COLÉGIO MILITAR DE SANTA MARIA

NOME COMPLETO:_____ Nº DE INSCRIÇÃO | | | | | |

CONCURSO DE ADMISSÃO – 2017/2018
PROVA DE MATEMÁTICA

INSTRUÇÕES AO CANDIDATO

01. Escreva somente com caneta de **TINTA PRETA OU AZUL**. Não é permitido o uso de corretivo.
02. Escreva o seu **NÚMERO DE INSCRIÇÃO** e o **NOME COMPLETO** em letra de forma.
03. Escreva o seu nº de inscrição no Cartão Resposta.
04. A prova de Matemática contém 22 páginas, incluindo esta capa. Verifique se há falta de folhas ou falha de impressão. Caso positivo, solicite a troca da mesma ao fiscal da sala, que prestará esclarecimento durante os primeiros **15** minutos da prova.
05. **Após resolver os itens da prova, não se esqueça de preencher o Cartão de Respostas.** Somente serão válidos os itens respondidos nos seus respectivos espaços no Cartão de Respostas. Respostas rasuradas ou marcadas duplamente, no Cartão de Respostas, serão consideradas erradas.
06. O tempo para o preenchimento do Cartão faz parte do tempo destinado à realização da prova.
07. Trabalhe com calma. O tempo de realização da prova é suficiente.
08. Não faça perguntas aos colegas, pois a prova é individual.
09. Os (as) candidatos (as) somente poderão sair do local da prova após transcorridos **45** (quarenta e cinco) minutos da realização da mesma.
10. Concluída sua prova antes do tempo/horário estabelecido, reveja as suas respostas, e após, levante o braço para que o (a) fiscal possa recolher sua prova e o Cartão de Respostas.
11. O fiscal avisará quando faltarem **15** (quinze) minutos para o término da prova.
12. Quando o fiscal avisar que o tempo de prova terminou, pare de escrever e aguarde no local.
13. Após entregar a prova, o(a) candidato não poderá permanecer na sala de aula.

TEMPO DE REALIZAÇÃO DA PROVA: 03h00min

INÍCIO: 09h00min TÉRMINO: 12h00min (Horário Oficial de Brasília)

BOA PROVA!

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO(A)

Nº de Inscrição | | | | | |

NOME COMPLETO:_____
(em letra de forma)

ASSINATURA DO CANDIDATO:_____
(conforme documento de identificação)

A MATEMÁTICA E SEUS REFLEXOS NA EVOLUÇÃO DA HUMANIDADE

Egípcios, babilônicos e chineses, na Idade Antiga, já eram capazes de efetuar cálculos e medidas de ordem prática com grande precisão. Os gregos introduziram rigorosos teoremas dedutivos. Na Idade Média, a Matemática progrediu consideravelmente ao interagir com as descobertas científicas. Na contemporaneidade, essa ciência se mostra presente em inúmeras situações do cotidiano, nas estatísticas de trânsito, no cálculo estrutural da construção civil, na análise de informações para a prática de esporte, na obtenção de dados de GPS, na tecnologia e inovação dos celulares, na modelagem do lucro das empresas, entre outras. Enfim, a Matemática aparece como vetor essencial na evolução da humanidade em infinitas áreas do conhecimento. Daí a importância do estudo e domínio dessa ciência exata.

Fonte:adaptada de https://anasantos1193.files.wordpress.com/2014/01/20cb5-avilion21bycoophimmelb28l29au01.jpg?w=560

OBSERVAÇÃO: O tema desta prova é real, trata-se de matemática e seus reflexos na evolução da humanidade. Porém, alguns dados apresentados nas questões são fictícios de forma a permitir uma melhor contextualização do problema. Dessa forma, esta prova foi elaborada a partir de situações-problema que envolvem o estudo da matemática desde os primórdios da humanidade até suas aplicações em diversas áreas do conhecimento. Esperamos que, ao resolver as questões, você, candidato, divirta-se apreciando a real importância dessa disciplina.

