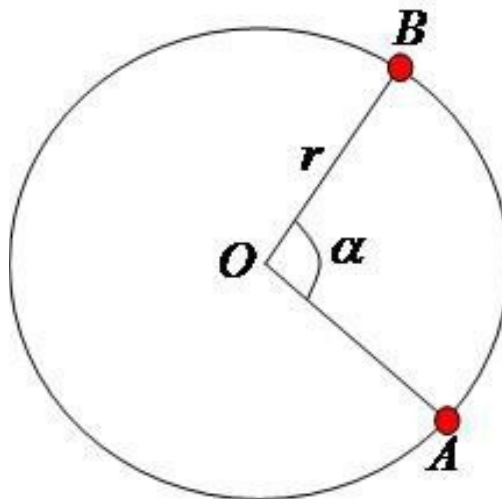


MATEMÁTICA

TRIGONOMETRIA

Medidas de Arco - grau e radiano

As medidas de um arco podem ser dadas em graus e radianos e são usualmente utilizadas para definir ângulos e arcos em uma circunferência. Dada uma circunferência qualquer de centro O e raio r , marcamos dois pontos A e B , os quais dividem a circunferência em duas partes denominadas de arco de circunferência. Os pontos A e B são os extremos dos arcos. Caso as extremidades sejam coincidentes, temos um arco com uma volta completa. Observe a ilustração a seguir:



Podemos notar nessa circunferência a existência do arco AB e de um ângulo central representado por α . Para cada arco existente na circunferência, temos um ângulo central correspondente, ou seja: $\text{med}(\widehat{AOB}) = \text{med}(\widehat{AB})$. Portanto, o comprimento de um arco depende do valor do ângulo central.

Na medição de arcos e ângulos, usamos duas unidades: o grau e o radiano.

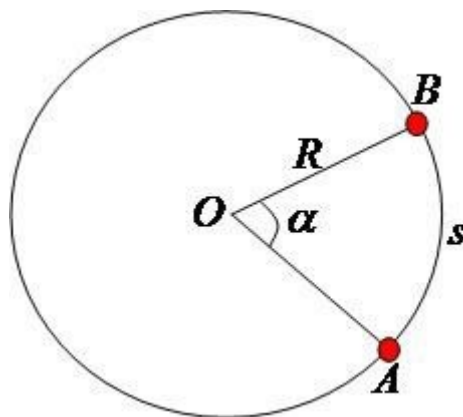
Medidas em grau

Sabemos que uma volta completa na circunferência corresponde a 360° . Se a dividirmos em 360 arcos, teremos arcos unitários medindo 1 grau. Dessa forma, enfatizamos que a circunferência é simplesmente um arco de 360° com o ângulo central medindo uma volta completa, ou 360° .

Também podemos dividir o arco de 1 grau em 60 arcos de medidas unitárias iguais a $1'$ (arco de um minuto). Da mesma forma, podemos dividir o arco de $1'$ em 60 arcos de medidas unitárias iguais a $1''$ (arco de um segundo).

Medidas em radianos

Dada uma circunferência de centro O e raio R , com um arco de comprimento s e α o ângulo central do arco, vamos determinar a medida do arco em radianos de acordo com a figura a seguir:



MATEMÁTICA

TRIGONOMETRIA

Arcos Congruentes

Todos os arcos no círculo trigonométrico possuem determinações, isto é, tem origem e extremidade. Dois ou mais arcos podem ter a mesma determinação, mas não podemos garantir que eles possuam o mesmo comprimento, pois ocorre que eles podem possuir um número inteiro de voltas completas diferentes. Nesse caso devemos aplicar uma definição geral para representar arcos e todos os seus côngruos.

Se um arco mede α graus, podemos expressar todos os arcos côngruos a ele da seguinte forma: $\alpha + 360^\circ \cdot k$, $k \in \mathbb{Z}$. Caso a medida do ângulo do arco seja dada em radianos, representamos por: $\alpha + 2\pi \cdot k$, $k \in \mathbb{Z}$.

A determinação principal de um arco que mede α (graus ou radianos) é dada de acordo com as definições: $0^\circ \leq \alpha < 360^\circ$ ou $0 \leq \alpha < 2\pi$. No caso de um ângulo maior que 360° devemos realizar a divisão por 360° e considerar o resto o valor da determinação principal. O resultado da divisão mostrará quantas voltas o arco realizou. Observe:

Exemplo 1

Considerando o arco $\alpha = 2100^\circ$, qual será a sua determinação principal.

$2100^\circ : 360^\circ =$ quociente 5 e resto igual a 300. Portanto, o arco possui determinação principal no 4º quadrante (300°), com 5 voltas completas.

Exemplo 2

Dado o arco $17\pi/4$ rad, a sua determinação principal será:

$17\pi/4 \text{ rad} = 16\pi/4 + \pi/4 = 4\pi + \pi/4$, onde:

4π = corresponde a duas voltas completas

$\pi/4$ = determinação principal (45° – 1º quadrante)

Exemplo 3

Calcule a determinação principal do arco $26\pi/3$ rad.

$$26\pi/3 \text{ rad} = 6\pi/3 + 6\pi/3 + 6\pi/3 + 6\pi/3 + 2\pi/3 = 24\pi/3 + 2\pi/3 = 8\pi + 2\pi/3$$

8π = quatro voltas completas.

$2\pi/3$ = determinação principal (120° – 2º quadrante)

Exemplo 4

Determine a expressão geral dos arcos trigonométricos congruos aos arcos de:

a) $3\pi/4$ rad = **$3\pi/4 + 2\pi * k$** , $k \in \mathbb{Z}$

b) 75° = **$75^\circ + 360^\circ * k$** , $k \in \mathbb{Z}$

c) $14\pi/3$ rad = $12\pi/3 + 2\pi/3$

$2\pi/3 + 2\pi * k$, $k \in \mathbb{Z}$

d) 1220° = $360^\circ + 360^\circ + 360^\circ + 140^\circ$

$140^\circ + 360^\circ * k$, $k \in \mathbb{Z}$

MATEMÁTICA

TRIGONOMETRIA

Ciclos e Arcos Trigonométricos

O círculo trigonométrico é uma circunferência de raio 1 usada para representar números reais relacionados a ângulos. Sendo assim, cada ponto dessa circunferência está relacionado a um número real, que, por sua vez, representa um ângulo. Assim, é possível representar também valores de seno e cosseno.

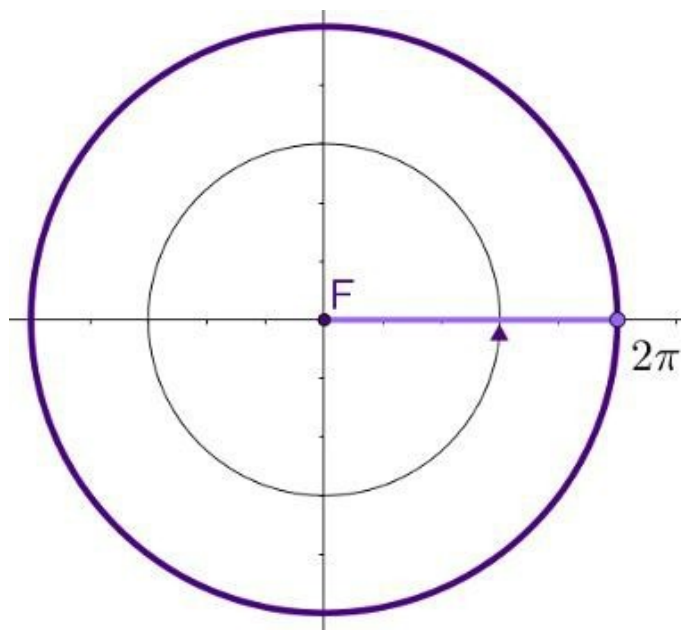
O centro desse círculo está sobre o ponto $O = (0,0)$ do plano cartesiano e, como o raio dele é 1, podemos calcular seu comprimento da seguinte maneira:

