

MATERIAL ESTRUTURADO

SUBSECRETARIA DE EDUCAÇÃO
BÁSICA E PROFISSIONAL

GERÊNCIA DE CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA
GERÊNCIA DE ENSINO MÉDIO



Matemática

2ª Série | Ensino Médio

Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo



DESCRITOR PAEBES

D051_M - Resolver problema que envolva razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno, tangente).

HABILIDADE DO CURRÍCULO RELACIONADA AO DESCRITOR

EM13MAT308 - Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.

HABILIDADES OU CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Números Reais. Operações com números reais. Conceitos básicos de geometria plana: ângulos, pontos, retas e planos. Medida de ângulos. Semelhança de triângulos. Proporcionalidade. Equação do 1º grau.

MATEMÁTICA

CONTEXTUALIZAÇÃO



A trigonometria é uma área fascinante da matemática que estuda as relações entre os ângulos e os lados dos triângulos. Dentro desse vasto campo, as **razões trigonométricas**, ou **relações trigonométricas**, desempenham um papel fundamental, especialmente no contexto dos triângulos retângulos. As relações trigonométricas têm uma ampla gama de aplicações práticas em diversas áreas, incluindo engenharia, física, arquitetura, astronomia, cartografia, entre outras. Aqui estão algumas das principais aplicações:

- **Engenharia Civil e Arquitetura:** As relações trigonométricas são usadas para calcular as dimensões e ângulos de estruturas, como pontes, edifícios, e torres de transmissão. Por exemplo, a trigonometria é usada para determinar os comprimentos de diagonais em formas como quadrados e retângulos, além de calcular ângulos de inclinação para garantir a estabilidade de estruturas.
- **Física:** Em Física, as relações trigonométricas são essenciais para a análise de movimento periódico, como o movimento de uma partícula em uma onda, vibração de uma corda ou a oscilação de um pêndulo. Além disso, a trigonometria é fundamental para a descrição de fenômenos ondulatórios, como luz e som.
- **Engenharia Mecânica:** Na engenharia mecânica, a trigonometria é usada em diversas aplicações, incluindo a análise de movimentos rotacionais, como a rotação de engrenagens e eixos. A trigonometria também é usada para calcular forças e momentos em sistemas mecânicos, como em mecanismos de transmissão de potência.

Esses são apenas alguns exemplos das muitas aplicações práticas das relações trigonométricas. A trigonometria desempenha um papel fundamental em diversas áreas da ciência e da tecnologia, ajudando a resolver uma ampla variedade de problemas do mundo real.

CONCEITOS E CONTEÚDOS

RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

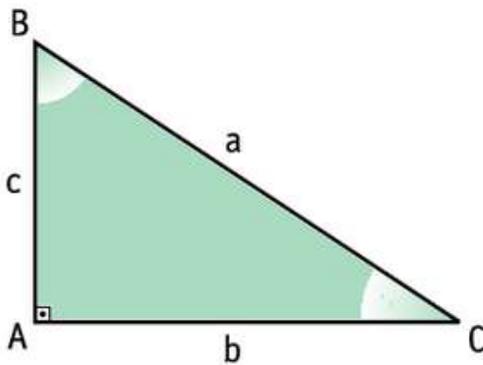
As razões trigonométricas descrevem as relações entre os diferentes lados de um triângulo retângulo. As principais incluem o **seno**, o **coosseno** e a **tangente**.

O triângulo retângulo se define por:

- **Catetos:** são os dois lados que formam o ângulo reto. Podem ser categorizados como cateto adjacente e cateto oposto.
- **Hipotenusa:** é o lado oposto ao ângulo reto, sendo sempre o maior lado dentro do triângulo retângulo.

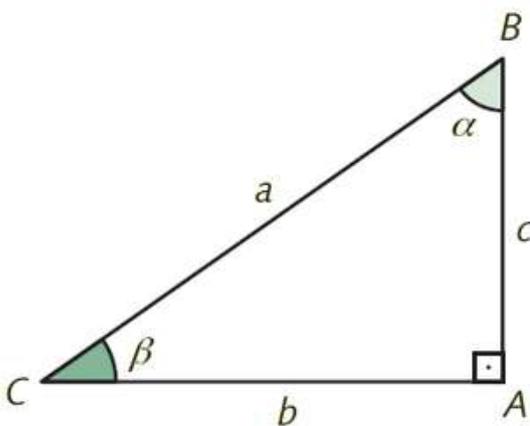
Para determinar se um lado é o cateto oposto ou adjacente em relação a um determinado ângulo em um triângulo retângulo, é necessário identificar o ângulo em questão.

Observe o triângulo abaixo como exemplo:



- o cateto b é oposto ao ângulo \hat{B} ;
- o cateto b é adjacente ao ângulo \hat{C} ;
- o cateto c é oposto ao ângulo \hat{C} ;
- o cateto c é adjacente ao ângulo \hat{B} .

Agora veja algumas relações trigonométricas entre os ângulos agudos (α e β) e os lados do triângulo a seguir:



$$\text{sen } \alpha = \frac{\text{cateto oposto a } \alpha}{\text{hipotenusa}}$$

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

$$\text{tg } \alpha = \frac{\text{cateto oposto a } \alpha}{\text{cateto adjacente a } \alpha}$$

$$\text{sen } \alpha = \frac{b}{a}$$

$$\text{sen } \beta = \frac{c}{a}$$

$$\text{cos } \alpha = \frac{c}{a}$$

$$\text{cos } \beta = \frac{b}{a}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\text{tg } \beta = \frac{c}{b}$$

$$\text{sen}^2 \alpha + \text{cos}^2 \alpha = 1$$

CONCEITOS E CONTEÚDOS

TABELA TRIGONOMÉTRICA

A tabela trigonométrica serve como um guia que apresenta os valores das funções trigonométricas para diferentes ângulos agudos (menores que 90°). Essas funções incluem seno, cosseno, tangente. Esses valores facilitam os cálculos que envolvem a trigonometria no triângulo retângulo, embora também possam ser facilmente obtidos por meio de uma calculadora científica.