BOA PROVA!

1ª QUESTÃO

O Campo de Instrução de Santa Maria (CISM) é uma área militar destinada ao adestramento das Organizações Militares sediadas em Santa Maria. Na sede do referido campo, encontra-se o Centro Hípico da Guarnição, local em que os alunos do Colégio Militar de Santa Maria (CMSM) praticam hipismo com notável desempenho, obtendo resultados significativos nas diversas competições realizadas no CISM.

Fonte da imagem: http://www.cmsm.eb.mil.br/images/phgallery/Imagens2017/Jun/Temporada_Hipica_3BgdCavMec/thumbs/phoca_thumb_l_dsc_0055.jpg

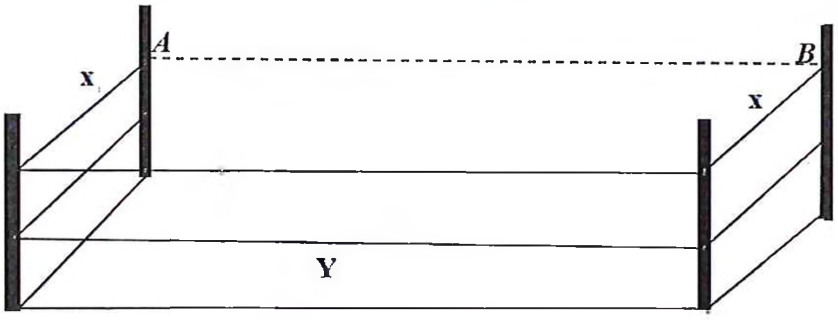
Deseja-se cercar uma área retangular da pista de salto. Para isso, utilizam-se 600 (seiscentos) metros de arame liso, formando uma cerca de três fios.

Destaca-se, ainda, que:

I - a cerca não envolve o lado *AB da pista de salto, o qual é uma parede de concreto*;

II - o perímetro de um retângulo é dado pela soma de todos os lados e, sua área, pelo produto do comprimento pela largura.

III – os três fios, de um mesmo lado da cerca, são paralelos entre si e estão dispostos perpendicularmente em relação às hastes verticais de sustentação, conforme figura a seguir:



Quais são as medidas "x" e "Y" para que a área fechada seja máxima?

(a) x = 80m; Y = 40m

(b) x = 50m; Y = 100m

(c) x = 70m; Y = 60m

(d) x = 90m; Y = 20m

(e) x = 60m; Y = 80m

2ª QUESTÃO

A caixa d' água do CMSM pode ser abastecida pela Companhia Rio-grandense de Saneamento (CORSAN) e/ou por um poço artesiano localizado no interior do colégio.

Sabe-se que:

a. para encher a caixa com água da CORSAN e do poço artesiano, ao mesmo tempo, são necessárias 4h e 48 min;

b. para deixar a caixa d`água cheia, com o abastecimento sendo feito somente pelo poço artesiano, são necessárias quatro horas a mais em relação ao tempo de abastecimento feito somente pela CORSAN;

c. cessado qualquer tipo de abastecimento e estando a caixa d`água cheia, ela pode ser esvaziada por uma torneira de vazão constante em 16 horas.

Considerando os dados acima e estando a caixa d'água inicialmente vazia, calcule:

1) o tempo necessário para encher a caixa d'água do CMSM somente com água da CORSAN;

2) o tempo necessário para encher a caixa d'água, sabendo que os dois abastecimentos são realizados simultaneamente e que a torneira para esvaziá-la está aberta.

Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, as respostas corretas.