$$C = 2 \cdot \pi \cdot r$$

$$C =$$

$$2 \cdot \pi \cdot 1$$

$$= 2 \cdot \pi$$



A ideia de volta

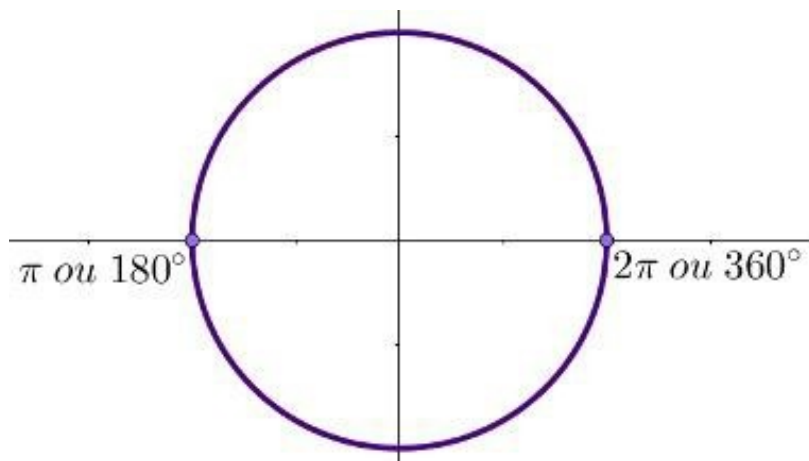
A ideia de volta está presente nos círculos trigonométricos. Como o comprimento da circunferência é $2\cdot\pi$, podemos dizer que uma volta completa nesses círculos tem essa medida. Repare apenas que o ângulo formado por essa volta mede 360° . Dessa maneira, o número $2\cdot\pi$ relaciona-se com o ângulo 360° .

Assumindo que essas voltas sejam feitas no sentido anti-horário, vamos calcular o valor numérico e o ângulo correspondente à meia-volta:

$$C = 2\cdot\pi = \pi$$

$$2 \quad 2$$

Portanto, meia-volta é igual a π . O ângulo gerado por meia-volta é 180° , pois é metade de 360° .



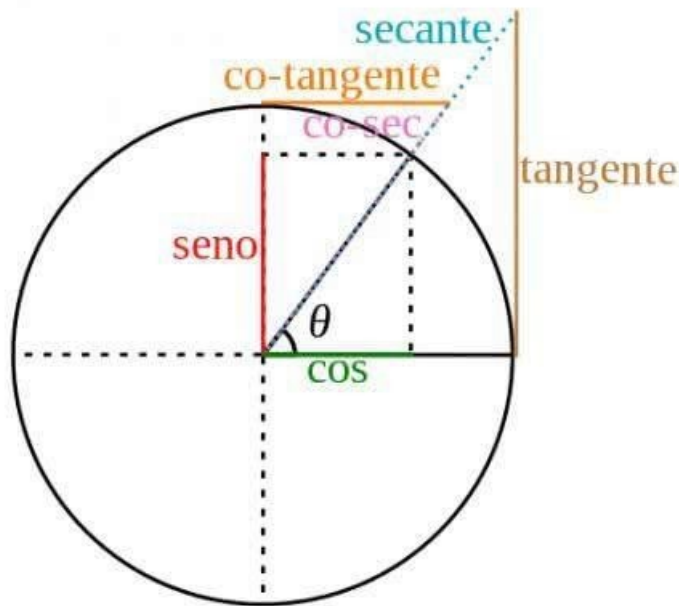
Qualquer número real pode ser representado em um círculo trigonométrico. O comum, entretanto, é usar os números que vão de 0 a $2\cdot\pi$ e os ângulos referentes a esse intervalo. A figura a seguir mostra a localização dos pontos correspondentes aos ângulos 0° , 90° , 180° , 270° e 360° e os números reais, em função de π , relacionados.

MATEMÁTICA

TRIGONOMETRIA

Ciclo Trigonométrico

O **Círculo Trigonométrico**, também chamado de Ciclo ou Circunferência Trigonométrica, é uma representação gráfica que auxilia no cálculo das razões trigonométricas.



Círculo trigonométrico e as razões trigonométricas

De acordo com a simetria do círculo trigonométrico temos que o eixo vertical corresponde ao **seno** e o eixo horizontal ao **cosseno**. Cada ponto dele está associado aos valores dos ângulos.

Ângulos Notáveis

No círculo trigonométrico podemos representar as razões trigonométricas de um ângulo qualquer da circunferência.

Chamamos de **ângulos notáveis** aqueles mais conhecidos (30° , 45° e 60°). As razões trigonométricas mais importantes são seno, cosseno e tangente:

Relações Trigonômicas	30°	45°	60°
Seno	1/2	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$
Cosseno	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}/2$	1/2
Tangente	$\sqrt{3}/3$	1	$\sqrt{3}$

Radianos do Círculo Trigonométrico

A medida de um arco no círculo trigonométrico pode ser dada em grau (°) ou radiano (rad).

1° corresponde a 1/360 da circunferência. A circunferência é dividida em 360 partes iguais ligadas ao centro, sendo que cada uma delas apresenta um ângulo que corresponde a 1°.

1 radiano corresponde à medida de um arco da circunferência, cujo comprimento é igual ao raio da circunferência do arco que será medido.

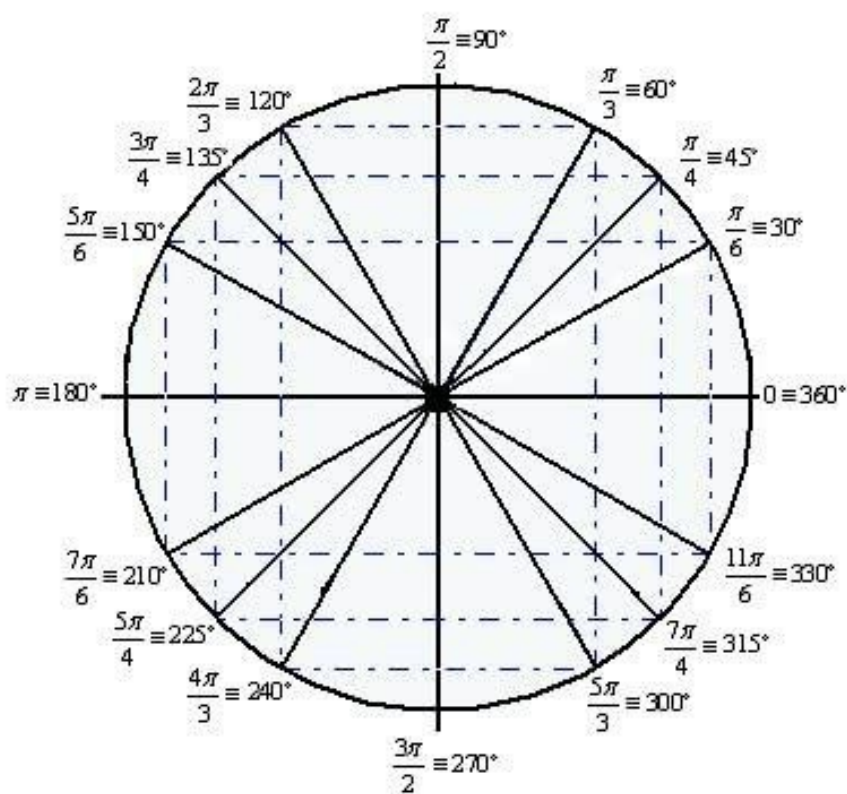


Figura do Círculo Trigonométrico dos ângulos expressos em graus e radianos

Para auxiliar nas medidas, confira abaixo algumas relações entre graus e radianos:

$$\pi \text{ rad} = 180^\circ$$

$$2\pi \text{ rad} = 360^\circ$$

$$\pi/2 \text{ rad} = 90^\circ$$

$$\pi/3 \text{ rad} = 60^\circ$$

$$\pi/4 \text{ rad} = 45^\circ$$

Obs: Se quiser converter essas unidades de medidas (grau e radiano) utiliza-se a regra de três.

