

8º ANO

FRENTE B

# MATEMÁTICA

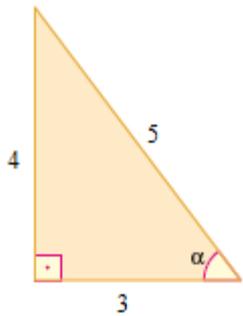
**Trigonometria no triângulo retângulo**

**CAPÍTULO 4**

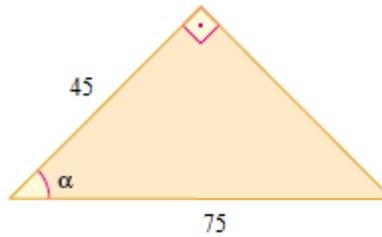
**Lista extra de exercícios**

1. Encontre o valor do seno do ângulo  $\alpha$  nos triângulos retângulos a seguir.

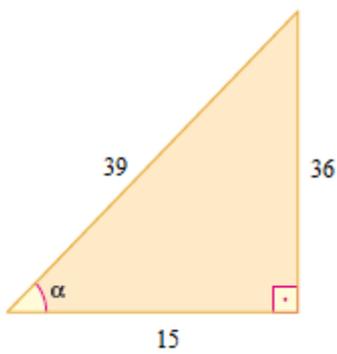
a)



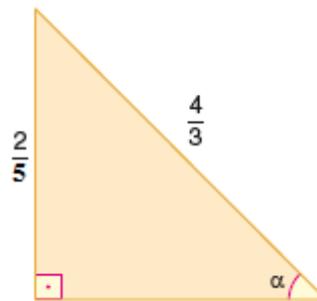
c)



b)

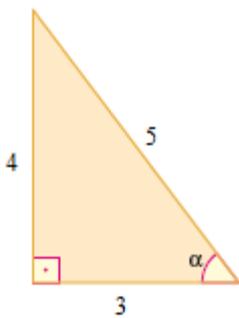


d)

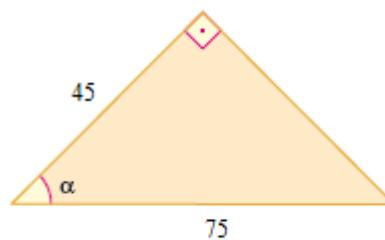


2. Encontre o valor da tangente do ângulo  $\alpha$  nos triângulos retângulos a seguir.

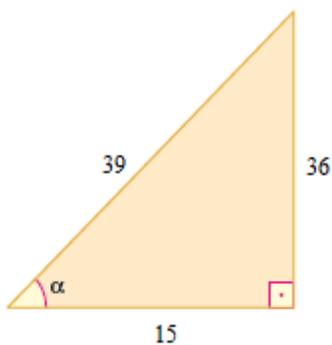
a)



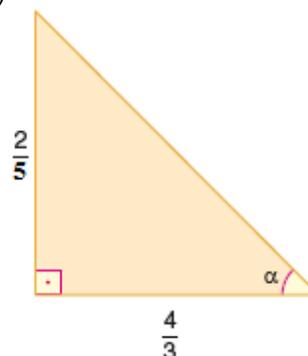
c)



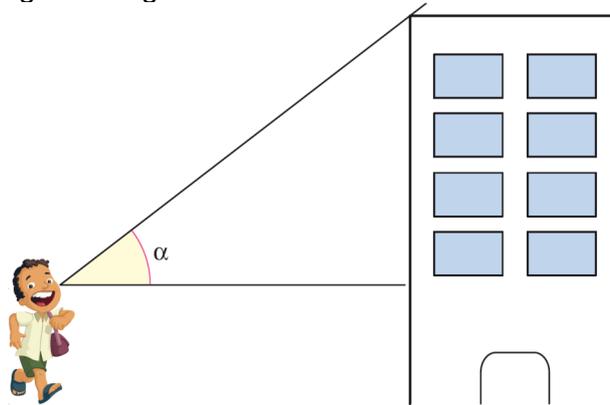
b)



d)



3. Um garoto, curioso para saber a altura do prédio de um *shopping*, conseguiu com seu professor de Matemática um teodolito (tipo de instrumento de medição de ângulos) para auxiliá-lo nesse desafio. A situação é representada pela figura a seguir.



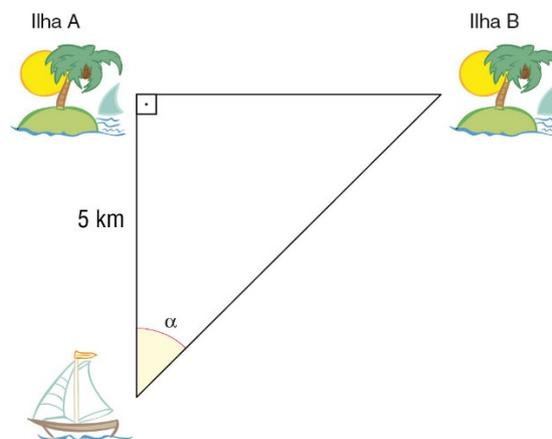
Suponha que a altura dos olhos do garoto com relação ao chão é de 1,50 m e que sua distância ao prédio do *shopping* é de 45 m. Sendo  $\text{tg } \alpha = 2$ , qual a altura do prédio?