(a) 6 horas; $\frac{48}{7}$ horas

(b) 10 horas; $\frac{46}{7}$ horas

(c) 8 horas; $\frac{48}{7}$ horas

(d) 12 horas; $\frac{44}{7}$ horas

(e) 9 horas; $\frac{48}{7}$ horas

3ª QUESTÃO

Uma vinícola em Bento Gonçalves – RS vende, mensalmente, "x" unidades do vinho tinto Cabernet Sauvignon. Suponha que:

I. o modelo matemático que representa a receita obtida com as vendas é dado por: $R(x) = -2x^2 + 24x - 40$;

II. o custo da produção é dado por $C(x) = -x^2 + 5x + 20$

Sabendo-se que o lucro é a diferença entre a receita e o custo obtido na produção, determine o intervalo que expressa a quantidade de vinhos vendidos para que a vinícola obtenha lucro.

(a) $5 < x < 20$

(b) $6 < x < 18$

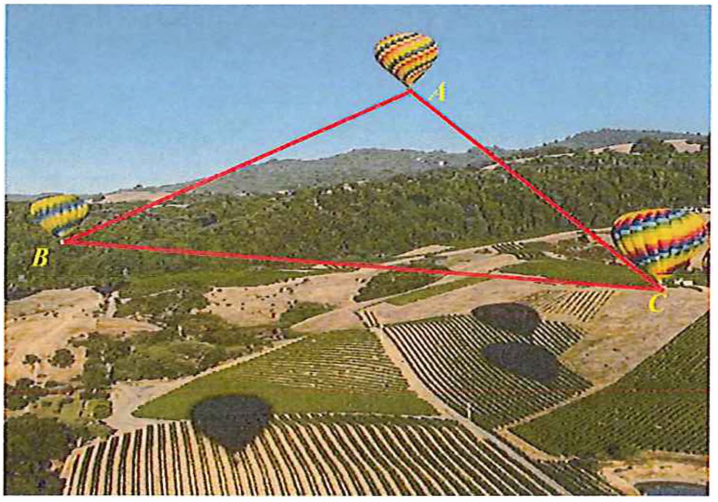
(c) $3 < x < 17$

(d) $7 < x < 16$

(e) $4 < x < 15$

4ª QUESTÃO

A Capadócia é o melhor lugar na Terra para passeios de balão de ar quente. É difícil ter uma experiência completa da Capadócia sem esse passeio. Andar de balão é uma das melhores maneiras de descobrir e explorar a área. Em janeiro de 2017, um grupo de turistas brasileiros de Santa Maria – RS, apaixonados pelo balonismo, sobrevoou a região da Capadócia em três balões distintos (A, B e C), conforme a figura a seguir:



Fonte:adaptada de http://www.depoisdosquinze.com/wp-content/uploads/2016/01/6-nappa-valley.jpg

Sabe-se que:

I - a distância entre os balões A e B é igual a 160 metros;

II - a distância entre os balões A e C é igual a 120 metros;

III - as medianas que partem de B e C são perpendiculares;

IV - mediana de um triângulo é o segmento de reta que liga um vértice desse triângulo ao ponto médio do lado oposto a esse vértice;

V - as três medianas do triângulo se cruzam em um mesmo ponto chamado baricentro;

VI - dada uma mediana qualquer, a distância do baricentro a um vértice do triângulo é igual ao dobro da distância do baricentro ao lado oposto a esse mesmo vértice;

Determine a menor distância do comprimento do cabo de aço estendido do balão B até o balão C.