Exemplo: Qual a medida de um ângulo de 30° em radianos?

$$\pi \text{ rad} - 180^\circ$$

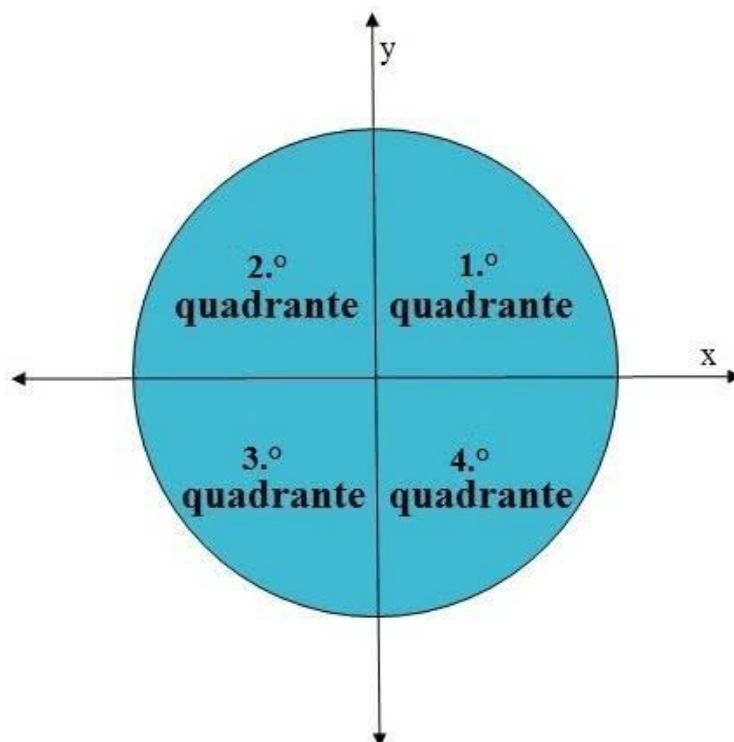
$$x - 30^\circ$$

$$x = 30^\circ \cdot \pi \text{ rad}/180^\circ$$

$$x = \pi/6 \text{ rad}$$

Quadrantes do Círculo Trigonométrico

Quando dividimos o círculo trigonométrico em quatro partes iguais, temos os **quatro quadrantes** que o constituem. Para compreender melhor, observe a figura abaixo:



1.º Quadrante: 0°

2.º Quadrante: 90°

3.º Quadrante: 180°

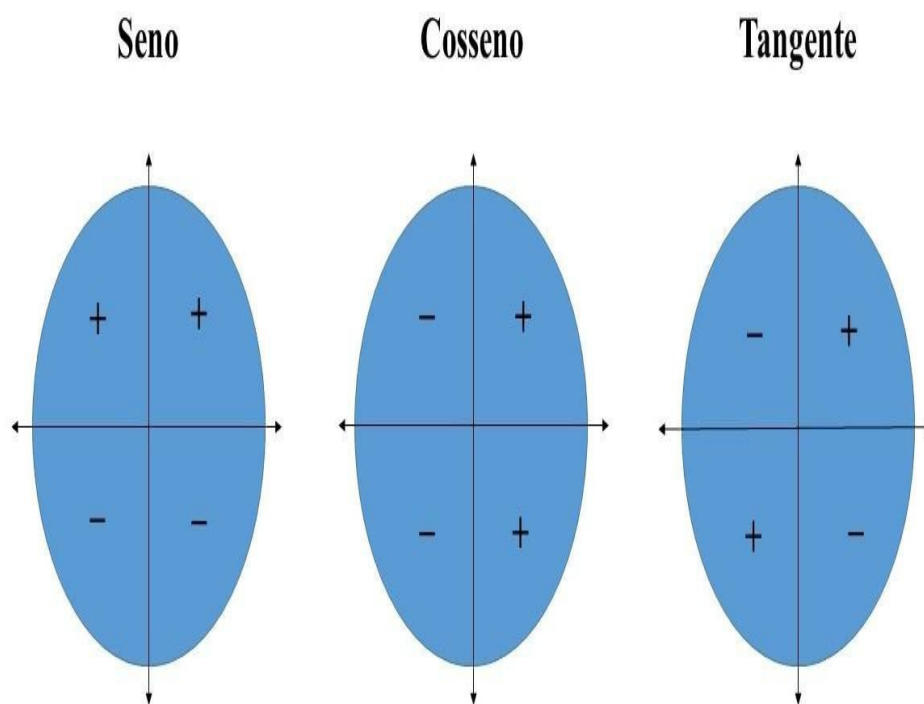
4.º Quadrante: 270°

Círculo Trigonométrico e seus Sinais

De acordo com o quadrante em que está inserido, os valores do seno, cosseno e tangente variam.

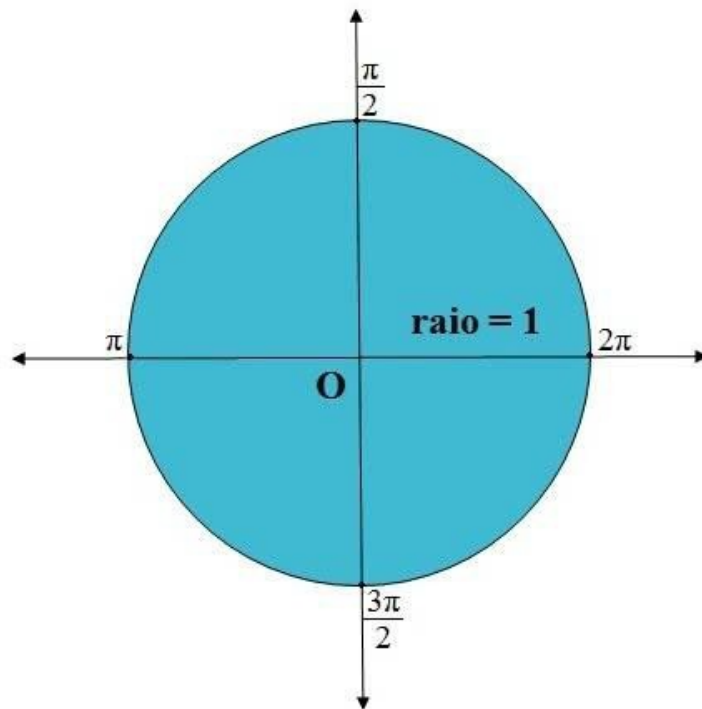
Ou seja, os ângulos podem apresentar um valor positivo ou negativo.

Para compreender melhor, veja a figura abaixo:



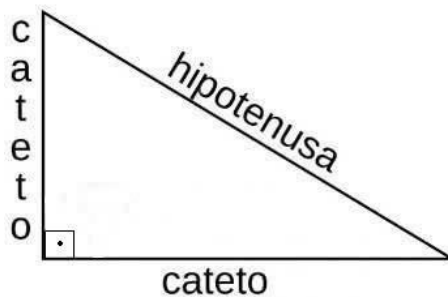
Como Fazer o Círculo Trigonométrico?

Para fazer um círculo trigonométrico, devemos construí-lo sobre o eixo de coordenadas cartesianas com centro em O. Ele apresenta um raio unitário e os quatro quadrantes.



Razões Trigonômétricas

As razões trigonométricas estão associadas às medidas dos ângulos de um triângulo retângulo.



Representação do triângulo retângulo com seus catetos e a hipotenusa

Elas são definidas pelas razões de dois lados de um triângulo retângulo e do ângulo que forma, sendo classificadas em **seis maneiras**:

Seno (sen)

$$\text{Seno} = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$$

Lê-se cateto oposto sobre a hipotenusa.

Cosseno (cos)

$$\text{Cosseno} = \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}}$$

Lê-se cateto adjacente sobre a hipotenusa.

Tangente (tan)

$$\text{Tangente} = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}}$$

Lê-se cateto oposto sobre cateto adjacente.

Cotangente (cot)

$$\text{Cotangente} = \frac{\text{cosseno}}{\text{seno}}$$

Lê-se cosseno sobre seno.

Cossecante (csc)

$$\text{Cossecante} = \frac{1}{\text{seno}}$$

Lê-se um sobre seno.