4. Três amigos gostam de empinar pipa. Certo dia, com a pipa no ar, eles desenrolaram todo o carretel de linha, de 30 metros, conforme o desenho a seguir.



Sabendo que o seno do ângulo de inclinação da linha em relação ao solo é igual a 0,4, qual a altura aproximada da pipa?

5. Ao ancorar seu barco no Litoral Norte do estado de São Paulo, um pescador pode observar duas ilhas, A e B, como mostra a ilustração.

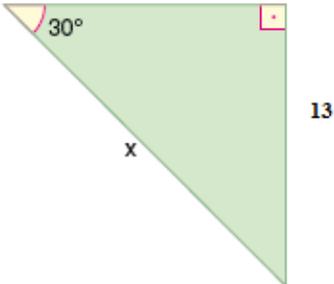


Qual a distância do barco do pescador em relação à ilha B? (use  $\cos \alpha = 0,8$ ).

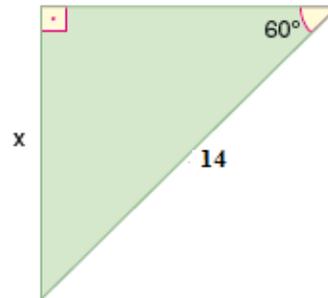
6. Sabendo que  $\cos \alpha = 0,8$  e que  $\sin \alpha > 0$ , calcule  $\operatorname{tg} \alpha$ .

7. Utilizando o seno dos ângulos indicados, encontre o valor de  $x$ .

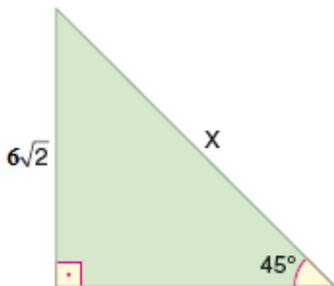
a)



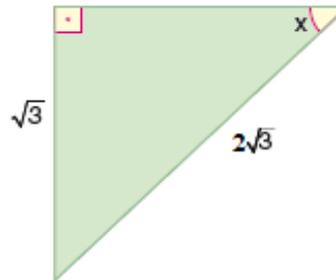
d)



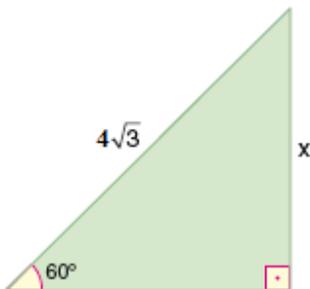
b)



e)

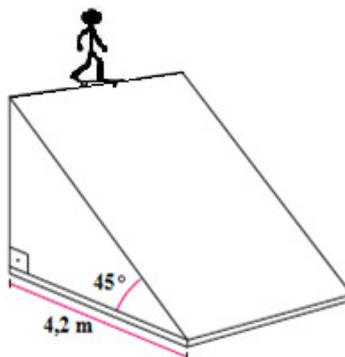


c)



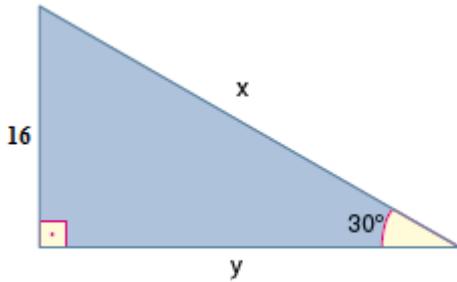
8. Utilizando a identidade trigonométrica e  $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ , mostre que  $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ .

9. Júlio está prestes a descer uma rampa de skate. A rampa tem o comprimento de 4,2 metros e o ângulo que a rampa faz em relação ao solo é de  $45^\circ$ . Observe o desenho a seguir.

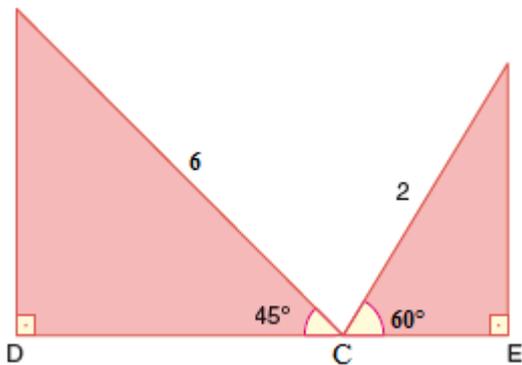


Qual é será a distância percorrida por Júlio até atingir o solo? (Adote  $\sqrt{2} = 1,4$ )