(a) $40\sqrt{5}$ m

(b) $30\sqrt{3}$ m

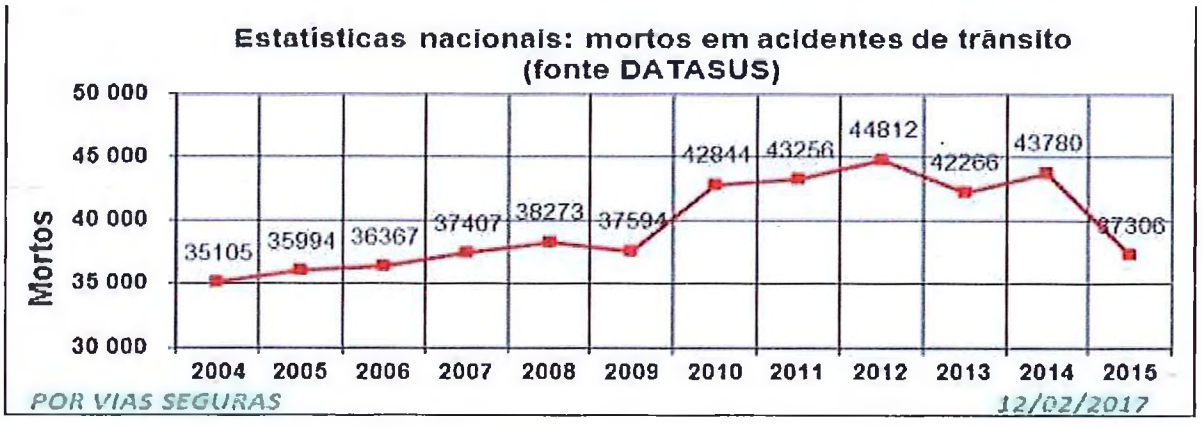
(c) $50\sqrt{10}$ m

(d) $60\sqrt{7}$ m

(e) $35\sqrt{6}$ m

5ª QUESTÃO

O Brasil possui aproximadamente 25 km de rodovias pavimentadas para cada 1.000 km² de área, o que corresponde a apenas 12,3% da extensão rodoviária nacional. O gráfico abaixo mostra a evolução do número de mortes, registrado pelo Ministério da Saúde de 2004 a 2015, por vias seguras no Brasil.



Fonte:http://www.vias-seguras.com/var/news/storage/images/media/images/datasus_vf_2004a2015_r12/41696-1-por-BR/datasus_vf_2004a2015_r1.jpgn

A partir da análise do gráfico acima, pode-se afirmar que a alternativa correta é:

(a) o maior número de mortos em acidente de trânsito, por vias seguras, foi registrado em 2014.

(b) a média aritmética de mortes ocorridas nos anos de 2010, 2011 e 2012 é menor que a média aritmética de mortes ocorridas em 2013, 2014 e 2015.

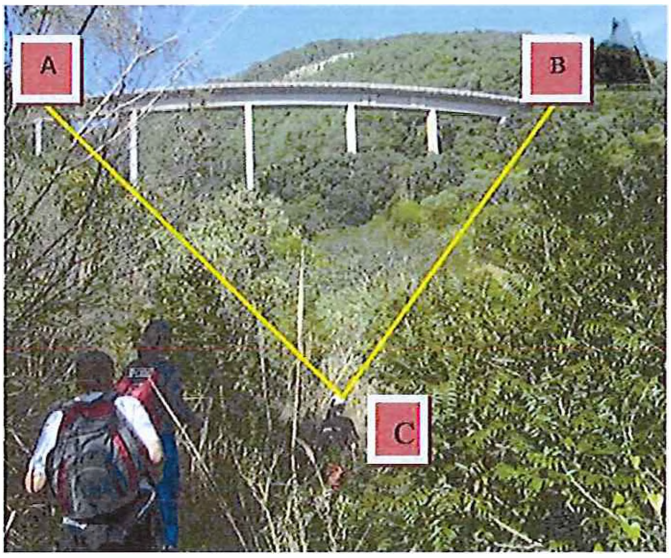
(c) o menor índice de acidente de trânsito ocorreu em 2005.

(d) o aumento do número de mortes ocorridas entre 2011 e 2012 é menor que o aumento de mortes ocorridas entre 2013 e 2014.

(e) a maior redução do número de mortes, considerando-se anos consecutivos, ocorreu de 2014 a 2015.

6ª QUESTÃO

O *Trekking* ou caminhada é uma atividade física, aeróbica, que consiste no ato de caminhar em trilhas naturais, buscando-se maior contato com a natureza. A figura abaixo representa um vale, em Santa Maria, onde uma equipe realizou o *Trekking*.