Secante (sec)

$$\text{Secante} = \frac{1}{\text{cosseno}}$$

Lê-se um sobre cosseno

MATEMÁTICA

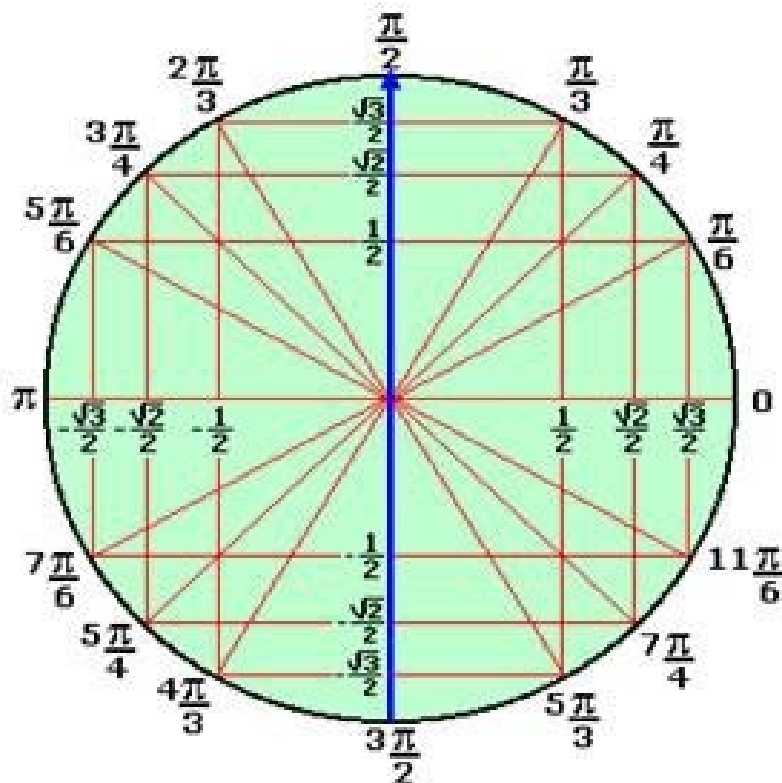
TRIGONOMETRIA

Simetria no círculo trigonométrico

O ciclo trigonométrico é uma circunferência de raio unitário com intervalo de $[0, 2\pi]$, a cada ponto da circunferência associamos um número real. No ciclo trigonométrico trabalhamos três tipos de simetria: em relação ao eixo vertical (seno), eixo horizontal (cosseno) e em relação ao centro.

Seno

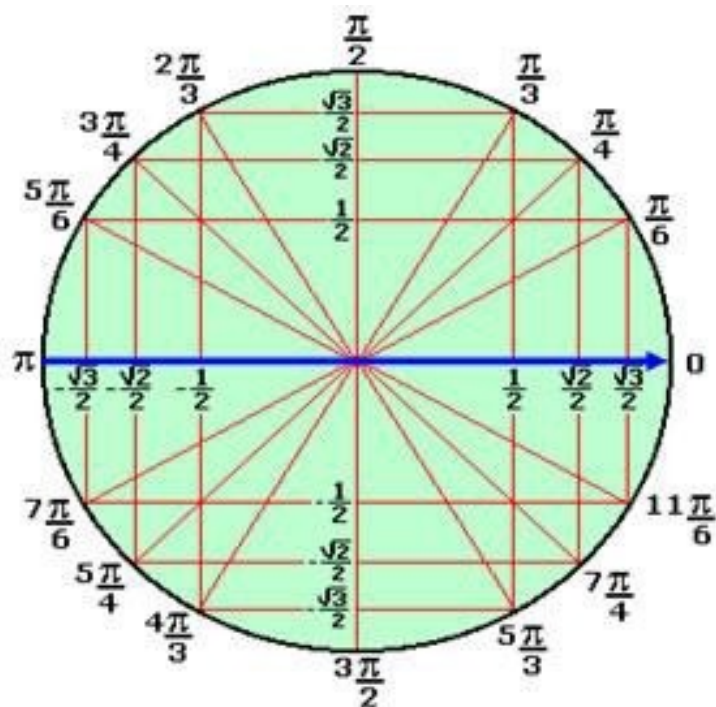
Alguns valores envolvendo seno de ângulos são conhecidos e fáceis de aprimorar, por exemplo, $\sin \pi/6 = \sin 30^\circ = 1/2$. Outro bem familiar é $\sin \pi/4 = 45^\circ = \sqrt{2}/2$. Para identificarmos o seno dos outros ângulos utilizamos a simetria vertical. Observe a circunferência trigonométrica a seguir:



Ângulo	Arco	Seno	
0	0	0	Crescente
30°	$\pi/6$	1/2	
45°	$\pi/4$	$\sqrt{2}/2$	
60°	$\pi/3$	$\sqrt{3}/2$	
90°	$\pi/2$	1	
120°	$2\pi/3$	$\sqrt{3}/2$	Decrescente
135°	$3\pi/4$	$\sqrt{2}/2$	
150°	$5\pi/6$	1/2	
180°	π	0	
210°	$7\pi/6$	-1/2	Decrescente
225°	$5\pi/4$	$-\sqrt{2}/2$	
240°	$4\pi/3$	$-\sqrt{3}/2$	
270°	$3\pi/2$	-1	
300°	$5\pi/3$	$-\sqrt{3}/2$	Crescente
315°	$7\pi/4$	$-\sqrt{2}/2$	
330°	$11\pi/6$	-1/2	

Cosseno

No caso dos cossenos vamos utilizar a simetria horizontal para determinar o cosseno dos ângulos do círculo trigonométrico.



Ângulo	Arco	Cosseno	
0	0	0	Decrescente
30°	$\pi/6$	$\sqrt{3}/2$	
45°	$\pi/4$	$\sqrt{2}/2$	
60°	$\pi/3$	$1/2$	
90°	$\pi/2$	0	
120°	$2\pi/3$	$-1/2$	Decrescente
135°	$3\pi/4$	$-\sqrt{2}/2$	
150°	$5\pi/6$	$-\sqrt{3}/2$	
180°	π	-1	
210°	$7\pi/6$	$-\sqrt{3}/2$	Crescente
225°	$5\pi/4$	$-\sqrt{2}/2$	
240°	$4\pi/3$	$-1/2$	
270°	$3\pi/2$	0	
300°	$5\pi/3$	$1/2$	Crescente
315°	$7\pi/4$	$\sqrt{2}/2$	
330°	$11\pi/6$	$\sqrt{3}/2$	

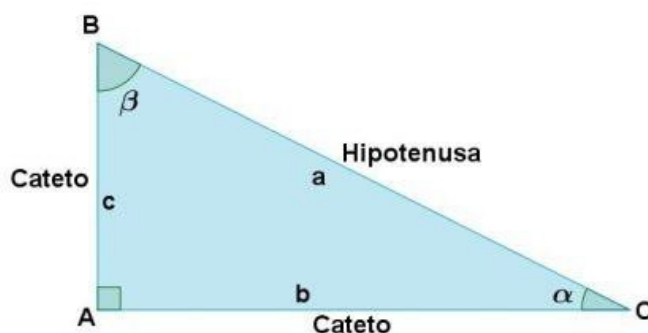
MATEMÁTICA

TRIGONOMETRIA

Cosseno

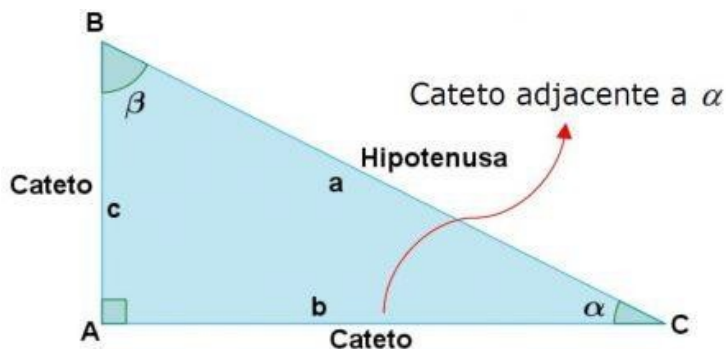
O estudo das relações trigonométricas foi fundamental para a disseminação da Matemática. As inovações que surgiram através dessas relações e suas aplicações são inúmeras e em muitas áreas do conhecimento.

