

Objetivos para Este Capítulo

1. Avaliar medidas usando a escala numérica
2. Estender o processo de medição para duas dimensões, usando o sistema de coordenadas retangulares
3. Definir as funções trigonométricas de um ângulo geral
4. Determinar em qual quadrante um ângulo se encontra e determinar o sinal algébrico das funções trigonométricas básicas
5. Resolver triângulos exatos por ângulos e lados
6. Aplicar a trigonometria de triângulos retângulos em aplicações práticas
7. Usar o Maple para resolver problemas com características de triângulos retângulos

Funções do Maple Usadas Neste Capítulo

$\sin(x)$, $\cos(x)$, $\tan(x)$

Os nomes das funções trigonométricas básicas no Maple.

`plot( sin(x), x = 0 .. 2*Pi)`

Um exemplo do comando *plot*

`evalf( Pi )`

Calcula π com uma aproximação decimal.

`evalf(subs(k=150, k*cos(Pi/4)))`

Encontra uma aproximação decimal depois de substituir um valor.

`subs(k=150, k*cos(Pi/4))`

Substitui 150 por k em $k\cos(\pi/4)$.

Teoria

A base da trigonometria é o triângulo retângulo. Nós faremos o comprimento da hipotenusa deste triângulo 1 unidade. Depois iremos colocar o canto inferior do triângulo, onde a hipotenusa se encontra com a base, na origem de um sistema de coordenadas retangulares. A base possui medida x , a altura é y , e o ângulo da origem é θ . A medida da hipotenusa é H .

As medidas dos três lados do triângulo estão relacionadas pelo teorema de Pitágoras, o qual estabelece que H , x e y estão relacionados como a seguir:

$$H^2 = x^2 + y^2$$

Desenhando o triângulo dentro de um círculo, como na Figura 3.1, será muito mais útil quando nós considerarmos ângulos entre 0° e 360° . Imagine a hipotenusa inicialmente situada no eixo do x , de forma que um ângulo de 0° seja formado. A altura, y , é 0. Então pense na hipotenusa rotacionando em torno da origem em sentido contrário ao horário. Ela atinge a posição mostrada na Figura 3.1, depois continua a rotacionar nos quadrantes Q2, Q3, e Q4. A reta, y , é sempre desenhada do ponto onde a hipotenusa encontra o círculo abaixo do eixo do x ; então um triângulo retângulo sempre é formado, não importa o tamanho do ângulo θ .

Por agora, nós iremos nos concentrar em um triângulo retângulo no primeiro quadrante, Q1, onde o ângulo está entre 0° e 90° .

Definições de Seno, Coseno e Tangente

Os lados do triângulo retângulo são x , y e H . Nós podemos pensar em comparar um lado ao outro, fazendo uma razão dos dois lados escolhidos. De quantas maneiras você pode construir uma razão usando os lados de um triângulo? Não é difícil escrever todas as possibilidades. Elas são y/H , x/H , y/x , H/y , H/x , x/y . Nós damos a estas razões os nomes de seno, coseno, tangente, cosecante, secante e cotangente; use os nomes em uma forma abreviada.

$$\sin(\theta) = \frac{y}{H}$$

$$\cos(\theta) = \frac{x}{H}$$

$$\tan(\theta) = \frac{y}{x}$$

Você pode ver através da Figura 3.1 que nem a base nem a altura podem exceder a hipotenusa; então o $\sin(\theta)$ e o $\cos(\theta)$ são sempre menores ou iguais a 1. A tangente é a razão entre a altura e a base. Quando o ângulo θ é próximo a 90° , a altura y é próxima a 1, e a base, x , é próxima a 0. Esta situação irá tornar a razão y/x muito grande; então, a tangente pode ser qualquer número. Pode ser 0, menor que 1, ou maior que 1.