Ângulo	seno	cosseno	tangente	Ângulo	seno	cosseno	tangente
1°	0.018	1.000	0.018	46°	0.719	0.695	1.036
2°	0.035	0.999	0.035	47°	0.731	0.682	1.072
3°	0.052	0.999	0.052	48°	0.743	0.669	1.111
4°	0.070	0.998	0.070	49°	0.755	0.656	1.150
5°	0.087	0.996	0.087	50°	0.766	0.643	1.192
6°	0.104	0.995	0.105	51°	0.777	0.629	1.235
7°	0.122	0.993	0.123	52°	0.788	0.616	1.280
8°	0.139	0.990	0.141	53°	0.799	0.602	1.327
9°	0.156	0.988	0.158	54°	0.809	0.588	1.376
10°	0.174	0.985	0.176	55°	0.819	0.574	1.428
11°	0.191	0.982	0.194	56°	0.829	0.559	1.483
12°	0.208	0.978	0.213	57°	0.839	0.545	1.540
13°	0.225	0.974	0.231	58°	0.848	0.530	1.600
14°	0.242	0.970	0.249	59°	0.857	0.515	1.664
15°	0.259	0.966	0.268	60°	0.866	0.500	1.732
16°	0.276	0.961	0.287	61°	0.875	0.485	1.804
17°	0.292	0.956	0.306	62°	0.883	0.469	1.881
18°	0.309	0.951	0.325	63°	0.891	0.454	1.963
19°	0.326	0.946	0.344	64°	0.899	0.438	2.050
20°	0.342	0.940	0.364	65°	0.906	0.423	2.144
21°	0.358	0.934	0.384	66°	0.913	0.407	2.246
22°	0.375	0.927	0.404	67°	0.920	0.391	2.356
23°	0.391	0.920	0.424	68°	0.927	0.375	2.475
24°	0.407	0.913	0.445	69°	0.934	0.358	2.605
25°	0.423	0.906	0.466	70°	0.940	0.342	2.748
26°	0.438	0.899	0.488	71°	0.946	0.326	2.904
27°	0.454	0.891	0.509	72°	0.951	0.309	3.078
28°	0.469	0.883	0.532	73°	0.956	0.292	3.271
29°	0.485	0.875	0.554	74°	0.961	0.276	3.487
30°	0.500	0.866	0.577	75°	0.966	0.259	3.732
31°	0.515	0.857	0.601	76°	0.970	0.242	4.011
32°	0.530	0.848	0.625	77°	0.974	0.225	4.332
33°	0.545	0.839	0.649	78°	0.978	0.208	4.705
34°	0.559	0.829	0.674	79°	0.982	0.191	5.145
35°	0.574	0.819	0.700	80°	0.985	0.174	5.671
36°	0.588	0.809	0.727	81°	0.988	0.156	6.314
37°	0.602	0.799	0.754	82°	0.990	0.139	7.115
38°	0.616	0.788	0.781	83°	0.993	0.122	8.144
39°	0.629	0.777	0.810	84°	0.995	0.104	9.514
40°	0.643	0.766	0.839	85°	0.996	0.087	11.430
41°	0.656	0.755	0.869	86°	0.998	0.070	14.301
42°	0.669	0.743	0.900	87°	0.999	0.052	19.081
43°	0.682	0.731	0.932	88°	0.999	0.035	28.636
44°	0.695	0.719	0.966	89°	1.000	0.018	57.290
45°	0.707	0.707	1.000	90°	1.000	0.000	Infinito

CONCEITOS E CONTEÚDOS

MATERIAL EXTRA

Você poderá acessar no Geogebra um material interativo que tem como objetivo mostrar a variação do ângulo e como se pode determinar o Seno, Cosseno e Tangente de um triângulo retângulo.



Clique no botão abaixo ou faça a leitura no QR Code ao lado.

[Clique aqui](#)

ÂNGULOS NOTÁVEIS

Ângulos notáveis são ângulos com medidas específicas frequentemente encontradas em problemas de geometria e trigonometria. Possuem valores particulares facilmente reconhecíveis e úteis em cálculos trigonométricos e na resolução de problemas geométricos. Os ângulos mais comuns são 30° , 45° e 60° , presentes em triângulos especiais como o equilátero ou isósceles. Esses ângulos têm relações trigonométricas especiais e são empregados para simplificar cálculos trigonométricos.

TABELA DOS ÂNGULOS NOTÁVEIS			
	30°	45°	60°
sen	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tg	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

MATERIAL EXTRA

Você poderá acessar no Geogebra um material que tem como objetivo mostrar como se pode determinar o Seno, Cosseno e Tangente de 30° , 45° e 60° .

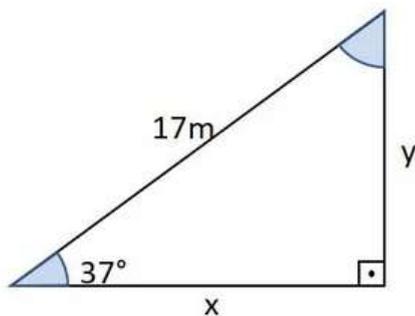


Clique no botão abaixo ou faça a leitura no QR Code ao lado.