Fonte: https://i0.wp.com/farm3.static.flickr.com/2242/2049859925_8cf45b1f08_o.jpg

Sabe-se que:

I - um dos praticantes, localizado no ponto *C*, observa um vão, delimitado pelos pontos A e B, sob um ângulo de 120 graus.

II – o ponto C é equidistante aos pontos A e B o que faz do polígono ABC um triângulo isósceles com os ângulos em A e B congruentes;

III - a distância em linha reta do vão da ponte entre os pontos *A* e *B* é de 180m;

Assinale a alternativa que indica, em metros, a correta distância entre os pontos A e C.

(a) $120\sqrt{3}$

(b) $60\sqrt{2}$

(c) $120\sqrt{2}$

(d) $60\sqrt{3}$

(e) $90\sqrt{3}$

7ª QUESTÃO

O Exército Brasileiro, em 2017, realizou os XI Jogos da Amizade nas instalações da Academia Militar das Agulhas Negras. Trata-se de um evento esportivo e artístico-cultural, com a participação de alunos do Sistema Colégio Militar do Brasil. A delegação do Colégio Militar de Santa Maria (CMSM) sagrou-se campeã na modalidade de handebol masculino.

Fonte: www. cmsm. eb.mil.br

A tabela abaixo mostra a quantidade de jogadores do time de handebol do CMSM que possuem a mesma idade.

Quantidade de jogadores	Idade (anos)
01	12
02	13
04	14
03	15
02	16
X	17
02	18

A idade da técnica de handebol masculino é 30 anos. Considerando a idade de todos os jogadores, indicados na tabela acima, e a idade da técnica, sabe-se que a média aritmética ponderada das idades é de 16 anos. Assinale a alternativa que expressa o valor de "X", o qual indica o número de jogadores que têm dezessete anos de idade.

(a) 04

(b) 03

(c) 05

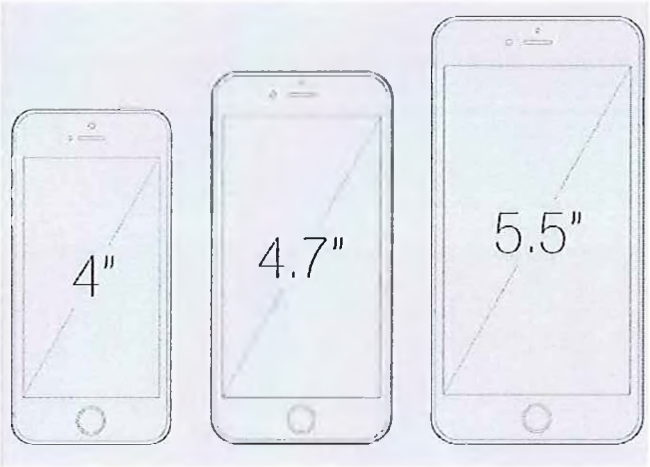
(d) 06

(e) 02

8ª QUESTÃO

Quando falamos em telas, a primeira informação que procuramos é o seu tamanho, geralmente apresentada em polegadas. Mas, você sabe realmente como é feita essa medição?

A polegada é uma unidade de medida de distância do sistema imperial e equivalente a 2,54 centímetros no sistema internacional de unidades. Poucas pessoas sabem que, quando falamos em tela, o número de polegadas apresentado é referente apenas à sua diagonal.



Fonte: adaptado de https://olhardigital.com.br/dicas_e_tutoriais/noticia/como-e-feita-a-medicao-do-tamanho-da-tela-de-um-celular/66582

Para uma Feira de Ciência e Tecnologia do CMSM, um grupo de alunos propôs um trabalho que consiste em lançar um novo aparelho celular. Sabe-se que esse aparelho terá uma tela retangular de 5 polegadas e que a razão entre o comprimento e a largura da tela é de 1,6. Dessa forma, qual das alternativas a seguir representa a largura, em centímetros, da tela do aparelho?