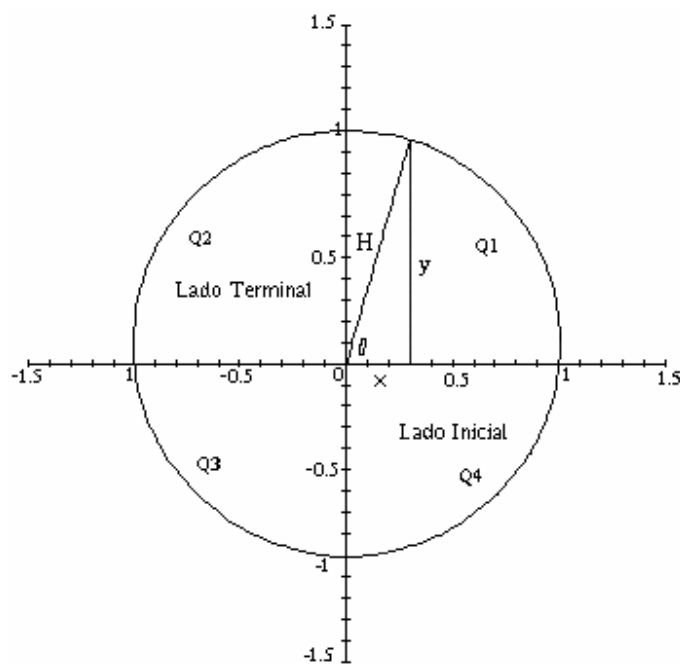


Figura 3.1 O Triângulo Retângulo em uma Unidade Circular Usando um Sistema de Coordenadas Retangulares

Plotando as Funções Trigonômétricas Básicas

Se nós pudéssemos animar a Figura 3.1, de modo que o lado terminal rotacionasse lentamente em torno da origem, nós veríamos a altura, y , ser alterada. Começando com o lado terminal sobre o eixo do x , imagine-o rotacionando no sentido anti-horário. Em que instante a altura (reta y) é desenhada e a curva seno é plotada para todos os valores do ângulo de 0 até este ponto. O diagrama é apresentado na Figura 3.2.

Já que $\sin(\theta) = y/H$, e $H = 1$, a reta, y , é numericamente igual ao $\sin(\theta)$. Observe que o eixo do x é denominado θ porque nós iremos plotar os pontos (x, y) como $(\theta, \sin(\theta))$. Observe novamente a Figura 3.2. O ângulo é medido e o seu seno é calculado. Então, a altura, $y = \sin(\theta)$, é construída no valor θ do eixo horizontal. Este ponto é $(\theta, \sin(\theta))$. Como a reta, H , gira, este diagrama traça a curva seno. A curva sólida representa a função seno no ângulo θ . O intervalo da curva seno, o que será produzido à medida que H gira posteriormente, é representado por uma linha pontilhada. Estude este diagrama cuidadosamente. Com prática, você verá a relação entre uma reta rotacionada 9 à hipotenusa de um triângulo com um ângulo crescente) e a curva seno.

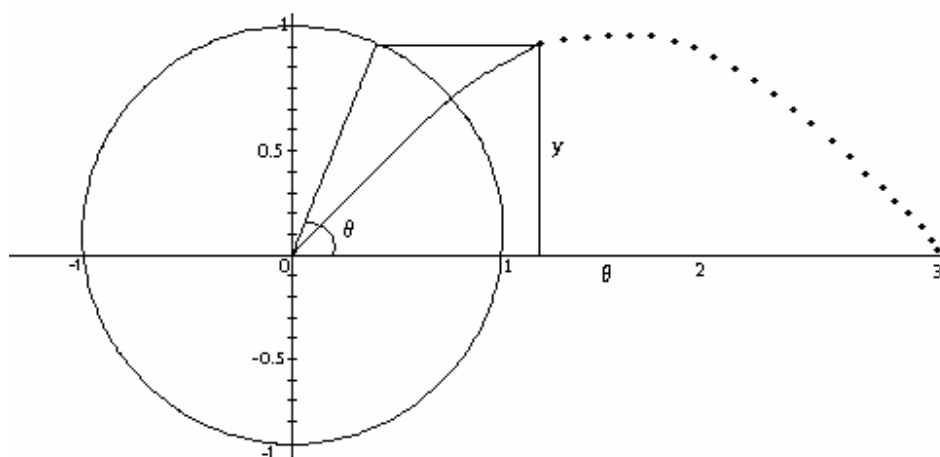


Figura 3.2 A Curva Seno e a Unidade Circular

A Figura 3.3 apresenta o diagrama para um ângulo θ no quadrante Q2. Quando θ entra nos quadrantes Q3 e Q4, $\sin(\theta)$ será negativo. A curva seno completa será formada quando θ for de 0 a 2π radianos.

O gráfico das funções trigonométricas $\sin(\theta)$, $\cos(\theta)$ e $\tan(\theta)$ usa o comando padrão do Maple, *plot*. O comando leva dois parâmetros. O primeiro parâmetro é a expressão a ser plotada. Você não deve usar uma equação como a expressão a ser plotada. Se você deseja plotar a equação $y = \sin(\theta)$, digite somente a expressão $\sin(\theta)$. Uma vírgula separa este primeiro parâmetro do intervalo da expressão, o qual é o segundo parâmetro. O intervalo da expressão possui a forma, $\theta = 0 \dots \text{Pi}$, o que indica que a variável independente θ , vai de 0 a π .