[Clique aqui](#)

EXERCÍCIOS RESOLVIDOS

1 Determine os valores de x e y no triângulo a seguir.



Dados:
 $\text{sen } 37^\circ = 0,60$
 $\text{cos } 37^\circ = 0,79$
 $\text{tg } 37^\circ = 0,75$

Resolução:

Para determinar y , usamos o seno de 37° , que é a razão entre o cateto oposto e a hipotenusa. Vale lembrar que a hipotenusa é o segmento oposto ao ângulo de 90° , logo, vale 17 m.

$$\text{sen } 37^\circ = \frac{y}{17}$$

$$17 \cdot \text{sen } 37^\circ = y$$

$$17 \cdot 0,60 = y$$

$$y = 10,2\text{m}$$

Para determinar x , podemos utilizar o cosseno de 37° , que é a razão entre o cateto adjacente ao ângulo de 37° e a hipotenusa.

$$\text{cos } 37^\circ = \frac{x}{17}$$

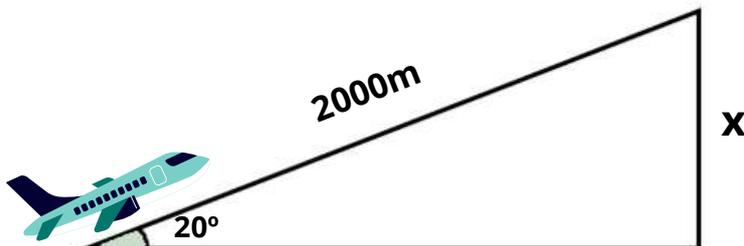
$$17 \cdot \text{cos } 37^\circ = x$$

$$17 \cdot 0,79 = x$$

$$x = 13,4\text{m}$$

Resposta: $y = 10,2 \text{ m}$ e $x = 13,4 \text{ m}$

2 Um avião levanta voo sob um ângulo constante de 20° após percorrer 2000 metros em linha reta. De quanto aproximadamente, será a altura atingida pelo avião?



Dados:
 $\text{sen } 20^\circ = 0,342$
 $\text{cos } 20^\circ = 0,94$
 $\text{tg } 20^\circ = 0,364$

Resolução:

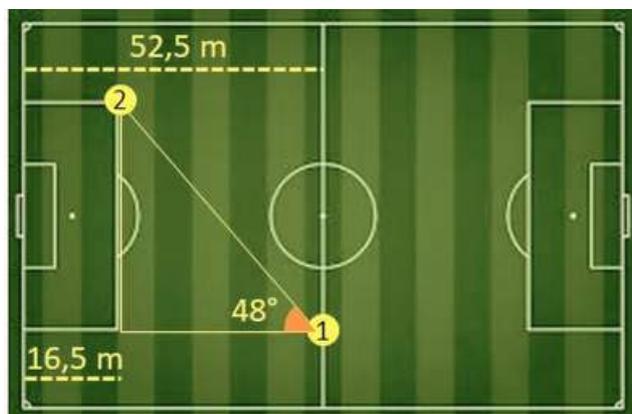
$$\text{sen } 20^\circ = \frac{x}{2000}$$

$$0,342 \cdot 2000 = x$$

$$684 = x \Rightarrow x = 684\text{m}$$

Resposta: A altura atingida pelo avião será de 684 metros.

3 Durante uma partida de futebol, o jogador 1 faz um lançamento para o jogador 2 com um ângulo de 48° . Qual a distância que a bola deverá percorrer até chegar ao jogador 2?



Dados: $\text{sen } 48^\circ = 0,74$ $\text{cos } 48^\circ = 0,66$ $\text{tg } 48^\circ = 1,11$

Resolução:

A medida entre o jogador 1 e o jogador 2 é a hipotenusa do triângulo retângulo.

O cosseno do ângulo de 48° é a razão entre seu cateto adjacente e a hipotenusa, onde, o cateto adjacente é a distância entre o meio de campo e a grande área.

$$52,5 - 16,5 = 36 \text{ m}$$

Fazendo o cálculo do cosseno, sendo **h** a hipotenusa.

$$\text{cos } 48^\circ = \frac{36}{h}$$

$$h = \frac{36}{\text{cos } 48^\circ} \Rightarrow h = \frac{36}{0,66} \Rightarrow h \cong 54,54 \text{ m}$$

A bola deverá percorrer uma distância de 54,54 m.

- 4 (Enem) As torres Puerta de Europa são duas torres inclinadas uma contra a outra, construídas numa avenida de Madri, na Espanha. A inclinação das torres é de 15° com a vertical e elas têm, cada uma, uma altura de 114 m (a altura é indicada na figura como o segmento AB). Essas torres são um bom exemplo de um prisma oblíquo de base quadrada, e uma delas pode ser observada na imagem.



Disponível em: www.flickr.com. Acesso em: 27 mar. 2012.

Dados: $\text{sen } 15^\circ = 0,25$ $\text{cos } 15^\circ = 0,96$ $\text{tg } 15^\circ = 0,26$

Utilizando 0,26 como valor aproximado para a tangente de 15° e duas casas decimais nas operações, descobre-se que a área da base desse prédio ocupa na avenida um espaço:

- A) menor que 100 m^2 .
- B) entre 100 m^2 e 300 m^2 .
- C) entre 300 m^2 e 500 m^2 .
- D) entre 500 m^2 e 700 m^2 .
- E) maior que 700 m^2 .

Resolução:

Alternativa **E**

O segmento AB divide a face do prédio em dois triângulos retângulos, sabendo que o ângulo B é igual a 15° e conhecendo o cateto adjacente a ele, é possível calcular o tamanho da base utilizando a tangente.

$$\text{tg } 15^\circ = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}}$$

$$0,26 = \frac{x}{114}$$

$$0,26 \cdot 114 = x \Rightarrow x = 29,64 \text{ m}$$

Como a base é um quadrado, a sua área será igual ao lado ao quadrado, então, temos que:

$$\mathbf{A = 29,64^2 = 878,53 \text{ m}^2}$$

5 Um nadador atravessa um rio, seguindo um ângulo de 30° com uma das margens. Sabendo que a largura do rio mede 40m, determine a distância percorrida pelo nadador para atravessar o rio.

