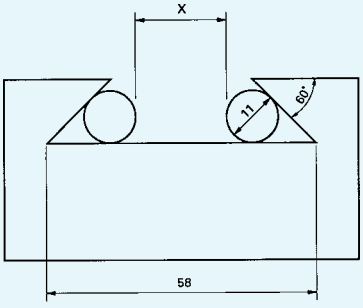
a)a)



b)b)



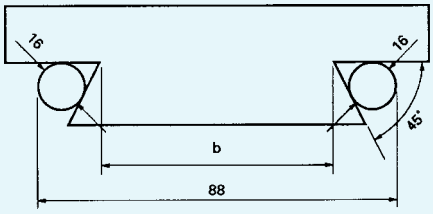
c)c)



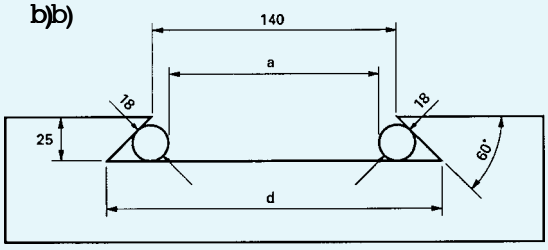
Exercício 9Exercício 9

Calcule as cotas desconhecidas nas figuras abaixo.

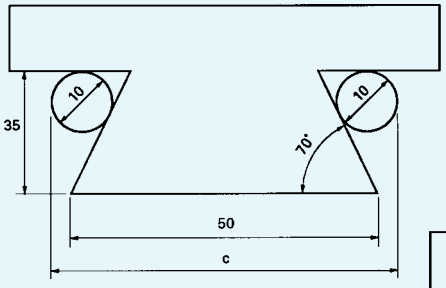
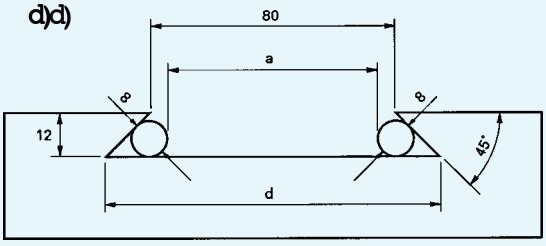
a)a)



b)b)



c)c)



d)d)