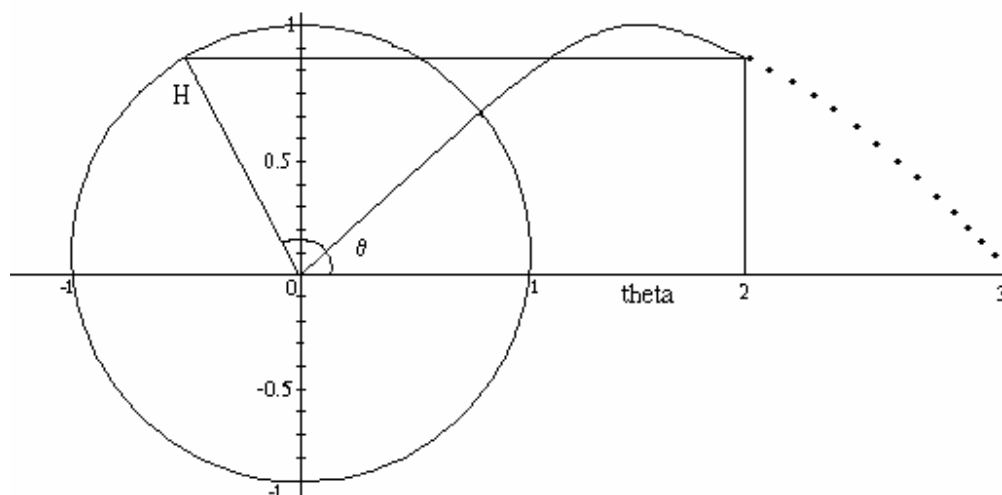


Figura 3.3 A Curva seno e a Unidade Circular

Primeiro, você especifica a variável independente, a qual deve ser o mesmo que a única variável no primeiro parâmetro do comando *plot*. Depois, você estabelece o valor do ponto inicial, acrescenta dois pontos (sem espaço entre eles) e, finalmente, estabelece o ponto final do intervalo. O valor do ponto inicial deve ser menor do que o ponto final. Quando todos os componentes necessários forem reunidos, o comando para plotar será:

```
>plot( sin(theta), theta = 0 .. 2*Pi);
```

Você deve digitar a variável θ como *theta* porque o Maple não possui uma facilidade para inserir automaticamente letras do alfabeto Grego. Se você digita *theta* como parte de uma expressão, o Maple irá responder com θ onde quer que *theta* será usada. Observe uma diferença essencial: ao entrar com *pi* no Maple será interpretado como a letra grega pi e fará com que o Maple responda π , porém este símbolo π *não possui valor*. No entanto, se você digitar *Pi*, O maple ainda lhe dará como resposta π , mas agora ele terá valor: a razão entre a circunferência de um círculo e seu diâmetro (veja Figura 3.4).

A seguir, serão apresentados os comandos para plotar $\cos(\theta)$ e $\tan(\theta)$ e seus gráficos (Figuras 3.5 e 3.6)

```
>plot( cos(theta), theta = 0 .. 2*Pi);
>plot( tan(theta), theta = 0 .. 2*Pi, -3 .. 3, title = `Grafico da Função Tangente`,
discont=true);
```

No caso da função tangente, um comando *plot* mais complicado é necessário para ajudar o Maple a produzir uma gráfico perfeito. Se você experimentar com um comando simple :