10. Calcule os valores de  $x$  e  $y$ .

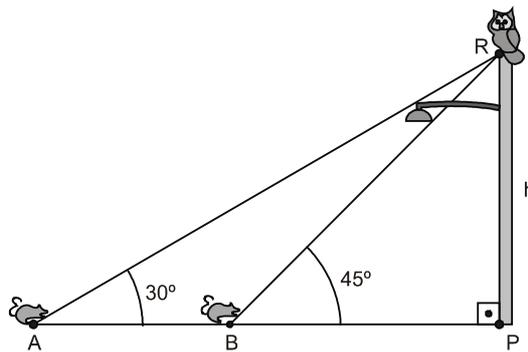


11. Encontre o valor da distância entre D e E.



12. Sabendo que  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$  e  $\cos \alpha > 0$ , calcule  $\operatorname{sen} \alpha$  e  $\cos \alpha$ .

13. Epcar 2012 (Adapt.) Uma coruja está pousada em R, ponto mais alto de um poste, a uma altura  $h$  do ponto P, no chão. Ela é vista por um rato no ponto A, no solo, sob um ângulo de  $30^\circ$ , conforme mostra figura abaixo.



O rato se desloca em linha reta até o ponto B, de onde vê a coruja, agora, sob um ângulo de  $45^\circ$  com o chão e a uma distância BR de medida  $6\sqrt{2}$  metros.

Com base nessas informações, estando os pontos A, B e P alinhados e desprezando-se a espessura do poste, pode-se afirmar então que a medida do deslocamento AB do rato, em metros, é um número entre:

(Dado:  $\sqrt{3} \approx 1,7$ )

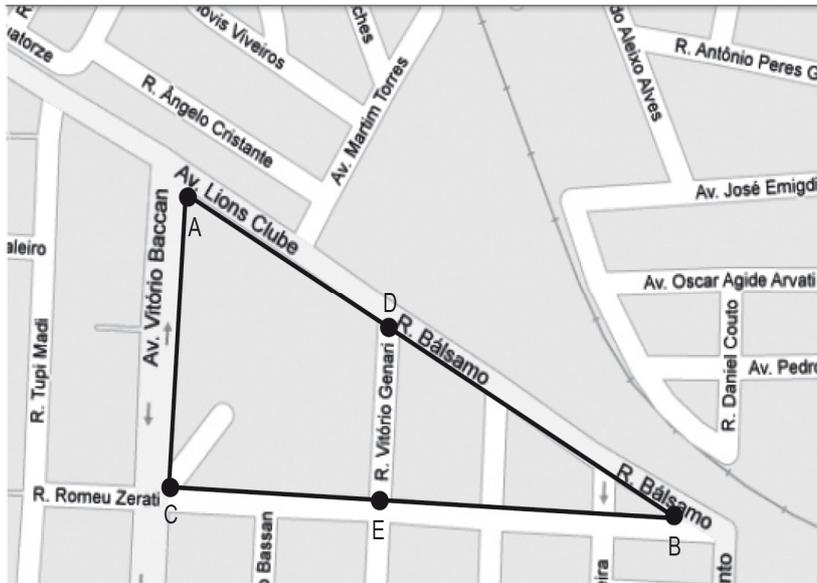
- a) 3 e 4
- b) 4 e 5
- c) 5 e 6
- d) 6 e 7

**14. Etec 2012 (Adapt.)** Leia o texto.

As ruas e avenidas de uma cidade são um bom exemplo de aplicação de Geometria.

Um desses exemplos encontra-se na cidade de Mirassol, onde se localiza a Etec Prof. Mateus Leite de Abreu.

A imagem apresenta algumas ruas e avenidas de Mirassol, onde percebemos que a Av. Vitório Baccan, a Rua Romeu Zerati e a Av. Lions Clube/Rua Bálsamo formam uma figura geométrica que se aproxima muito de um triângulo retângulo, como representado no mapa.



(<http://maps.google.com.br/> Acesso em: 18.02.2012. (Adapt.).

Considere que:

- a Rua Bálsamo é continuação da Av. Lions Clube;
- o ponto A é a interseção da Av. Vitório Baccan com a Av. Lions Clube;
- o ponto B é a interseção da Rua Romeu Zerati com a Rua Bálsamo;
- o ponto C é a interseção da Av. Vitório Baccan com a Rua Romeu Zerati;
- o ponto D é a interseção da Rua Bálsamo com a Rua Vitório Genari;
- o ponto E é a interseção da Rua Romeu Zerati com a Rua Vitório Genari;
- a medida do segmento  $\overline{AC}$  é 220 m;
- a medida do segmento  $\overline{BC}$  é 400 m e
- o triângulo ABC é retângulo em C.