(a) $\frac{178\sqrt{89}}{127}$

(b) $\frac{127\sqrt{89}}{178}$

(c) $\frac{178\sqrt{89}}{356}$

(d) $\frac{10\sqrt{5}}{356}$

(e) $\frac{8\sqrt{89}}{5}$

9ª QUESTÃO

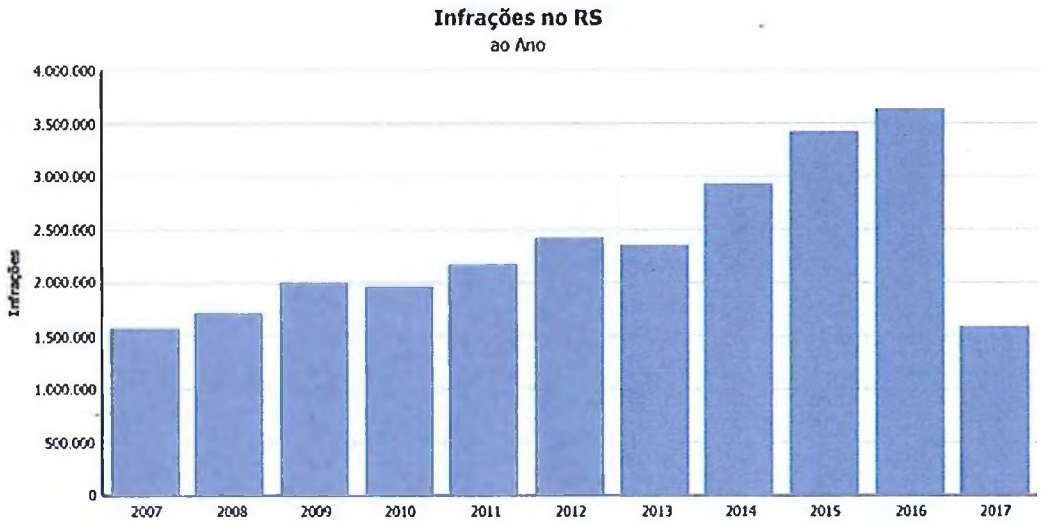
RS Registra cerca de quatro infrações de trânsito por minuto

A cada 16 segundos, um motorista excede o limite de velocidade. Ou seja, quase 2 milhões de multas foram registradas no Rio Grande do Sul em 2016. O levantamento foi realizado pelo Detran. O excesso de velocidade está no topo do ranking de infrações mais flagradas no Estado.

Fonte: http://noticias.band.uol.com.br/cidades/rs/noticia/100000857542/rs-registra-cerca-de-quatro-infracoes-de-transito-por-minuto.html

No gráfico abaixo, encontra-se um levantamento de infrações cometidas no estado do Rio Grande do Sul de janeiro de 2007 até julho de 2017.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA MODERNIZAÇÃO ADMINISTRATIVA E DOS RECURSOS HUMANOS
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO



Fonte: file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/2017071415312204_infracoes_no_rs.pdf

Analisando os dados do gráfico, pode-se afirmar que:

(a) no ano de 2010, houve um aumento no número de infrações comparado ao ano de 2009.

(b) no ano de 2016, houve mais infrações de trânsito que a soma do número de infrações dos anos de 2007 e 2008.

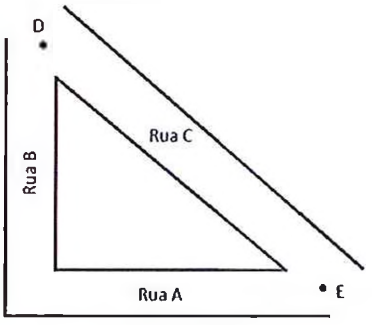
(c) no ano de 2015, houve o dobro do número de infrações do que no ano de 2009.