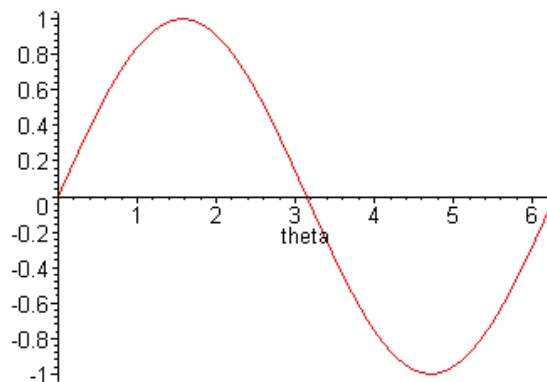


Figura 3.4 A Curva Seno $y = \sin(\theta)$

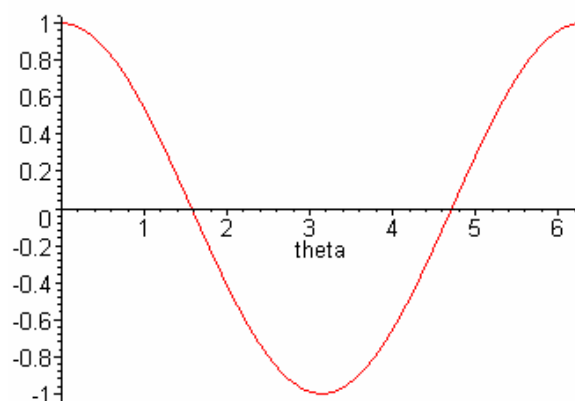


Figura 3.5 Gráfico da Função Coseno $y = \cos(\theta)$

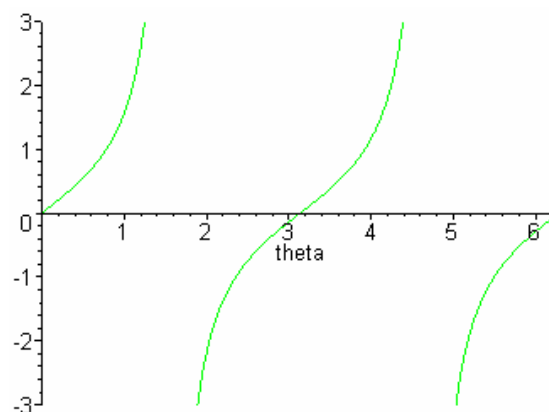


Figura 3.6 Gráfico da Função Tangente $y = \tan(\theta)$

```
>plot( tan(x), x = 0 .. 2*Pi);
```

you will discover that Maple produces a “bad” graph, because the function tends to $\pm \infty$ as $y = \pi/2$ and $3\pi/2$. Since Maple plots its graphs by evaluating the function at a number of points and drawing a curve between them, it must be said that there are interruptions in the curve of $\tan(x)$. A section of the command `plot, discont=true`, has this function. Maple will automatically scale the y-axis. In the case of $\tan(x)$, which diverges to $\pm \infty$ in the region of the graph, we need to establish an interval for the y-axis. Finally, we give a title to the graph, using `title = 'Gráfico da Função Tangente'`, where quotes are used as a type of parentheses around the words we want to appear in the title of the graph. Each one

destes parâmetros do comando *plot* é separado por vírgulas. Estude os comandos cuidadosamente de modo que você esteja apto a formar comandos *plot* sozinho corretamente. Se ocorrer uma mensagem de erro, *syntax error*, quando você enviar um comando *plot*, procure por vírgulas entre os parâmetros, dois pontos na especificação de um intervalo e parênteses perdidos.

Existem muitas coisas que você pode aprender através dos gráficos do Maple. Quando você insere um comando *plot*, a resposta é colocada em uma janela separada na V3 e V4, que aparece na área de trabalho logo abaixo do comando *plot*.

Tabela 3.1

Plotando as Funções Trigonômétricas em Graus

Função Trigonométrica	Quadrantes Positivos	Quadrantes Negativos
	+	-
Sen(θ)	Q1, Q2	Q3, Q4
Cos(θ)	Q1, Q4	Q2, Q3
Tan(θ)	Q1, Q3	Q2, Q4

Você pode usar o mouse para destacar qualquer área do gráfico e as coordenadas serão exibidas, quando você clicar com o botão esquerdo do mouse. Ajustando a posição do ponteiro do mouse depois da tentativa inicial, você pode chegar bem perto de qualquer para o qual você esteja apontando. Por exemplo, se você deseja encontrar o valor de $\sin(3)$, você colocaria o ponteiro na curva, supondo uma coordenada do x . Uma vez que você clique com o botão esquerdo do mouse, o valor da coordenada do x será exibido. Então, você pode mover o ponteiro para chegar ainda mais perto. Já que você está apontando para a curva e o valor do x é próximo de 3, como você pode ver, você pode ler o valor de y também. A precisão deste método não é melhor do que duas casas, mas você sempre pode usar as capacidades numéricas do Maple caso seja necessária uma precisão maior.

À primeira vista, o gráfico das três funções trigonométricas básicas permitirá a você interpretar os sinais algébricos para a função em qualquer ângulo dado. Se você deseja saber o sinal da $\tan(2,7)$, observe o gráfico de $\tan(\theta)$ quando $\theta = 2,7$ radianos. Você vê que o gráfico está abaixo do eixo de θ , então da $\tan(\theta)$ é negativo aqui. Para determinar o sinal quando você não tem o gráfico da função na sua frente, esboce o “triângulo em uma circunferência” para o ângulo em

questão. Nomeie os lados do triângulo, x , y e H . Use a Tabela 3.1 e a definição das funções trigonométricas para determinar o sinal algébrico do resultado.