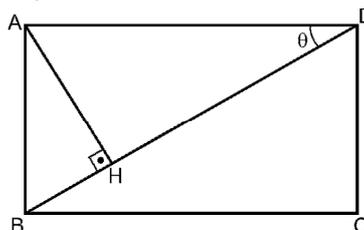
**Utilize a tabela**

	26	29	41	48	62
<b>sen</b>	0,44	0,48	0,66	0,74	0,88
<b>cos</b>	0,90	0,87	0,75	0,67	0,47
<b>tg</b>	0,49	0,55	0,87	1,11	1,88

No triângulo ABC, o valor do seno do ângulo  $\widehat{ABC}$  é, aproximadamente:

- 0,44
- 0,48
- 0,66
- 0,74
- 0,88

**15. Ifsp 2013** Na figura, ABCD é um retângulo em que  $\overline{BD}$  é uma diagonal,  $\overline{AH}$  é perpendicular a  $\overline{BD}$ ,  $\overline{AH} = 5\sqrt{3}$  cm e  $\theta = 30^\circ$ . A área do retângulo ABCD, em centímetros quadrados, é:

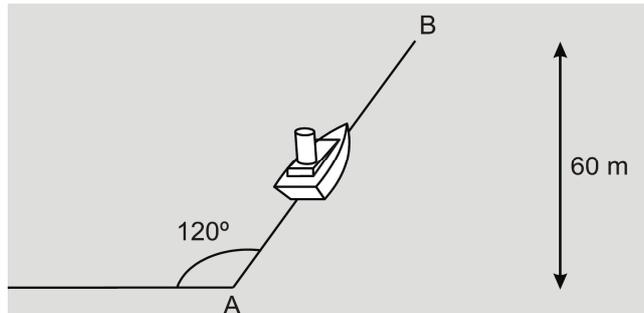


- $100\sqrt{3}$
- $105\sqrt{3}$
- $110\sqrt{3}$
- $150\sqrt{2}$
- $175\sqrt{2}$



**20. Ifsc 2011** Uma baixa histórica no nível das águas no rio Amazonas em sua parte peruana deixou o Estado do Amazonas em situação de alerta e a Região Norte na expectativa da pior seca desde 2005. [...] Em alguns trechos, o rio Amazonas já não tem profundidade para que balsas com mercadorias e combustível para energia elétrica cheguem até as cidades. A Defesa Civil já declarou situação de atenção em 16 municípios e situação de alerta – etapa imediatamente anterior à situação de emergência – em outros nove. Porém, alguns trechos do rio Amazonas ainda permitem plenas condições de navegabilidade.

Disponível em: <[www.rcodebate.com.br/2010/09/10/com-seca-no-peru-nivel-do-rioamazonas-diminuiu-e-regiao-norte-teme-pior-estragem-desde-2005/](http://www.rcodebate.com.br/2010/09/10/com-seca-no-peru-nivel-do-rioamazonas-diminuiu-e-regiao-norte-teme-pior-estragem-desde-2005/)>. Acesso em: 10 nov. 2010. (Adapt.).



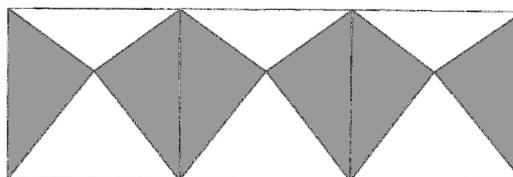
Considerando que um barco parte de A para atravessar o rio Amazonas; que a direção de seu deslocamento forma um ângulo de  $120^\circ$  com a margem do rio; que a largura do rio, teoricamente constante, é de 60 metros, então, podemos afirmar que a distância AB em metros percorrida pela embarcação foi de:

Dados:

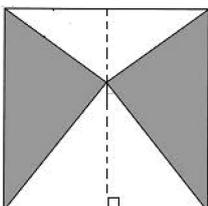
	<b>Seno</b>	<b>Cosseno</b>	<b>Tangente</b>
<b><math>0^\circ</math></b>	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$
<b><math>45^\circ</math></b>	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1
<b><math>60^\circ</math></b>	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$

- a)  $60\sqrt{3}$  metros                      d)  $20\sqrt{3}$  metros  
 b)  $40\sqrt{3}$  metros                    e) 40 metros  
 c) 120 metros

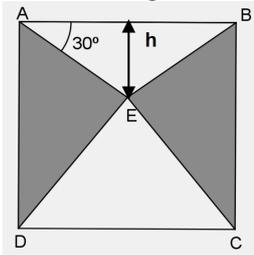
**21. Colégio Pedro II 2010** Fernanda vai reformar o banheiro de sua casa, trocando os azulejos antigos por azulejos brancos. Para dar um toque especial, será colocada uma faixa de azulejos. Cada azulejo é um quadrado com 20 cm de lado, dividido em quatro triângulos: dois na cor branca e dois na cor cinza.



- a) Calcule a medida das áreas da parte branca e da parte cinza, em cada azulejo.



b) Supondo que o triângulo ABE seja isósceles e a medida do ângulo  $\widehat{BAE}$  seja  $30^\circ$ , qual a medida da altura  $h$  do triângulo ABE?