Resolução:

$$\begin{aligned}\operatorname{sen} 30^\circ &= \frac{40}{x} \\ \frac{1}{2} &= \frac{40}{x} \Rightarrow x = 80m\end{aligned}$$

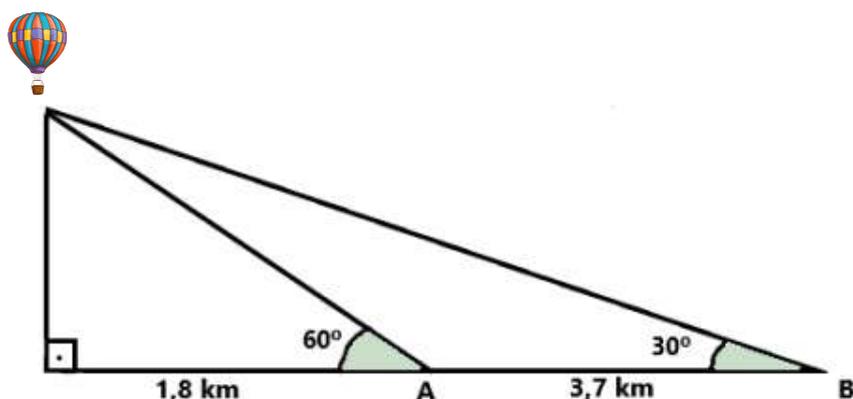
Considere: $\operatorname{sen} 30^\circ = \frac{1}{2}$

Resposta: A distância percorrida pelo nadador para atravessar o rio será 80 metros.

ATIVIDADES PARA OS ESTUDANTES

Atividade 1

(Enem - 2010) Um balão atmosférico, lançado em Bauru (343 quilômetros a Noroeste de São Paulo), na noite do último domingo, caiu nesta segunda-feira em Cuiabá Paulista, na região de Presidente Prudente, assustando agricultores da região. O artefato faz parte do programa Projeto Hibiscus, desenvolvido por Brasil, França, Argentina, Inglaterra e Itália, para a medição do comportamento da camada de ozônio, e sua descida se deu após o cumprimento do tempo previsto de medição.



Dados: $\operatorname{sen} 60^\circ = 0,8$ $\operatorname{cos} 60^\circ = 0,5$ $\operatorname{tg} 60^\circ = 1,73$

Na data do acontecido, duas pessoas avistaram o balão. Uma estava a 1,8 km da posição vertical do balão e o avistou sob um ângulo de 60° ; a outra estava a 5,5 km da posição vertical do balão, alinhada com a primeira, e no mesmo sentido, conforme se vê na figura, e o avistou sob um ângulo de 30° .

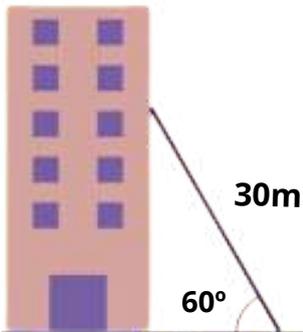
Qual a altura aproximada em que se encontrava o balão?

- A) 1,8km
- B) 1,9km
- C) 3,1km
- D) 3,7km
- E) 5,5km

ATIVIDADES PARA OS ESTUDANTES

Atividade 2

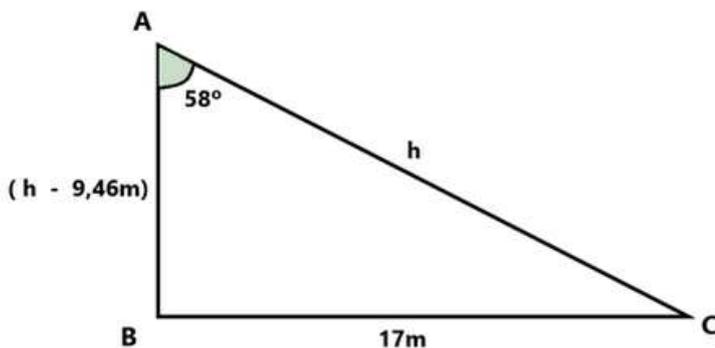
(CBM-SC, soldado - 2010 - Adaptada) Para socorrer uma pessoa num apartamento durante um incêndio, os bombeiros utilizarão uma escada de 30m, que será colocada conforme a figura a seguir formando com o solo um ângulo de 60° . Qual a distância do apartamento ao chão?



Dados:
 $\text{sen } 60^\circ = 0,87$
 $\text{cos } 60^\circ = 0,5$
 $\text{tg } 60^\circ = 1,73$

Atividade 3

A vista superior de um parque mostra dois caminhos para se chegar ao ponto C, a partir do ponto A. Uma das opções é ir para B, onde há bebedouros e lugares de descanso e, depois ir para C. Caso um visitante do parque queira ir direto para C, quantos metros ele terá caminhado a menos do que a primeira opção?



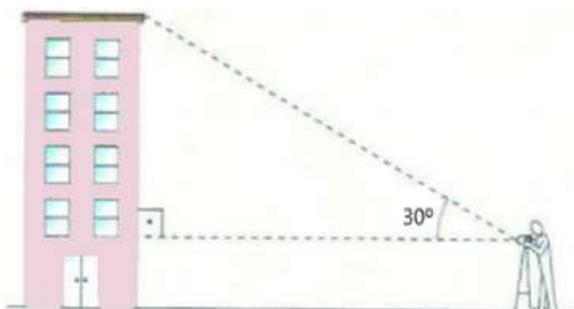
Dados:
 $\text{sen } 58^\circ = 0,85$
 $\text{cos } 58^\circ = 0,53$
 $\text{tg } 58^\circ = 1,6$

Atividade 4

(IFG - 2017). Teodolito é um instrumento de precisão para medir ângulos horizontais e ângulos verticais, utilizado em trabalhos de construção. Uma empresa foi contratada para pintar um edifício de quatro andares. Para descobrir a área total a ser pintada ela precisa descobrir a altura do edifício. Uma pessoa posiciona o instrumento a 1,65 metros de altura, encontrando um ângulo de 30° , conforme mostra a figura. Supondo que o teodolito esteja distante $13\sqrt{3}$ metros do edifício, qual a altura, em metros, do prédio a ser pintado?

(Adote: $\text{sen } 30^\circ = 1/2$; $\text{cos } 30^\circ = \sqrt{3}/2$; $\text{tan } 30^\circ = \sqrt{3}/3$).