Exemplo 3-1: Plotando as Funções Trigonômétricas em Graus

Para plotar $\sin$, $\cos$ e $\tan$ em graus em vez de em radianos, simplesmente insira estes comandos:

```
>plot( sin(Pi*x/180), x = 0 .. 360); plot( cos(Pi*x/180), x = 0 .. 360); plot( tan(Pi*x/180), x = 0 .. 360);
```

Se x está em graus, $\text{Pi} \cdot x / 180$ é o ângulo correspondente em radianos. Já que o Maple exige radianos nas suas funções trigonométricas (trig), estes comandos convertem graus para radianos dentro da função trig enquanto mantêm a medida dos eixos em graus.

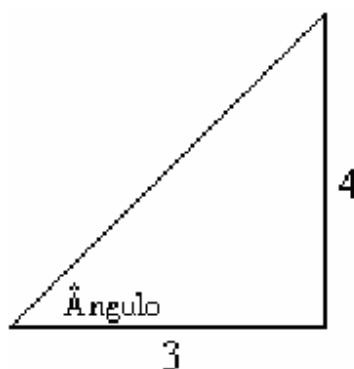


Figura 3.7 Solução do Triângulo Retângulo

Exemplo 3-2: Solução de um Triângulo Retângulo

Alguém anda três quarteirões para leste e quatro quarteirões para o norte. O ponto final desta trajetória é um ângulo em relação ao ponto inicial. Qual é o seno deste ângulo? O coseno? A tangente?

Solução: O diagrama mostra o triângulo com as dimensões exigidas pelo problema. A base do triângulo mede 3, e a altura é 4. De acordo com as dimensões dadas, a função tangente pode ser usada, visto que

$$\tan(x) = \frac{y}{x} = \frac{3}{4}$$

Usando o teorema de Pitágoras, a hipotenusa, $H^2 = 3^2 + 4^2 = 25$; $H = 5$. Portanto, $\sin(x) = y/H = 4/5$ e $\cos(x) = x/H = 3/5$ (veja Figura 3.7).

Exemplo 3-3

Um agrimensor que prefere evitar medidas em radianos tenta medir a altura de uma construção pegando a medida de dois ângulos e do comprimento da base (veja Figura 3.8). Aqui estão suas leituras: ângulo $a = 26,91^\circ$; ângulo $b = 43,01^\circ$; comprimento $k = 150\text{m}$. Qual é a altura A ?

Solução. Este problema pode ser resolvido aplicando as definições das três funções trigonométricas básicas de uma maneira passo-a-passo, uma vez que você já tenha percebido que a solução será auxiliada desenhando uma perpendicular à hipotenusa, como no diagrama. Use o fato de que a soma dos ângulos de um triângulo é 180° para encontrar os ângulos a_1 e b_1 .

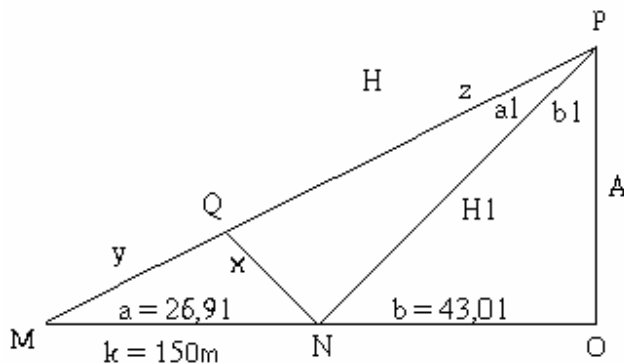


Figura 3.8 Encontrando a Altura de uma Construção através da Medida dos Ângulos.

$$b_1 = 90 - b = 90 - 43,01 = 46,99^\circ$$

$$a_1 = 90 - a - 46,99 = 16,1^\circ$$

$$y = k \cos(a) = 150 \cos(26,91) = 133,8\text{m}$$

$$x = k \sin(a) = 150 \cos(26,91) = 67,98\text{m}$$

$$z = \frac{x}{\tan(a1)} = \frac{67,89}{\tan(16,1)} = 235,2$$

$$H1 = y + z = 133,8 + 235,2 = 369\text{m}$$

$$A = H1 \sin(a) = 369 \times \sin(29,61) = 167\text{m}$$

A altura da construção é, portanto, 167m. Você poderia continuar este problema e resolver para cada medida e ângulo no diagrama, simplesmente usando as definições básicas.

Nós usamos cada uma das funções trigonométricas básicas para encontrar a solução. A chave era desenhar a “linha de construção” para construir triângulos retângulos menores. Esta técnica pode ser usada freqüentemente para resolver problemas, pois reduz um problema complexo a um número de problemas mais simples, os quais podem ser resolvidos.