(d) de 2010 até 2016, o número de infrações no estado do Rio Grande do Sul, de um ano para o outro, só aumentou.

(e) de 2009 até 2016, houve somente um ano em que o número de infrações diminuiu de um ano para o outro.

10ª QUESTÃO

Uma praça, no centro de uma cidade, é delimitada por três ruas, Rua A, Rua B e Rua C, onde os carros só podem transitar do ponto D para o ponto E, conforme a figura abaixo:



A Rua *A* é perpendicular à Rua *B*. Aos finais de semana, a prefeitura autoriza o estacionamento nessas ruas, mas somente no meio fio ao lado da praça, onde as vagas têm o mesmo tamanho. Entretanto, essa autorização determina que, antes e após cada esquina, uma vaga de estacionamento fique sempre vazia.

Considerando que:

I - a Rua B possui x vagas permitidas ao estacionamento;

II - a Rua A, 17 vagas a mais que na Rua B, permitidas ao estacionamento;

III - a Rua C, 18 vagas a mais que na Rua B, permitidas ao estacionamento;

IV - não há espaço entre as vagas.

Assinale a alternativa que corresponde à quantidade de vagas permitidas para estacionar ao redor da praça em um final de semana.

(a) 20

(b) 25

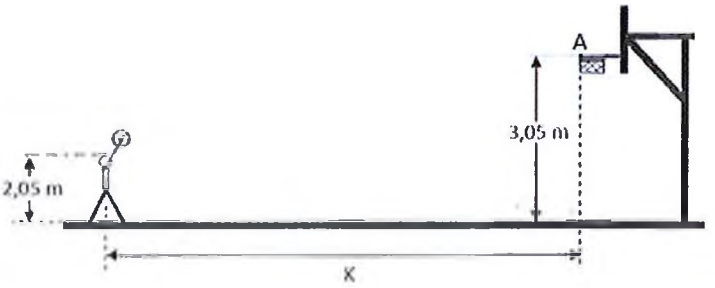
(c) 35

(d) 40

(e) 50

11ª QUESTÃO

Em um treino de basquete, um atleta lança a bola em direção à cesta localizada no ponto "A", a uma distância de "k" metros, como mostra a figura.



No momento do primeiro lançamento, o jogador observa o ponto "A" a uma inclinação de 30°. Após esse lançamento, o atleta anda "x" metros em direção à cesta, estando agora a uma distância de "y" metros da cesta. Então, ele olha novamente para o ponto "A" a uma inclinação de 60° e faz um segundo lançamento. Pode-se afirmar que a razão entre "x" e "k" é:

(a) 1

(b) $\sqrt{3}$

(c) $2/3$

(d) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

(e) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

12ª QUESTÃO

O número de ouro, ou razão áurea, é um número real positivo, misterioso e enigmático, que aparece em uma infinidade de elementos na natureza na forma de uma razão. Esse número é representado pela letra grega *phi* (ϕ). Considere o procedimento abaixo, como sendo, um dos meios matemáticos para a determinação desse número:

Seja um segmento $\overline{AB}$ de uma unidade de comprimento e um ponto x que divide esse segmento. Logo, temos dois novos segmentos, $\overline{AX}$ e $\overline{XB}$, que medem, respectivamente, x e $1-x$ unidades de comprimento.