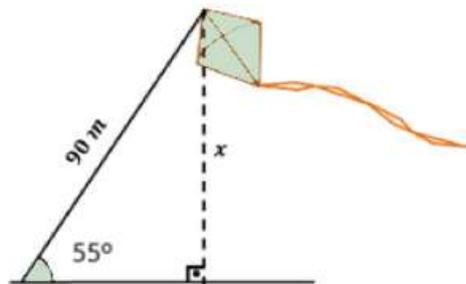
- A) 11,65.
- B) 12,65.
- C) 13,65.
- D) 14,65.
- E) 15,65.



ATIVIDADES PARA OS ESTUDANTES

Atividade 5

Uma pipa é presa a um fio esticado que forma um ângulo de 55° com o solo. O comprimento do fio é 90m. Determine a altura da pipa em relação ao solo.

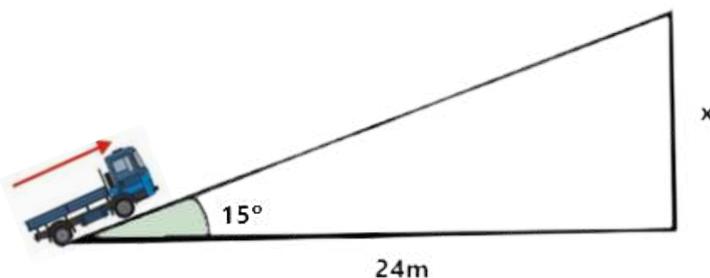


Dados:
 $\text{sen } 55^\circ = 0,82$
 $\text{cos } 55^\circ = 0,57$
 $\text{tg } 55^\circ = 1,43$

Atividade 6

Um caminhão sobe uma rampa inclinada 15° em relação ao plano horizontal, sabendo-se que a distância horizontal que separa o início da rampa até o ponto vertical mede 24 m, a que altura, em metros, aproximadamente, estará o caminhão depois de percorrer toda rampa?

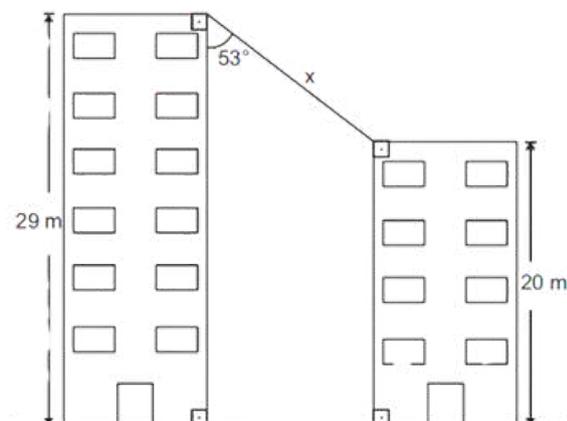
- A) 6
- B) 23
- C) 25
- D) 92
- E) 100



Dados:
 $\text{sen } 15^\circ = 0,25$
 $\text{cos } 15^\circ = 0,96$
 $\text{tg } 15^\circ = 0,26$

Atividade 7

(PAEBES). Um telhado será instalado entre dois prédios de um condomínio, de forma que sua inclinação em relação ao prédio maior será de 53° , conforme representado no desenho abaixo. Qual será o comprimento x desse telhado?



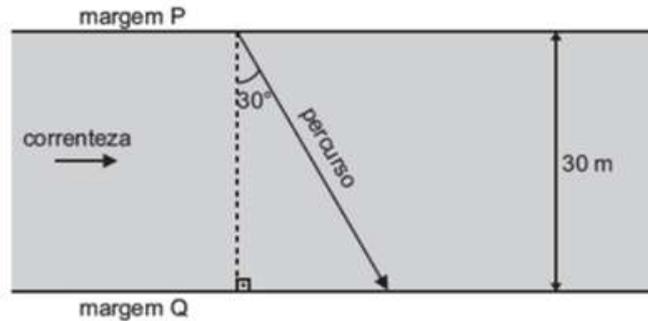
Dados:
 $\text{sen } 53^\circ = 0,8$
 $\text{cos } 53^\circ = 0,6$
 $\text{tg } 53^\circ = 1,3$

Atividade 8

ATIVIDADES PARA OS ESTUDANTES

(SAEPE). Um barco realizou a travessia em um rio partindo da margem P com trajetória retilínea em direção à margem oposta Q. Devido à correnteza desse rio, o percurso do barco foi deslocado 30° em relação à trajetória retilínea predeterminada, conforme representado no desenho abaixo.

Dados:
 $\text{sen } 30^\circ = 0,50$
 $\text{cos } 30^\circ \cong 0,87$
 $\text{tg } 30^\circ \cong 0,58$



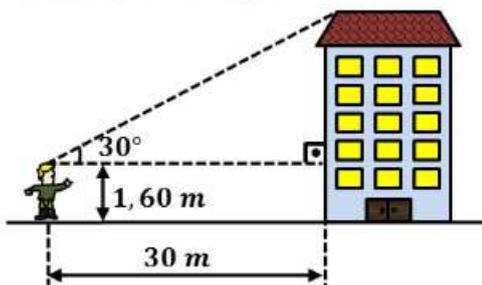
O percurso aproximado, em metros, realizado pelo barco para atravessar esse rio é de:

- A) 26,10
- B) 30,00
- C) 34,48
- D) 51,72
- E) 60,00

Atividade 9

Para determinar a altura de um edifício, um observador coloca-se a 30m de distância e assim observa segundo um ângulo de 30° , conforme mostra a figura. Calcule a altura do edifício medida a partir do solo horizontal. (Adote: $\text{sen } 30^\circ = 1/2$; $\text{cos } 30^\circ = \sqrt{3}/2$; $\text{tan } 30^\circ = \sqrt{3}/3$).