Como o problema poderia ser resolvido usando o Maple? Você poderia digitar cada computação da lista e deixar o Maple encontrar os resultados. Você nunca precisaria converter os ângulos para radianos e teria de usar a função *evalf* do Maple para reduzir as respostas à forma decimal. Como alternativa, você pode analisar o problema usando símbolos algébricos. Observe como a fórmula para a altura pode ser expressa trabalhando a resposta de trás para a frente e usando $a1 = (90 - a) - (90 - b) = b - a$.

$$A = H1 \sin(a)$$

$$A = (y + z) \sin(a)$$

$$A = \left(k \cos(a) + \frac{x}{\tan(a1)} \right) \sin(a)$$

$$A = \left(k \cos(a) + \frac{k \sin(a)}{\tan(b - a)} \right) \sin(a)$$

Agora que nós desenvolvemos a fórmula, podemos definir uma expressão do Maple para A e avaliá-la.

```
> A := (k*cos(a) + k*sin(a)/tan(b-a))*sin(a);
```

$$A := \left(k \cos(a) - \frac{k \sin(a)}{\tan - b + a} \right) \sin(a)$$

```
> evalf( subs(k=150, a=26.91*Pi/180, b=43.01*Pi/180, A));
```

```
166.9891797
```

Nós digitamos a fórmula e usamos o comando *subs* para substituir valores para k , a e $a1$. Nós envolvemos o comando de substituição com um *evalf* para converter a resposta para a forma decimal. A vantagem do segundo caminho é que nós derivamos uma fórmula geral baseada no diagrama do problema. Agora, podemos resolver qualquer problema semelhante substituindo os novos valores. Observe o que deve ser feito:

1. Tente reduzir o problema a um conjunto de problemas mais simples, talvez desenhando linhas extras.
2. Resolva o problema passo-a-passo. Use as fórmulas simples da trigonometria para encontra medidas adicionais e ângulos que serão necessários mais tarde.
3. Quando você tiver a solução, trabalhe de trás para a frente na solução em termos de quantidades dadas, desenvolvendo então uma fórmula algébrica para a solução.
4. Salve o resultado em uma área de trabalho de modo que você possa usar seu trabalho onde quer que seja necessário. Você possui um *modelo* que pode usar para resolver qualquer problema do mesmo tipo, simplesmente substituindo os valores apropriados ao novo problema.

Lápis e Papel

LP - 1

Calcule os valores trigonométricos para os ângulos dados em radianos.

- | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| a) $\sin(0)$ _____ | b) $\cos(0)$ _____ | c) $\tan(0)$ _____ |
| d) $\sin(\pi/2)$ _____ | e) $\cos(\pi/2)$ _____ | f) $\tan(\pi/5)$ _____ |
| g) $\tan(\pi/4)$ _____ | h) $\tan(-\pi/8)$ _____ | i) $\sin(1)$ _____ |
| j) $\cos(1)$ _____ | k) $\tan(1)$ _____ | l) $\sin(2)$ _____ |

LP - 2

Calcule os valores trigonométricos para os ângulos dados em graus.

- | | | |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| a) $\sin(30)$ _____ | b) $\cos(30)$ _____ | c) $\tan(30)$ _____ |
| d) $\sin(\pi/2)$ _____ | e) $\cos(60)$ _____ | f) $\tan(45)$ _____ |
| g) $\tan(70)$ _____ | h) $\tan(99.5)$ _____ | i) $\sin(5)$ _____ |
| j) $\cos(5)$ _____ | k) $\tan(5)$ _____ | l) $\sin(60)$ _____ |

LP - 3

Responda a esta pergunta sobre a Questão LP3-2.

- a)** A letra (d) da questão LP3-2 pede que você calcule o $\sin(\pi/2)$. É raro que ângulos em graus sejam expressos em termos de π , mas é totalmente aceitável. Qual é o valor de $\pi/2$, expresso com 3 casas decimais?

Resposta: _____

b) Compare os resultados para as questões LP3-2, letras (i), (j) e (k). O que podemos dizer sobre estes três valores?

Resposta: _____

LP - 4

A voltagem de uma saída elétrica pode ser descrita pela equação $V = 117\sin(377t)$, onde 117 é uma voltagem medida em volts, t é medido em segundos e o ângulo $377t$ está em radianos.

a) Qual é a voltagem em $t = 1.39$ milissegundos (ms)? (1 ms = 0,001s)

Resposta: _____

b) Qual é voltagem em $t = 6,94$ ms?