**22. Colégio Pedro II 2010** Juliana recortou de uma tira de cartolina retangular seis triângulos retângulos idênticos, em que um dos catetos mede 3 cm (figura 1). Com esses triângulos, fez uma composição que tem dois hexágonos regulares (figura 2).

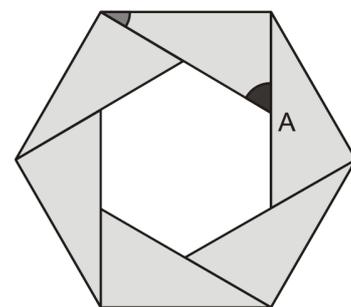
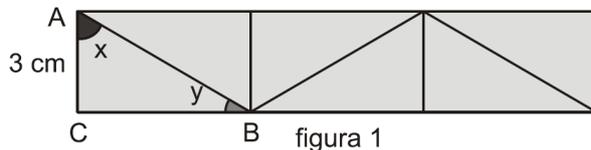


figura 2

- Qual é a medida do ângulo interno do hexágono menor?
- Quais são as medidas  $x$  e  $y$  dos ângulos dos triângulos retângulos?
- Qual é a medida do perímetro do hexágono menor?

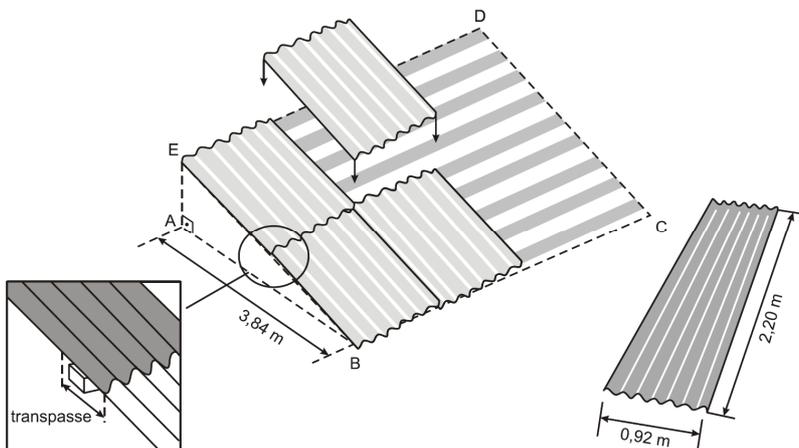
**23. Centro Paula Souza 2010** O Sr. João precisa trocar as telhas da sua casa. Pesquisando nas lojas de material de construção, optou por uma ecotelha.

A ecotelha é uma telha ondulada produzida com material reciclável como tubos de pasta de dentes. Entre outras características, ela apresenta elevada resistência à ação dos raios ultravioleta e infravermelhos; não absorve umidade; permite o isolamento térmico; além de ter custo acessível e substituir, com vantagens, o perigoso cimento-amianto.

Disponível em: <[www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos\\_2003-1/ecovilas/ecotelha.htm](http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2003-1/ecovilas/ecotelha.htm)>. Acesso em: 02 set. 2009. (Adapt.).

Após retirar as telhas velhas e como não havia necessidade de alterar a estrutura do telhado, o Sr. João planejou a colocação das novas telhas.

A figura apresenta as características da estrutura do telhado e de como as telhas serão dispostas.



- $\overline{BE}$  é paralelo a  $\overline{CD}$  ;
- $\overline{BC}$  é paralelo a  $\overline{DE}$  ;
- $\overline{AE}$  é perpendicular a  $\overline{AB}$  ;
- $\overline{AE}$  é perpendicular ao plano ABC do teto;
- A medida do ângulo  $\widehat{ABE}$  é  $16^\circ$ ;
- A medida do segmento  $\overline{AB}$  é 3,84 m.

Considerando que as ecotelhas serão colocadas de modo que revistam o retângulo BCDE, sem ultrapassar as suas bordas, e sabendo que as dimensões da telha são 2,20 m x 0,92 m, o Sr. João calculou que a medida do transpasse das telhas é, em centímetros:

Dados:

$$\text{sen } 16^\circ = 0,28$$

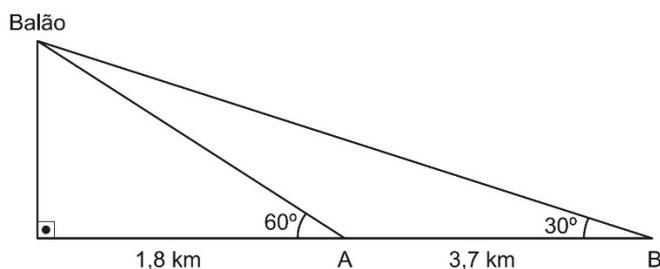
$$\text{cos } 16^\circ = 0,96$$

$$\text{tg } 16^\circ = 0,29$$

- a) 10
- b) 20
- c) 30
- d) 40
- e) 50

**24. 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.

Disponível em: <[www.correiodobrasil.com.br](http://www.correiodobrasil.com.br)>. Acesso em: 02 maio 2010.