As relações trigonométricas são estudadas com base em um triângulo retângulo (aquele que possui um ângulo de 90°). Vamos lembrar dos nomes dos lados de um triângulo retângulo:



Definindo o cosseno de um ângulo

O **cosseno** de um ângulo é a razão entre o Cateto adjacente a esse ângulo e a hipotenusa. Assim, a relação cosseno depende do ângulo considerado, veja:



Em relação ao ângulo α :

$$\cos(\alpha) = \frac{\text{cateto adjacente a } \alpha}{\text{hipotenusa}}$$

$$\cos(\alpha) = \frac{AC}{BC}$$

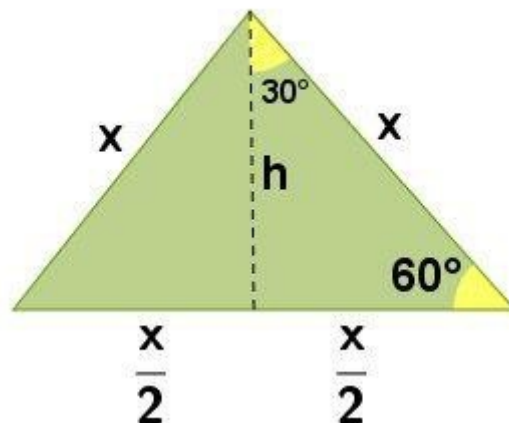
$$\cos(\alpha) = \frac{b}{a}$$

Cosseno dos ângulos notáveis

Existem alguns ângulos, que chamamos de notáveis, onde o valor do cosseno é facilmente calculável, são eles 30° , 45° e 60° . Vamos ver as deduções:

$\cos(60^\circ)$:

Considere um triângulo equilátero de lado x .



$$\cos(60^\circ) = \frac{x/2}{x} = \frac{x}{2} \cdot \frac{1}{x} = \frac{1}{2}$$

$\cos(30^\circ)$:

$$\cos(30^\circ) = \frac{h}{x}$$

Como o triângulo é equilátero, a medida da altura será:

$$h = \frac{x\sqrt{3}}{2}$$

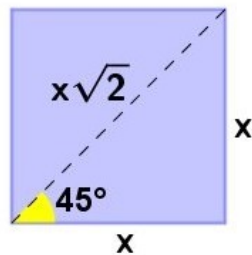
Assim:

$$\cos(30^\circ) = \frac{\frac{x\sqrt{3}}{2}}{x} = \frac{x\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{x} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Para o $\cos(45^\circ)$ teremos:

Para o $\cos(45^\circ)$ teremos:

Para o $\cos(45^\circ)$ teremos:



$$\cos(45^\circ) = \frac{x}{x\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

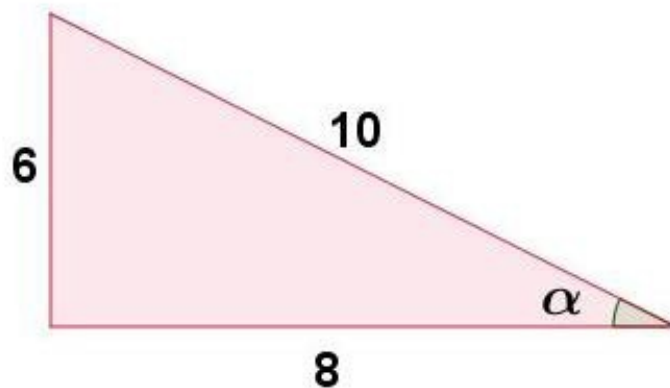
$$\cos(45^\circ) = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Podemos organizar a seguinte tabela:

α	30°	45°	60°
$\cos(\alpha)$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$

Exemplo prático:

Em um triângulo retângulo a hipotenusa mede 10 e seus catetos medem 6 e 8. O cosseno de α mede:



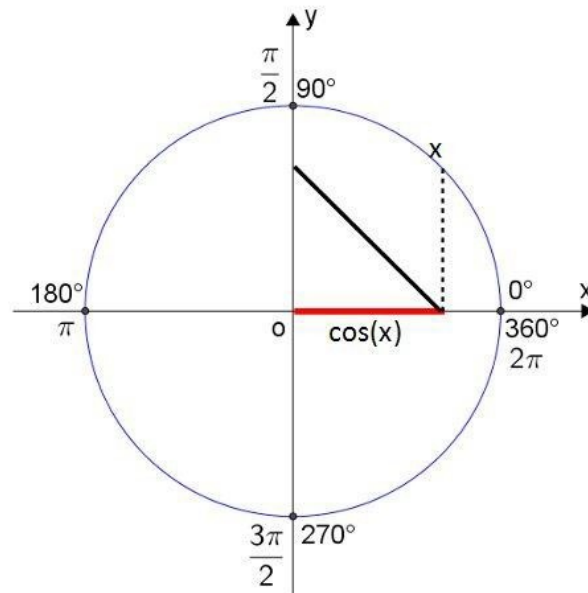
$$\cos(\alpha) = \frac{8}{10}$$

$$\cos(\alpha) = 0,8$$

Função cosseno

Definimos a função cosseno como $f(x)=\cos(x)$.

Lembrando alguns conceitos do Círculo Trigonométrico, fica claro que a função cosseno tem imagem $[-1,1]$, ou seja $-1 \leq \cos(x) \leq 1$, para todo x real.

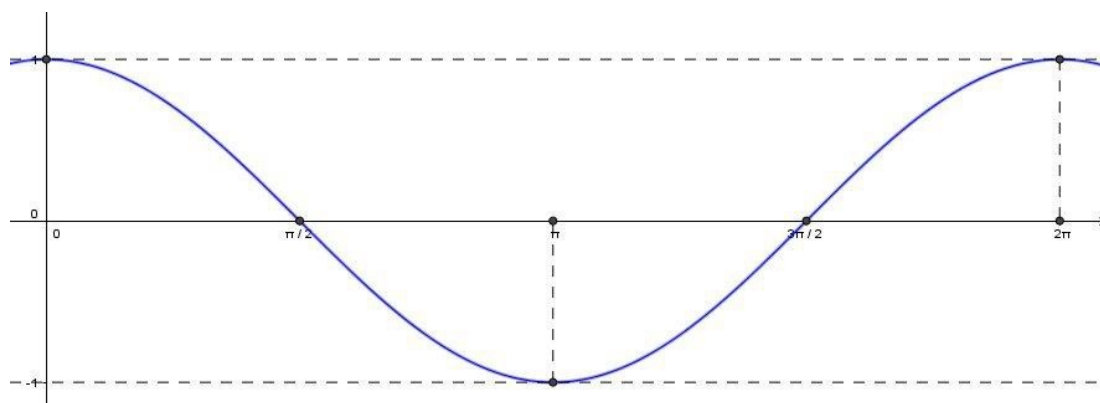


O cosseno de um ângulo sempre estará sob o eixo das abscissas (x). Nesse sentido, o cosseno de um ângulo será sempre positivo no 1º e 4º quadrantes e negativo no 2º e 3º quadrantes.

Gráfico da função cosseno

Vamos ilustrar o gráfico da função cosseno. Para isso, vamos construir uma tabela e, a partir dela, o gráfico:

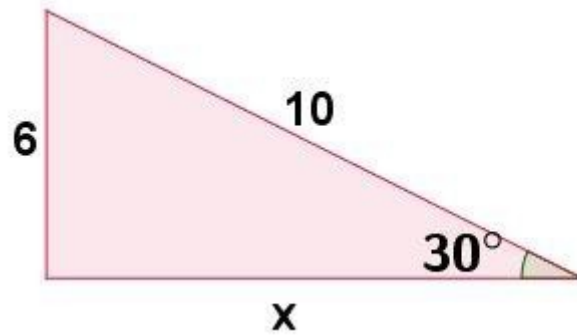
x	$f(x) = \cos(x)$
0	1
$\frac{\pi}{2}$	0
π	-1
$\frac{3\pi}{2}$	0
2π	1



Exemplos:

Calcule a medida de x no seguinte triângulo, sabendo que

$$\cos(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$



$$\cos(30^\circ) = \frac{x}{10}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{x}{10}$$

$$2x = 10\sqrt{3}$$

$$x = \frac{10\sqrt{3}}{2}$$

$$x = 5\sqrt{3}$$

MATEMÁTICA

TRIGONOMETRIA

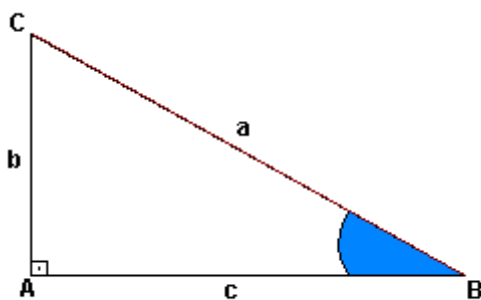
Valores Notáveis: tangente

Tangente de um ângulo agudo é a razão entre a medida do cateto oposto e a medida do cateto adjacente a esse ângulo.