Resposta: _____

c) Compare as respostas (a) e (b). Por que elas são quase as mesmas. Converta os dois ângulos em graus. Os dois ângulos são _____ e _____. Esboce a curva seno e marque estes ângulos em seu esboço. Qual é a relação entre estes ângulos?

Resposta: _____

LP - 5

Um vetor é uma medida direcionada. Seu tamanho é r e seu ângulo em relação a algumas linhas de referência é θ . O componente horizontal (componente x) de um vetor é dado pela fórmula $x = r \cos(\theta)$ e seu componente vertical é dado pela fórmula $y = r \sin(\theta)$.

a) Um vetor tem 12 unidades de comprimento em um ângulo de 30° . Seu componente y possui _____ unidades.

b) Um vetor tem 45° unidades de comprimento em um ângulo de $\pi/6$. Seu componente x possui _____ unidades.

LP - 6

Complete a tabela sem usar o Maple ou sua calculadora. Ao invés, use o teorema de Pitágoras. Para cada ângulo, esboce um triângulo retângulo para cada trabalho. (Um triângulo equilátero possui ângulos de 60° . Traçando a bissetriz em um desses ângulos teremos um triângulo retângulo com um ângulo de 30° e um com 60° .)

Tabela 3.2

Diagrama para o Problema LP3-6

θ graus	θ radianos	$\sin(\theta)$	$\cos(\theta)$	$\tan(\theta)$
30°				
45°				
60°				
90°				

LP - 7

Encontre $\sin(\theta)$, $\cos(\theta)$, e $\tan(\theta)$ para os triângulos na Figura 3.9.

- (a) $\sin \theta =$ _____ $\cos \theta =$ _____ $\tan \theta =$ _____
- (b) $\sin \theta =$ _____ $\cos \theta =$ _____ $\tan \theta =$ _____
- (c) $\sin \theta =$ _____ $\cos \theta =$ _____ $\tan \theta =$ _____

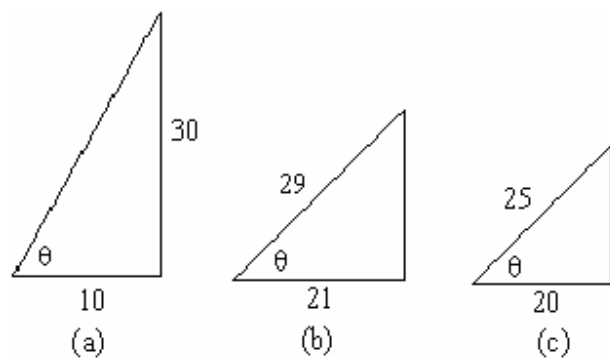


Figura 3.9 Diagrama para o Problema LP . 7

LP - 8

Complete os valores que estão faltando. Assuma que todos os ângulos desconhecidos são menores do que 90° .

- | | | |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| (a) $\sin \theta = 1/2$ | $\cos \theta =$ _____ | $\tan \theta =$ _____ |
| (b) $\sin \theta =$ _____ | $\cos \theta = 2/3$ | $\tan \theta =$ _____ |
| (c) $\sin \theta =$ _____ | $\cos \theta =$ _____ | $\tan \theta = 5$ |

Dica: Construa o triângulo com as informações dadas. Quando o triângulo já estiver pronto, será fácil achar os valores das outras funções trigonométricas.

Laboratório Maple

LM - 1

(a) O Maple trabalha com graus ou radianos? *Resposta:*_____

(b) Escreva o comando do Maple para encontrar o seno de 37 graus.

*Resposta:*_____

(c) Qual é o seno de 1,996 radianos? Use o Maple para calcular. Primeiro digite

> sin(1996);

Qual é o resultado? *Resposta:*_____

Por que você obteve este resultado?

*Resposta:*_____

Uma maneira de computar um valor numérico para o seno de 1,996 radianos é com o comando:

Escreva o comando do Maple aqui:_____ e o

valor do $\sin(1,996)$ para 10 casas decimais é:

*Resposta:*_____

(d) Esboce o gráfico de $y = \sin(x)$, onde x vai de -2π a 2π .

Escreva o comando do Maple aqui:_____

(e) Plote o gráfico de $y = 120 \cdot \sin(377 \cdot t)$, onde t vai de 0 a $1/30$ de um segundo.

Escreva o comando do Maple aqui: _____

(f) Esboce o gráfico de $y = \sin(x) + \cos(x)$, onde x vai de 0 a 2π . Ele ainda se parece com onda seno?

Descreva: _____

(g) Plote o gráfico de $y = 3 \cdot \tan(x + \pi/4)$, $x = -\pi \dots 2\pi$, usando as opções gráficas dadas aqui. Qual é o efeito de adicionarmos $\pi/4$ a x ?