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) 1,8 km
- b) 1,9 km
- c) 3,1 km
- d) 3,7 km
- e) 5,5 km

# GABARITO / RESOLUÇÃO

1.

a)  $\text{sen } \alpha = \frac{4}{5}$

b)  $\text{sen } \alpha = \frac{36}{39} = \frac{12}{13}$

c)  $75^2 = x^2 + 45^2 \Rightarrow 5.625 = x^2 + 2.025 \Rightarrow 3.600 = x^2 \Rightarrow x = 60$

$$\text{sen } \alpha = \frac{60}{75} = \frac{4}{5}$$

$$\text{sen } \alpha = \frac{4}{5}$$

d)

$$\text{sen } \alpha = \frac{\frac{2}{5}}{\frac{4}{3}} = \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{10}$$

$$\text{sen } \alpha = \frac{3}{10}$$

2.

a)  $\text{tg } \alpha = \frac{4}{3}$

b)  $\text{tg } \alpha = \frac{36}{15} = \frac{12}{5}$

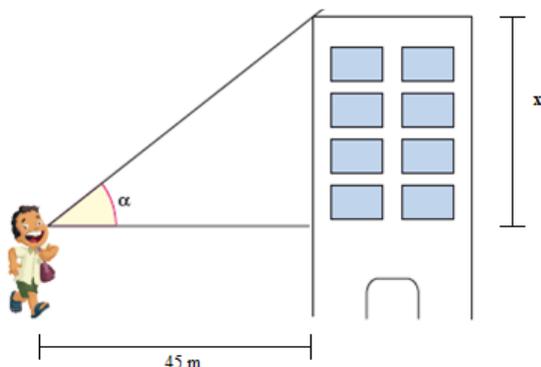
c)  $75^2 = x^2 + 45^2 \Rightarrow 5.625 = x^2 + 2.025 \Rightarrow 3.600 = x^2 \Rightarrow x = 60$

$$\text{tg } \alpha = \frac{60}{45} = \frac{4}{3}$$

d)

$$\text{tg } \alpha = \frac{\frac{2}{5}}{\frac{4}{3}} = \frac{6}{20} = \frac{3}{10}$$

3.



$$\text{tg } \alpha = 2 = \frac{x}{45} \Rightarrow x = 90 \text{ m}$$

Como a altura dos olhos do garoto com relação ao chão é de 1,5 m, a altura total do prédio do *shopping* é de 91,5 m.

$$4. \operatorname{sen} \alpha = \frac{h}{30} \Rightarrow 0,4 = \frac{h}{30} \Rightarrow h = 12 \text{ m}$$

Portanto, a altura da pipa é de 12 m.

$$5. \operatorname{cos} \alpha = \frac{5}{x} \Rightarrow 0,8 = \frac{5}{x} \Rightarrow x = \frac{5}{0,8} = 6,25 \text{ km}$$

onde  $x$  é a distância do barco do pescador à ilha B.

6.

$$\operatorname{sen}^2 \alpha + \operatorname{cos}^2 \alpha = 1 \Rightarrow \operatorname{sen}^2 \alpha + 0,8^2 = 1 \Rightarrow \operatorname{sen}^2 \alpha = 1 - 0,64 = 0,36$$

$$\operatorname{sen} \alpha = 0,6$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\operatorname{cos} \alpha} \Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = \frac{0,6}{0,8} = \frac{3}{4}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 0,75$$

7.

$$a) \operatorname{sen} 30^\circ = \frac{13}{x} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{13}{x} \Rightarrow x = 26$$

$$b) \operatorname{sen} 45^\circ = \frac{6\sqrt{2}}{x} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{6\sqrt{2}}{x} \Rightarrow x = 12$$

$$c) \operatorname{sen} 60^\circ = \frac{x}{4\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{x}{4\sqrt{3}} \Rightarrow x = 6$$

$$d) \operatorname{sen} 60^\circ = \frac{x}{14} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{x}{14} \Rightarrow x = 7\sqrt{3}$$

$$e) \operatorname{sen} x = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{3}} \Rightarrow \operatorname{sen} x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 30^\circ$$

8.

$$\operatorname{sen}^2 60^\circ + \operatorname{cos}^2 60^\circ = 1 \Rightarrow \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + \operatorname{cos}^2 60^\circ = 1 \Rightarrow \frac{3}{4} + \operatorname{cos}^2 60^\circ = 1$$

$$\operatorname{cos}^2 60^\circ = \frac{1}{4} \Rightarrow \operatorname{cos} 60^\circ = \frac{1}{2}$$

9.  $\operatorname{cos} 45^\circ = \frac{4,2}{x}$ , onde  $x$  é a distância percorrida por Júlio. Temos então:

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{4,2}{x} \Rightarrow x = \frac{2 \cdot 4,2}{\sqrt{2}} = \frac{8,4}{1,4} = 6 \text{ m}$$

Portanto, a distância percorrida por Júlio na rampa é de 6 m.