Dado: $\sqrt{3} = 1,73$



ATIVIDADES PARA OS ESTUDANTES

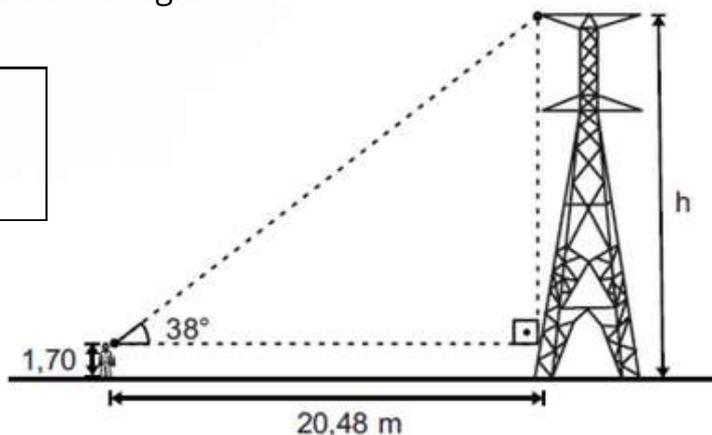
Atividade 10

(SAEGO). Observe abaixo o esquema que um observador montou para estimar a altura de uma torre de energia.

Qual é a altura h aproximada dessa torre de energia?

- A) 15,97
- B) 17,67
- C) 26,25
- D) 27,62
- E) 34,73

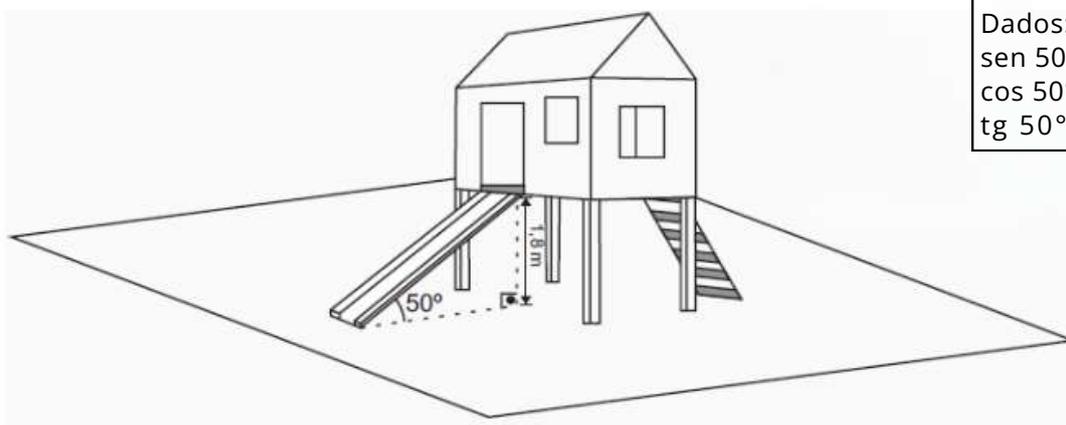
Dados:
 $\text{sen } 38^\circ = 0,62$
 $\text{cos } 38^\circ = 0,79$
 $\text{tg } 38^\circ = 0,78$



Atividade 11

(PAEBES). O desenho abaixo representa o projeto de um escorregador que será instalado em uma praça. Nesse projeto, estão indicados a medida da altura (1,8 m) de escorregador e o ângulo de inclinação em relação ao solo.

Dados:
 $\text{sen } 50^\circ = 0,8$
 $\text{cos } 50^\circ = 0,6$
 $\text{tg } 50^\circ = 1,2$

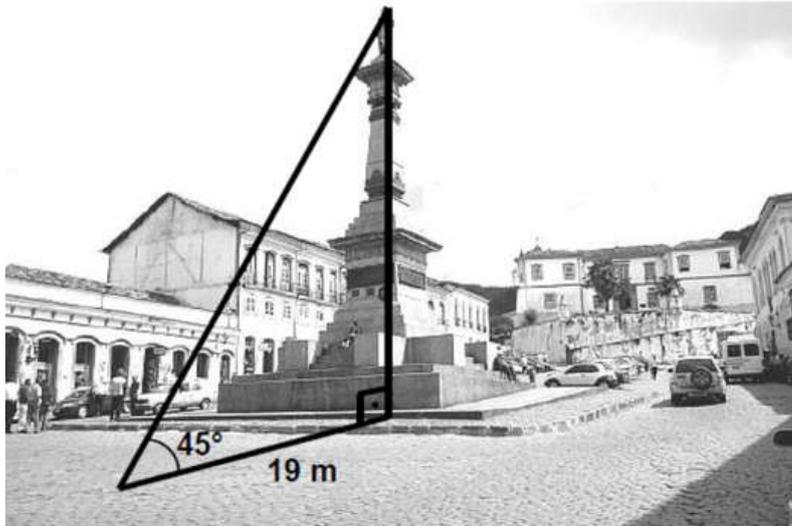


O comprimento do escorregador é:

- A) 1,44m.
- B) 1,5m.
- C) 2,16m.
- D) 2,25m.
- E) 3,0m.

Atividade 12

(Telecurso 2000). Um dos pontos turísticos da cidade de Ouro Preto – Minas Gerais é a Praça Tiradentes. Um estudante resolveu medir a altura do monumento dessa praça, conforme ilustra a figura a seguir. Adote: $\text{sen } 45^\circ = \sqrt{2}/2$; $\text{cos } 45^\circ = \sqrt{2}/2$; $\text{tan } 45^\circ = 1$).