Resposta: _____

(h) O piloto de um avião voando a 33.000 pés vê um avião inimigo à sua frente. O navegador mede o ângulo da aeronave até o início do avião inimigo como $2,5^\circ$ abaixo da horizontal. Qual é a distância entre eles?

Converta o ângulo para radianos: Resposta: _____

Esboce um diagrama para o problema:

Resposta: _____

Expresse a medida desconhecida em termos da medida conhecida e uma função trig:

Resposta: _____

Escreva o comando do Maple que resolva o problema :

>; _____

O que acontece com a distância se você pegar metade do ângulo e, depois, a metade novamente?

Resposta: _____

LM – 2: Continuação do Exemplo 3-3

Enquanto estava de férias de verão em Paris, uma observadora admira a Torre Eiffel de uma posição vantajosa do outro lado do Seine. Ela estima que o topo da torre está 30° acima da horizontal. Para ver melhor, ela anda 300 passos (1 passo = 2,5 pés) através da Pont d'Iéna, indo diretamente em direção à torre. Agora, o topo da torre está 45° acima da horizontal. Com estas medidas, qual é a altura em pés da Torre Eiffel?

Resposta: _____ pés.

No verão seguinte, ela visitava Toronto, e enquanto dirigia na rua John, ela percebe que está indo diretamente para a Torre CN, a mais alta free-standing torre do mundo. Ela avista o topo da torre enquanto espera em um sinal e estima que a torre está 25° acima da horizontal. No próximo sinal, ela reobserva a quilometragem e percebe que percorreu 0,3 km desde o último sinal, ainda em direção à torre. Aqui, o ângulo parece ser de 32° . Estime a altura da Torre CN, em metros(m).

Resposta: _____ m.

Qual estrutura, a Torre Eiffel ou a Torre CN, é mais alta, e quanto mais?

Resposta: A _____ é _____ pés mais alta.

LM - 3: Uma Tabela de Funções Trigonométricas

Nos dias anteriores à invenção das calculadoras de bolso, estudantes compravam pequenos livros chamados “tabelas trigonométricas”, nos quais as funções trigonométricas eram tabuladas para cada 10° de um grau. Você poderia estimar o valor de uma função trigonométrica próximo do 100° de um grau por um processo trabalhoso chamado interpolação. Aqui está um comando do Maple para construir tal tabela para a função seno.

> for i from 0 to 45 do (O comando *for* estabelece uma repetição para graus de 0 a 45)

> for j1 from 0 to .9 by .1 do (Este comando *for* estabelece uma repetição para 10° de um grau)

> printf(“%a\t”, evalf(sin(Pi/180*(i+j1)), 3)); od; (Calcula o seno do ângulo.)

> printf(“\n”); od; (Imprime uma nova linha depois de cada 10 valores [ou seja, para cada grau].)

Este é um comando multlinha. Os detalhes não são importantes aqui, mas observe que a função seno aparece na terceira linha, onde o valor do grau, (i), é adicionado à variável “10° de um grau”, ($j1$). Depois, é convertido para radianos, e o seno é calculado. Linhas 1 e 2 estabelecem a repetição, e a linha 4 imprime uma nova linha depois de cada 10 números impressos.

Digite estes comandos e observe o resultado. Se você tiver um processador de textos disponível, copie a resposta e cole-a em um arquivo texto. Os dados da tabela devem estar bem alinhados. Os primeiros são números pequenos, os quais o Maple descreve na “notação-e.”

(a) Que alterações você faria no comando para que o Maple criasse uma tabela de valores para a função tangente?

>; Escreva o comando do Maple aqui _____

(b) Observe a resposta do Maple em relação à da sua calculadora científica. Nomeie as linhas e as colunas da resposta para mostrar qual ângulo está sendo computado. Qual é o maior ângulo na tabela?

Resposta: _____

(c) A tabela vai até um pouco depois de 45°. (Isto foi feito para economizar papel.) Pegue qualquer ângulo e compute $\sin(\theta)$ e $\sin(90^\circ - \theta)$. Faça isto algumas vezes e guarde um dos exemplos representativos. O que você conclui sobre $\sin(\theta)$ e $\sin(90^\circ - \theta)$?

$\theta =$ _____

$\sin(\theta) =$ _____

$\sin(90^\circ - \theta) =$ _____

Conclusão:_____

(d) Você pode imaginar alguns exemplos onde é útil ter tabelas impressas de algumas funções matemáticas? O Maple poderia ser usado para gerar estas tabelas.

*Resposta:*_____