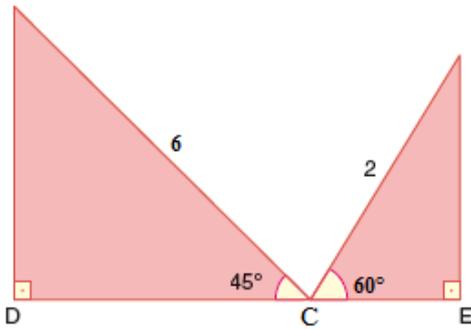
10.

$$\operatorname{sen} 30^\circ = \frac{16}{x} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{16}{x} \Rightarrow x = 32$$

$$\operatorname{cos} 30^\circ = \frac{y}{x} = \frac{y}{32} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{y}{32} \Rightarrow y = 16\sqrt{3}$$

Portanto,  $x = 32$  e  $y = 16\sqrt{3}$ .

11.



$$\cos 45^\circ = \frac{CD}{6} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{CD}{6} \Rightarrow CD = 3\sqrt{2}$$

$$\cos 60^\circ = \frac{CE}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{CE}{2} \Rightarrow CE = 1$$

Assim,  $DE = 1 + 3\sqrt{2}$ .

12.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4} = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow \operatorname{sen} \alpha = \frac{3}{4} \cos \alpha$$

$$\operatorname{sen}^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \frac{9}{16} \cos^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \frac{9+16}{16} \cos^2 \alpha = 1$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{16}{25} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\operatorname{sen} \alpha = \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{5} = \frac{3}{5}$$

Portanto,  $\operatorname{sen} \alpha = \frac{3}{5}$  e  $\cos \alpha = \frac{4}{5}$ .

13. B

O  $\Delta BPR$  é um triângulo retângulo isósceles, então  $BP = PR = h$  e, pelo teorema de Pitágoras, temos:

$$h^2 + h^2 = (6\sqrt{2})^2 \Leftrightarrow h^2 = 36 \Leftrightarrow h = 6 \text{ m.}$$

No  $\Delta APR$ , temos:

$$\operatorname{tg} \hat{A} = \frac{PR}{AP} = \frac{PR}{AB+BP} \Leftrightarrow \operatorname{tg} 30^\circ = \frac{h}{AB+h} \Leftrightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{6}{AB+6} \Leftrightarrow AB = 6(\sqrt{3} - 1) \text{ m}$$

Como  $\sqrt{3} \approx 1,7$ , temos  $AB \approx 6 \cdot (1,7 - 1) = 4,2$ . Logo,  $AB$  está entre 4 e 5.

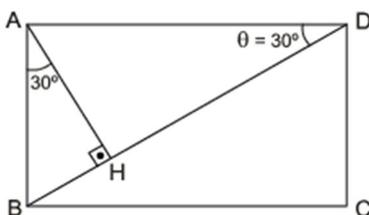
14. B

De acordo com o enunciado,  $\overline{AC} = 220 \text{ m}$  e  $\overline{BC} = 400 \text{ m}$ . De acordo com o triângulo apresentado:

$$AB^2 = 220^2 + 400^2 \Rightarrow AB \approx 456,5$$

$$\operatorname{sen} \hat{ABC} = \frac{AC}{AB} \approx \frac{220}{456,5} \approx 0,48$$

15. A



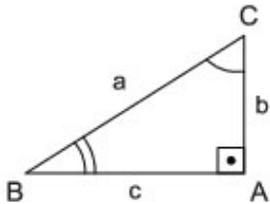
$$\text{No } \triangle AHD \Rightarrow \operatorname{sen} 30^\circ = \frac{5\sqrt{3}}{AD} \Rightarrow AD = 10\sqrt{3}$$

$$\text{No } \triangle AHB \Rightarrow \operatorname{cos} 30^\circ = \frac{5\sqrt{3}}{AB} \Rightarrow AB = 10$$

Portanto, a área do retângulo ABCD será dada por:

$$A = 10 \cdot \sqrt{3} \cdot 10 = 100\sqrt{3}$$

16. B

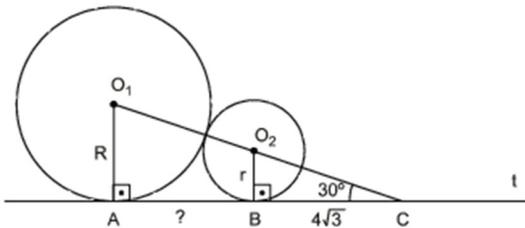


Em um triângulo qualquer, o maior lado é sempre oposto ao maior ângulo e o menor lado oposto ao menor ângulo. Como  $\hat{C} > \hat{B} \Rightarrow c > b$ .

$$\operatorname{sen} \hat{B} = \frac{b}{a} \text{ e } \operatorname{sen} \hat{C} = \frac{c}{a}$$

Como  $b < c$ , temos  $\operatorname{sen} \hat{B} < \operatorname{sen} \hat{C}$ .