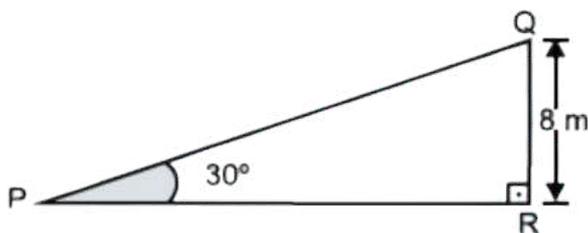
Disponível em: <<http://images.travelpod.com>>. Acesso em: 25 fev. 2011. (Figura adaptada)

De acordo com a figura, a altura do monumento que fica nessa praça é, em metros, de

- A) 18.
- B) 19.
- C) 20.
- D) 21.
- E) 22

Atividade 13

(PROEB). Veja abaixo o desenho que representa o terreno de Mário. Ele irá construir um portão que está indicado pela medida PQ na figura abaixo para fechar esse terreno.



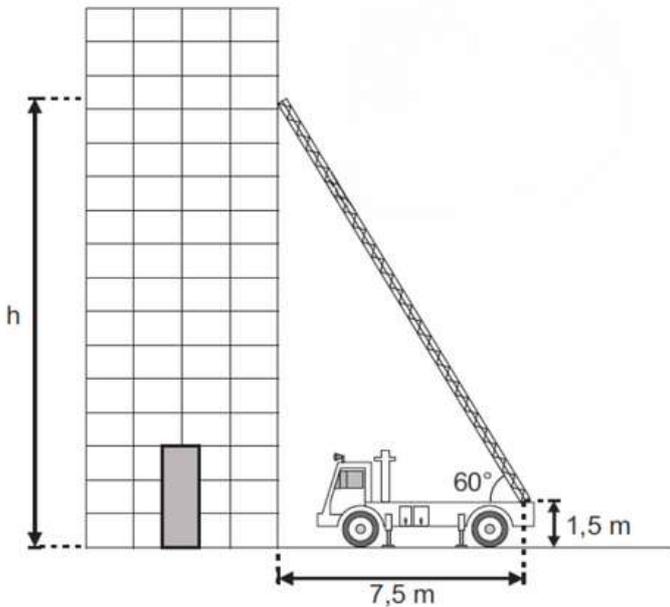
Dados: $\text{sen } 30^\circ = 0,5$ $\text{cos } 30^\circ = 0,8$ $\text{tg } 30^\circ = 0,6$

Qual é a medida, em metros, do portão PQ?

- A) 4,8
- B) 6,4
- C) 10
- D) 13,3
- E) 16

Atividade 14

(SAEPB). O corpo de bombeiros de uma cidade possui um caminhão multifuncional e autossuficiente que possui uma escada de plataforma giratória para alcançar edifícios com alturas elevadas. Em um treinamento de novos integrantes dessa corporação, um caminhão desse tipo foi posicionado conforme representado na figura abaixo.



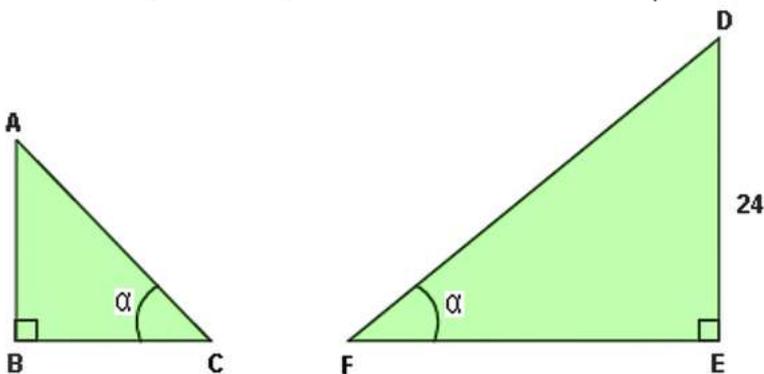
Dados:
 $\text{sen } 60^\circ = 0,87$
 $\text{cos } 60^\circ = 0,5$
 $\text{tg } 30^\circ = 1,73$

Nesse treinamento, qual a foi a altura h , aproximada, atingida por essa escada?

- A) 8,0 m
- B) 8,6 m
- C) 11,5 m
- D) 13,5 m
- E) 14,5 m

Atividade 15

(Saresp 2007). Os triângulos ABC e DEF, representados abaixo, são retângulos e semelhantes. Sabendo que o seno do ângulo α é igual a $\frac{3}{4}$



Qual é a medida da hipotenusa do triângulo DEF?

- A) 18
- B) 28
- C) 30
- D) 32
- E) 40

Respostas

Atividade 1

Seja h a altura do balão, temos:

$$\operatorname{tg} 60^\circ = \frac{h}{1,8}$$

$$h = 1,73 \cdot 1,8$$

$$h = 3,1\text{Km}$$

Alternativa C

Atividade 2

$$\operatorname{sen} 60^\circ = \frac{h}{30}$$

$$0,87 \cdot 30 = h$$

$$h = 26,1\text{m}.$$

A distância do apartamento ao chão será de 26,10 metros

Atividade 3

Passo 1: calcular h

$$\operatorname{sen} 58^\circ = \frac{17}{h}$$

$$0,85 = \frac{17}{h}$$

$$h = \frac{17}{0,85} \Rightarrow h = 20\text{m}$$

Passo 2: determinar a distância \overline{AB}

$$\overline{AB} = h - 9,46$$

$$\overline{AB} = 20 - 9,46$$

$$\overline{AB} = 10,54\text{m}$$

Passo 3: determinar a distância $\overline{AB} + \overline{BC}$

$$\overline{AB} + \overline{BC} = 10,54 + 17 = 27,54\text{m}$$

Passo 4: determinar a diferença entre os dois caminhos.

$$(\overline{AB} + \overline{BC}) - \overline{AC}$$

$$27,54 - 20 = 7,54\text{m}$$

Resposta: saindo de A e indo direto para C, a caminhada é 7,54 m mais curta.