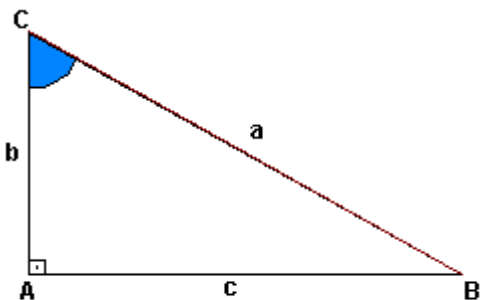
$$\text{Tangente} = \frac{\text{medida do cateto oposto}}{\text{medida do cateto adjacente}}$$

ASSIM:

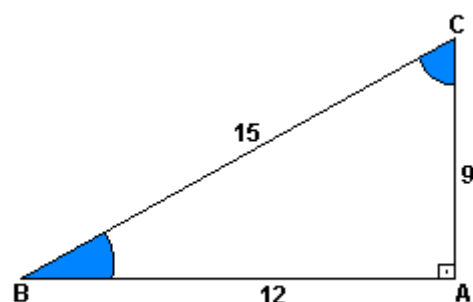
$$\text{tg } \hat{B} = \frac{b}{c}$$



$$\text{tg } \hat{C} = \frac{c}{b}$$



Exemplo:



$$\text{sen } \hat{B} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5}$$

$$\text{cos } \hat{B} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5}$$

$$\text{tg } \hat{B} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4}$$

$$\text{sen } \hat{C} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5}$$

$$\text{cos } \hat{C} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5}$$

$$\text{tg } \hat{C} = \frac{12}{9} = \frac{4}{3}$$

Observações:

1. A tangente de um ângulo agudo pode ser definida como a razão entre o seno deste ângulo e o seu cosseno.

Assim:

$$\text{sen } \hat{B} = \frac{b}{a} \Rightarrow b = a \cdot \text{sen } \hat{B}$$

$$\text{cos } \hat{B} = \frac{c}{a} \Rightarrow c = a \cdot \text{cos } \hat{B}$$

$$\text{tg } \hat{B} = \frac{b}{c} = \frac{\cancel{a} \cdot \text{sen } \hat{B}}{\cancel{a} \cdot \text{cos } \hat{B}} = \frac{\text{sen } \hat{B}}{\text{cos } \hat{B}} \Rightarrow \text{tg } \hat{B} = \frac{\text{sen } \hat{B}}{\text{cos } \hat{B}}$$

2. A tangente de um ângulo agudo é um número real positivo.

3. O seno e o cosseno de um ângulo agudo são sempre números reais positivos menores que 1, pois qualquer cateto é sempre menor que a hipotenusa.

MATEMÁTICA

TRIGONOMETRIA

A relação fundamental da **trigonometria**, também chamada de **RFT**, relaciona duas **funções trigonométricas** bastante conhecidas, a **função seno** e a **função cosseno**. Essa relação é útil em diversos problemas de **álgebra** que envolva qualquer uma das funções trigonométricas, seja ela a seno, cosseno ou tangente.

A relação

A relação é simples, dada por:

$$\text{sen}^2(x) + \text{cos}^2(x) = 1$$

Sendo x o ângulo em questão. Perceba que esse **ângulo** x deve ser o mesmo tanto na parcela do seno quanto na parcela do cosseno.

Demonstração

A demonstração da **Relação Fundamental da Trigonometria** é fácil, utilizando apenas o **ciclo trigonométrico** e o **Teorema de Pitágoras**.

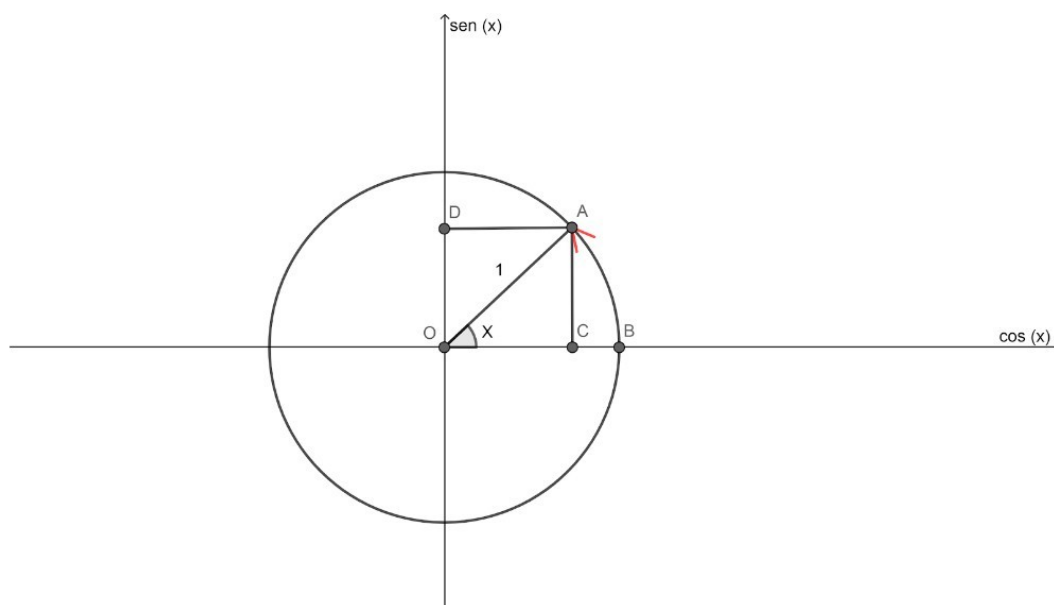


Figura 1 - Demonstração da Relação Fundamental da Trigonometria.

Perceba que o **triângulo** OAC é um triângulo retângulo, sendo os catetos as funções trigonométricas, ou seja, o segmento de reta AC é a função $\sin(x)$ e a reta AD é a função $\cos(x)$, e a hipotenusa vale 1, que é o raio do ciclo trigonométrico. Assim, pelo Teorema de Pitágoras, temos:

$$(\sin(x))^2 + (\cos(x))^2 = 1^2 \Rightarrow \sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$$

Vale lembrar que o ângulo x pertence ao conjunto dos reais ($\mathbb{R}$). Além disso, outro destaque importante é que devemos tomar cuidado com as expressões do seno e cosseno ao quadrado. **Lembre** que:

- $\sin^2(x) \neq \sin x^2$, já que a segunda expressão indica que o termo ao quadrado é o x , e não o seno;
- $\cos^2(x) \neq \cos x^2$, a mesma coisa vale para o cosseno.

Exemplos

Exemplo 1) Determine o $\sin x$, sendo que o $\cos x = \frac{4}{5}$ e $x \in [\frac{\pi}{2}; \pi]$.

Solução: aplicando na Relação Fundamental da Trigonometria:

$$\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1 \Rightarrow \sin^2(x) + \left(\frac{4}{5}\right)^2 = 1 \Rightarrow \sin^2(x) = 1 - \frac{16}{25} \Rightarrow \sin^2(x) = \frac{9}{25} \Rightarrow \sin(x) = \pm \sqrt{\frac{9}{25}} \Rightarrow \sin(x) = \pm \frac{3}{5}$$

Como foi informado no enunciado que x pertence ao segundo quadrante, o seno deve ser positivo. Assim, a resposta correta é:

$$\sin(x) = \frac{3}{5}$$

Exemplo 2) (FGV) Se $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ e $\alpha \in 2^\circ$ quadrante, determine o valor de $\cos \alpha$ com

- $\frac{3}{4}$
- $\frac{3}{5}$
- $\frac{5}{4}$
- $\frac{4}{3}$
- $\frac{1}{2}$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha \Rightarrow \cos^2 \alpha = 1 - \left(\frac{3}{5}\right)^2 \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{16}{25} \Rightarrow \cos \alpha = \pm \frac{4}{5}$$

Como $\cos \alpha$ é um lado do triângulo, seu valor deve ser positivo, dessa forma, $\cos \alpha = \frac{4}{5}$. Nesse sentido, temos:

$$\cos \alpha = \frac{4}{5}$$

Substituindo na expressão dada pelo enunciado:

$$\sqrt{\frac{1 - \left(\frac{7}{25}\right)}{1 + \left(\frac{7}{25}\right)}} \Rightarrow \sqrt{\frac{18}{32}} \Rightarrow \frac{3}{4}$$

Alternativa A.