17. C



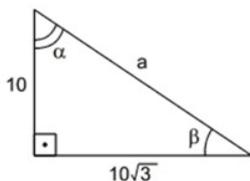
No triângulo  $BO_2C$ , tem-se:

$$\operatorname{tg} 30^\circ = \frac{r}{4\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{r}{4\sqrt{3}} \Rightarrow r = 4$$

$$\triangle CAO_1 \sim \triangle CBO_2$$

$$\frac{4}{12} = \frac{4\sqrt{3}}{4\sqrt{3} + AB} \Rightarrow 4AB + 16\sqrt{3} = 48\sqrt{3} \Rightarrow 4AB = 32\sqrt{3} \Rightarrow AB = 8\sqrt{3} \text{ cm}$$

18. A



$$a^2 = 10^2 + (10\sqrt{3})^2 \Rightarrow a = 20$$

$$\operatorname{sen} \alpha = \frac{10}{20} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

$$\operatorname{sen} \beta = \frac{10\sqrt{3}}{20} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \beta = 60^\circ$$

Logo, a alternativa errada é a A, "O seno do menor ângulo é 0,707".

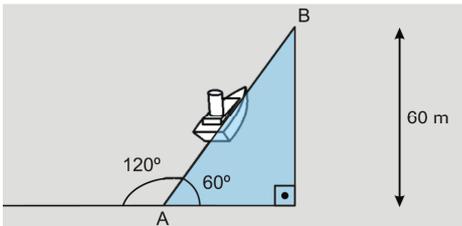
19. C

I. V – Observar o desenho.

II. F –  $\cos \hat{A} = \frac{6}{10} = 0,6$

III. V –  $\text{sen} \hat{A} + \text{tg} \hat{A} = \frac{8}{10} + \frac{8}{6} = \frac{4}{5} + \frac{4}{3} = \frac{32}{15}$

20. B



$$\text{sen} 60^\circ = \frac{60}{AB}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{60}{AB}$$

$$AB = \frac{120}{\sqrt{3}}$$

$$AB = 40\sqrt{3} \text{ m}$$

21.

a) A área cinza é equivalente a área branca. Logo, teremos  $200 \text{ cm}^2$  em cada parte.

b)  $\text{tg} 30^\circ = \frac{h}{10} \Leftrightarrow h = \frac{10\sqrt{3}}{3}$

22.

a) Seja  $e$  a medida do ângulo externo e  $i$  a medida do ângulo interno, temos:

$$e = \frac{360}{6} = 60^\circ \text{ logo } i = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$$

b)  $x = 60^\circ$  (ângulo externo do hexágono menor) e  $y = 30^\circ$  (complemento de  $x$ )

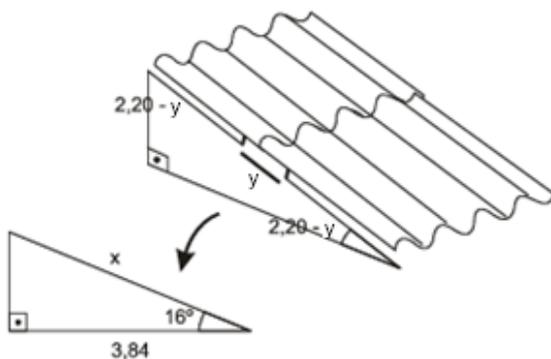
c)  $x = \text{lado do hexágono menor} = AB - 3$

$$\cos 60^\circ = \frac{3}{AB} \Leftrightarrow AB = 6$$

$$\text{Logo, } x = 6 - 3 = 3$$

$$P = 6 \cdot x = 6 \cdot 3 = 18$$

23. D



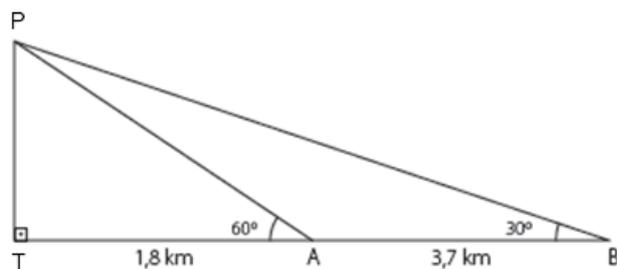
$$\frac{3,84}{x} = \cos 16^\circ \Leftrightarrow x = \frac{3,84}{0,96} = 4 \text{ m}$$

$$2,20 - y + y + 2,20 - y = x$$

$$y = 0,40 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

**24. C**

Chamaremos a posição do balão de P e o pé da perpendicular ao solo que passa por P de T; assim, temos a seguinte figura:



No triângulo  $\Delta PAT$ , temos:

$$\operatorname{tg} 60^\circ = \frac{PT}{1,8} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{PT}{1,8} \Rightarrow PT = 1,8\sqrt{3} \approx 3,1 \text{ km}$$