Atividade 4

Alternativa D

Como queremos encontrar o cateto oposto ao ângulo de 30° e sabemos que a distância $13\sqrt{3}$ (do teodolito até o prédio) é o cateto adjacente ao ângulo de 30° , então, usaremos a tangente:

$$\operatorname{tg} 30^\circ = \frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{Cateto Adjacente}}$$

$$\operatorname{tg} 30^\circ = \frac{x}{13\sqrt{3}}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{x}{13\sqrt{3}} \Rightarrow 3x = \sqrt{3} \cdot 13\sqrt{3}$$

$$3x = 13 \cdot 3 \Rightarrow x = \frac{39}{3} = x = 13\text{m}$$

Pra encontrarmos a altura do edifício basta somarmos **$13 + 1,65 = 14,65$ metros** de altura.

Atividade 5

Pra encontrarmos a altura da pipa (cateto oposto) vamos usar o seno de 55° .

$$\operatorname{sen} 55^\circ = \frac{x}{90}$$

$$0,82 = \frac{x}{90}$$

$$0,82 \cdot 90 = x \Rightarrow x = 73,8\text{m}$$

A altura da pipa em relação ao solo é 73,80 metros.

Atividade 6

Pra encontrarmos a altura do caminhão após percorrer toda rampa vamos usar a tangente de 15° .

$$\operatorname{tg} 15^\circ = \frac{x}{24}$$

$$0,26 = \frac{x}{24}$$

$$0,26 \cdot 24 = x \Rightarrow x = 6,24\text{m}$$

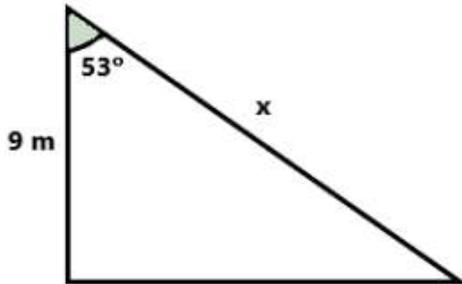
A altura do caminhão após percorrer toda rampa será 6,24 metros.

Respostas

Atividade 7

Calculando a diferença entre os dois prédios, temos:

$$29 - 20 = 9 \text{ metros}$$



$$\cos 53^\circ = \frac{9}{x}$$

$$0,6 = \frac{9}{x}$$

$$x = \frac{9}{0,6} \Rightarrow x = 15m$$

O comprimento do telhado será 15 metros.

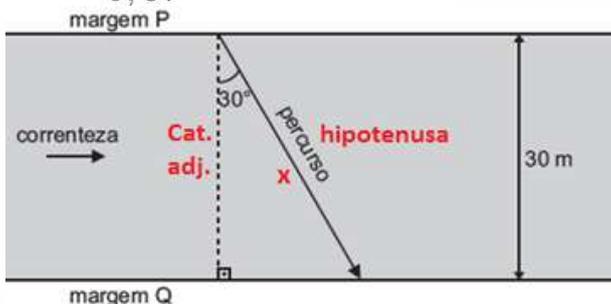
Atividade 8

Alternativa C

$$\cos 30^\circ = \frac{30}{x}$$

$$0,87 = \frac{30}{x}$$

$$x = \frac{30}{0,87} \Rightarrow x = 34,48m$$



Atividade 9

$$\operatorname{tg} 30^\circ = \frac{x}{30}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{x}{30}$$

$$3x = 30 \cdot \sqrt{3} \Rightarrow x = \frac{30 \cdot \sqrt{3}}{3}$$

$$x = 10\sqrt{3} \Rightarrow x = 10 \cdot 1,73$$

$$x = 17,3m$$

A Altura do edifício corresponde ao valor do cateto oposto somado com a altura do observador.

$$\text{Altura} = x + 1,60 = 17,3 + 1,60 = 18,9m$$

Portanto, a altura do edifício é 18,90 metros.

Atividade 10

$$\operatorname{tg} 38^\circ = \frac{x}{20,48}$$

$$0,78 = \frac{x}{20,48}$$

$$0,78 \cdot 20,48 = x \Rightarrow x = 15,97m$$

$$h = x + 1,70$$

$$h = 17,67m$$

Atividade 11

$$\operatorname{sen} 50^\circ = \frac{\text{cateto oposto}}{x}$$

$$0,8 = \frac{1,8}{x}$$

$$x = \frac{1,8}{0,8} \Rightarrow x = 2,25m$$

Respostas

Atividade 12

$$\operatorname{tg} 45^\circ = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}}$$

$$1 = \frac{x}{19}$$

$$x = 19m$$

Atividade 13

$$\operatorname{sen} 30^\circ = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{8}{x}$$

$$x = 2 \cdot 8 \Rightarrow x = 16m$$

Atividade 14

Alternativa E

$$\operatorname{tg} 60^\circ = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}}$$

$$1,73 = \frac{x}{7,5}$$

$$1,73 \cdot 7,5 = x \Rightarrow x = 12,975m$$

$$h = x + 1,5 = 12,975 + 1,5 = 14,475m$$

Atividade 15

$$\operatorname{sen} \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{24}{x}$$

$$3x = 96 \Rightarrow x = \frac{96}{3} \Rightarrow x = 32$$

REFERÊNCIAS

BONJORNO, José Roberto; JÚNIOR, José Ruy Giovanni; SOUSA; Paulo Roberto Câmara de; Prisma Matemática: Geometria e Trigonometria: Ensino Médio – 1º ed. – São Paulo: Editora FTD, 2020.

ANDRADE, T.M. Matemática Interligada. Trigonometria, Fenômenos Periódicos e Programação. São Paulo: Scipione, 2020.

Khan Academy, acessado em 13.03.2024, www.khanacademy.org

ASTH, Rafael. Exercícios sobre razões trigonométricas. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/exercicios-sobre-razoes-trigonometricas/>. Acesso em: 14 mar. 2024

GOUVEIA, Rosimar. Ângulos Notáveis. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/angulos-notaveis/>. Acesso em: 14 mar. 2024

ROBERTO, Paulo. Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo, Exercícios. Disponível em: <http://www.pauloroberto.qlix.com.br/trigonometria/>. Acesso em: 14 mar. 2024

HOHENWARTER, M. Geogebra. Disponível em: <www.geogebra.org>. Acessado em: 14 de mar. 2024.