Fórmulas

Relação Fundamental da Trigonometria:

$$\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$$

MATEMÁTICA

TRIGONOMETRIA

Funções Trigonométricas

As funções trigonométricas são funções angulares obtidas através do auxílio do círculo trigonométrico.

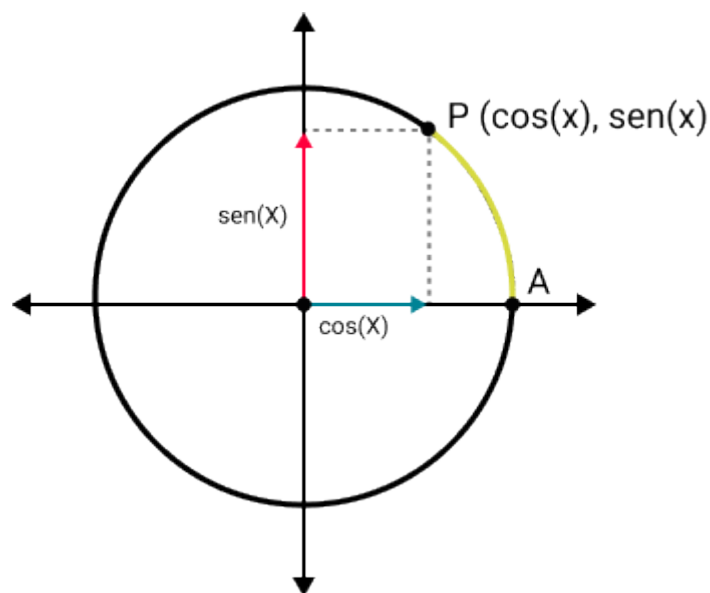
Destacamos as principais funções trigonométricas:

Função Seno;

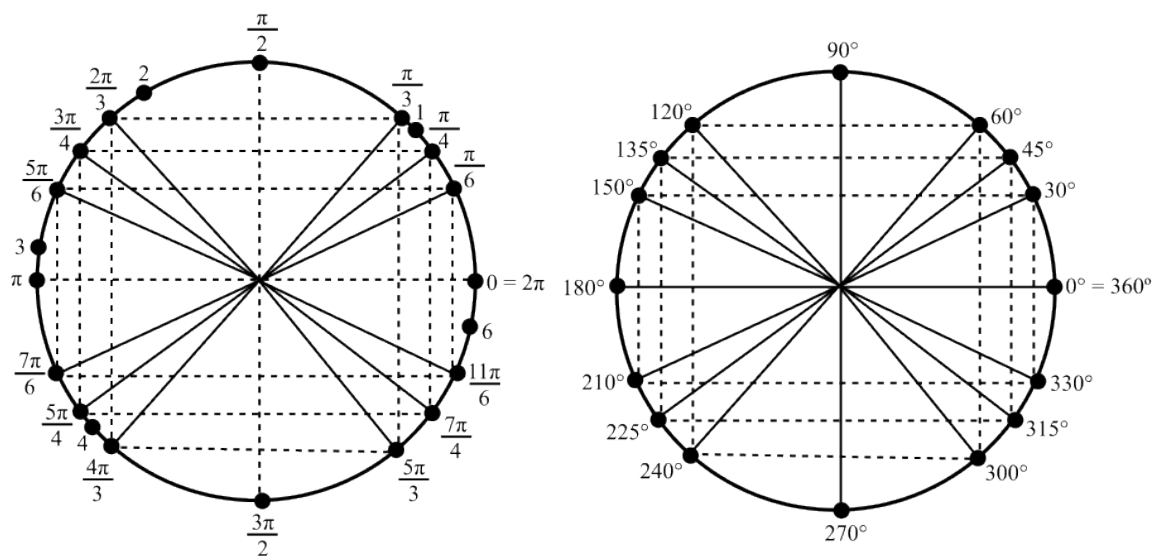
Função Cosseno;

Função Tangente.

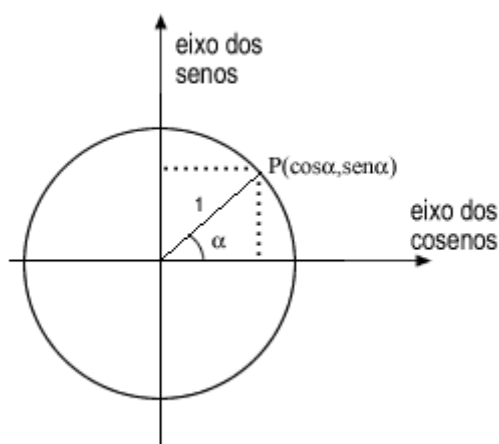
Considerando um número real x qualquer e um ponto P do círculo trigonométrico, associamos esse ponto a um único valor para as funções trigonométricas seno e cosseno, e chamaremos de $\text{sen}(x)$ e $\text{cos}(x)$.



Esse ponto P mostrado acima pode ser qualquer um dos valores do círculo trigonométrico, em graus ou radiano.



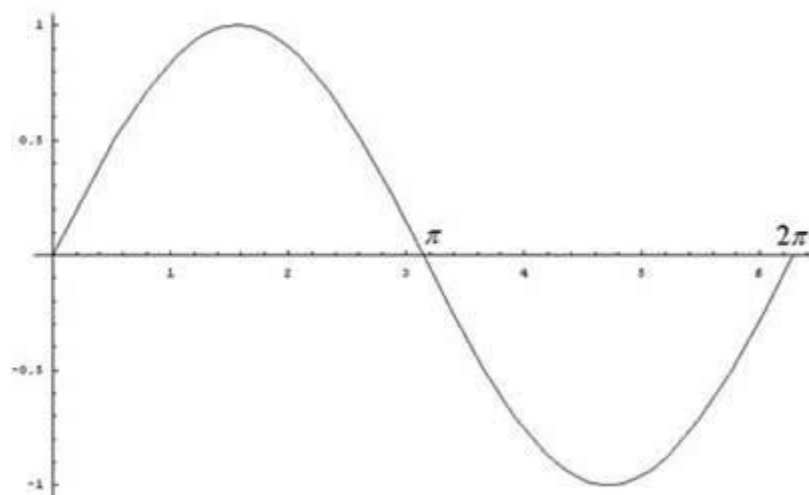
Função seno



Note o eixo dos senos (vertical) e compare com a tabela de sinais do seno abaixo:

Quadrante	I	II	III	IV
Seno	+	+	-	-

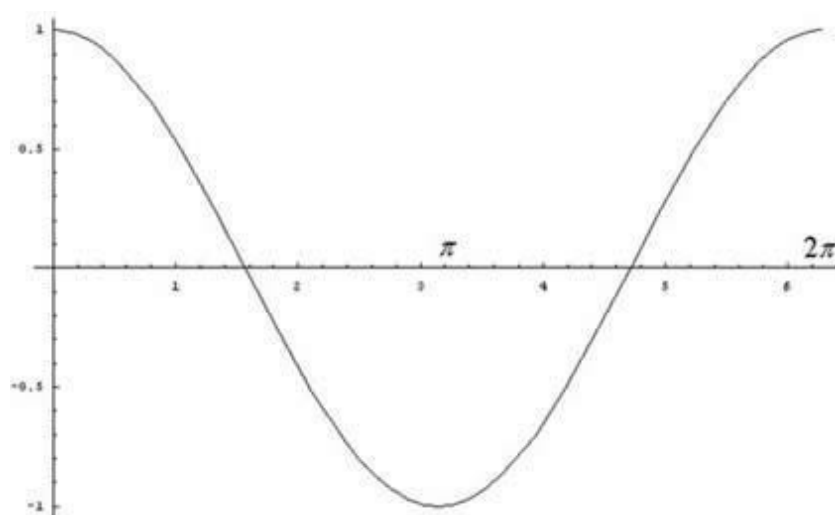
Com essas informações, consegue-se construir o gráfico da função seno:



Função cosseno

Para o co-seno, é a mesma coisa, com a tabela abaixo e o respectivo gráfico:

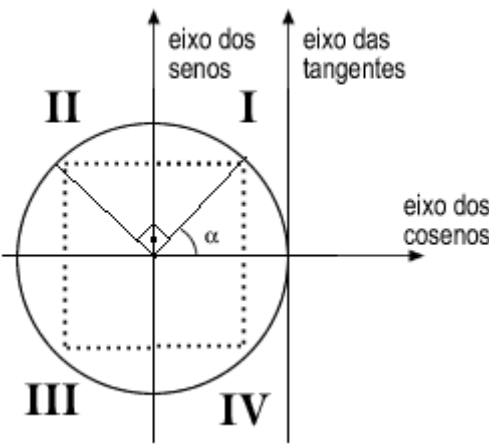
Quadrante	I	II	III	IV
Co-seno	+	-	-	+



Função tangente

O círculo trigonométrico para a tangente é:

Note na figura e na tabela abaixo os sinais da tangente para cada quadrante:



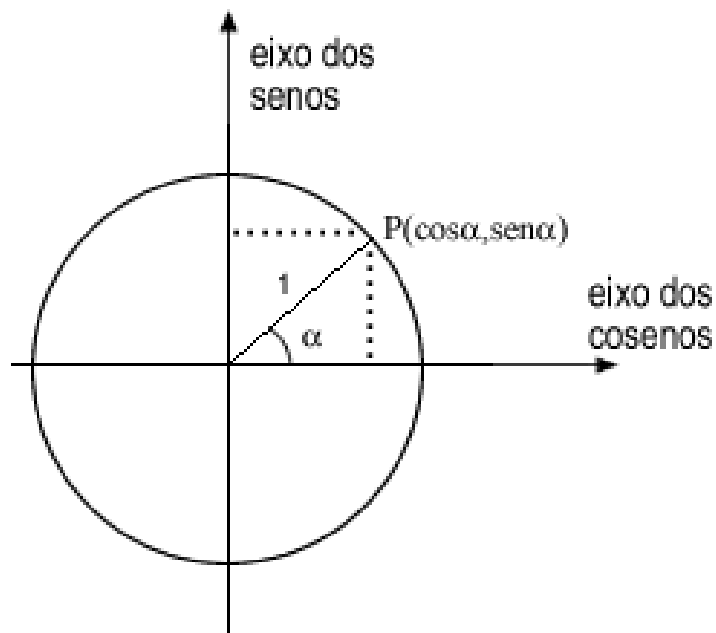
Quadrante	I	II	III	IV
Tangente	+	-	+	-

MATEMÁTICA

TRIGONOMETRIA

Gráfico da Função Seno

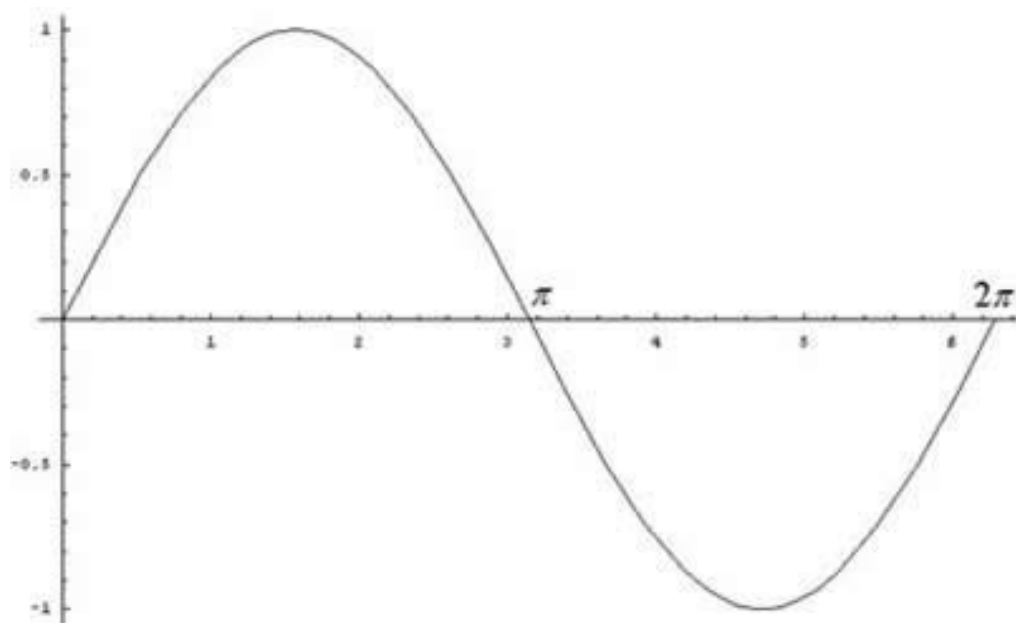
Analise o círculo trigonométrico, como visto a seguir



Note o eixo dos senos (vertical) e compare com a tabela de sinais do seno abaixo:

Quadrante	I	II	III	IV
Seno	+	+	-	-

Com essas informações, consegue-se construir o gráfico da função seno:



$$f(x) = \text{sen}(x)$$

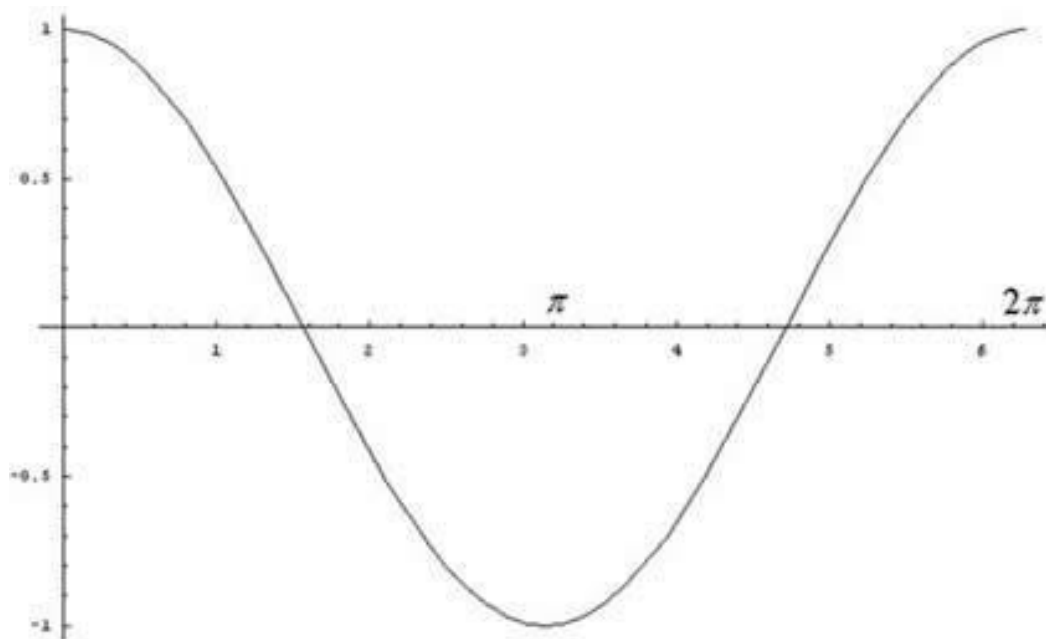
MATEMÁTICA

TRIGONOMETRIA

Função Cosseno

Para o cosseno, é a mesma coisa, com a tabela abaixo e o respectivo gráfico:

Quadrante	I	II	III	IV
Co-seno	+	-	-	+



$$f(x) = \cos(x)$$

Note que o domínio das duas funções é $D f = \mathbb{R}$ (o domínio das funções seno e cosseno é o conjunto dos números reais). Já o conjunto imagem $Im f = \{ f(x) \in \mathbb{R} \mid -1 \leq f(x) \leq 1 \}$ (as funções seno e cosseno possuem valores entre os valores -1 e 1).

MATEMÁTICA

TRIGONOMETRIA

Gráfico da Função Tangente

Dá-se o nome de função tangente à função $f(x)=\tan(x)$. O Domínio desta função é $\mathbb{R} \setminus \{\pi/2 + k\pi, k \in \mathbb{Z}\}$ e o Contradomínio é $\mathbb{R}$. O valor da tangente é positivo no primeiro e terceiro quadrante e negativo no segundo e quarto. O gráfico da função tangente, no plano cartesiano, será uma curva denominada tangentoide. A função tangente é ímpar.

Interatividade

Move o ponto vermelho e vê os valores obtidos pela função tangente. Verifica que o período da função tangente é π .