A definição de Euclides, encontrada no seu livro VI dos Elementos de Euclides, diz: "Um segmento de reta se diz dividido em média e extrema razão, se a razão entre o menor e o maior dos segmentos é igual à razão entre o maior e o segmento todo". Uma das formas de reescrever essa definição é dada pela equação:

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

Ajustando a expressão acima, obtém-se uma equação quadrática com raízes reais. Por fim, tem-se que ϕ é a razão entre os segmentos $\overline{AX}$ e $\overline{XB}$. Pode-se determinar o número ϕ como:

(a) $\frac{1-\sqrt{5}}{2}$

(b) $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$

(c) $1-\sqrt{5}$

(d) $\sqrt{5}+1$

(e) $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$

13ª QUESTÃO

Um grupo de alunos do CMSM, em um trabalho na disciplina de Matemática, fez um levantamento de dados sobre o tráfego médio de veículos que passam por hora na entrada desse colégio. O resultado foi exposto pelos mesmos alunos por meio de uma equação matemática, descrita da seguinte forma:

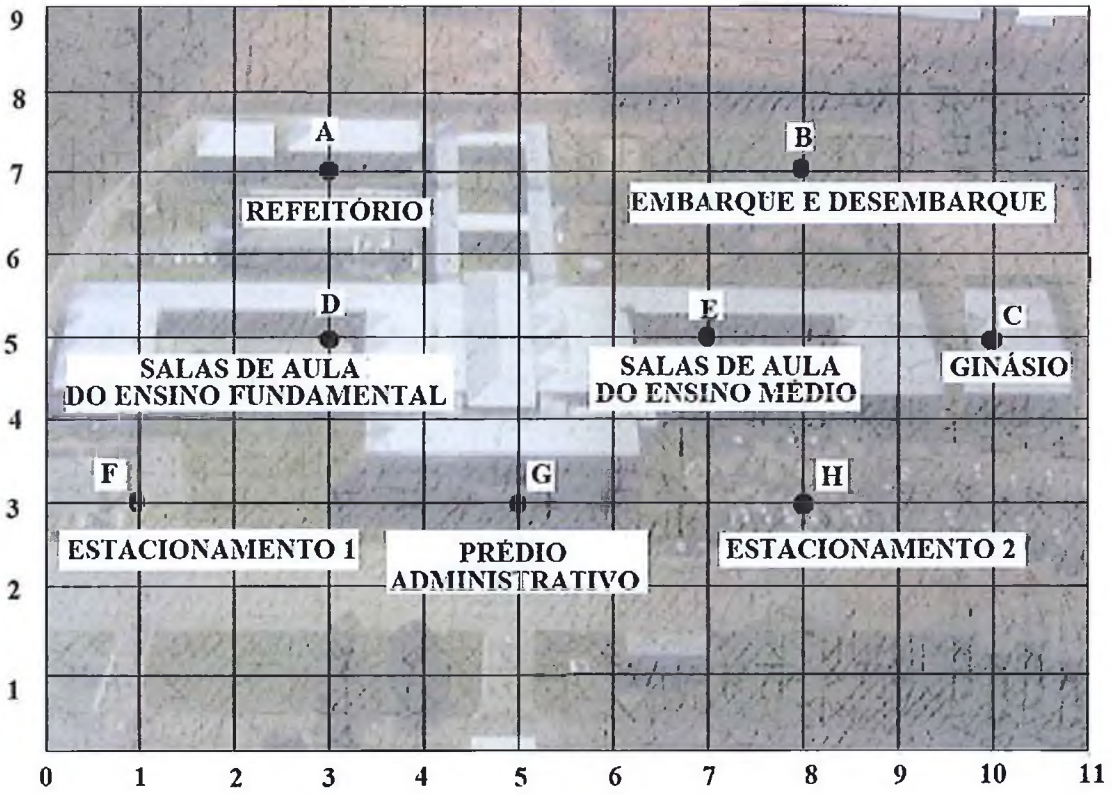
"A quantidade "x" de carros que passa, por minuto, pela entrada desse Estabelecimento de Ensino é igual a menos um quarto mais a raiz quadrada dessa mesma quantidade "x" de carros."

Pode-se afirmar que a média de carros que passa pela entrada do CMSM, por hora, é:

(a) 15
(b) 20
(c) 25
(d) 30
(e) 35

14ª QUESTÃO

No plano cartesiano abaixo, tem-se uma imagem aérea do CMSM, com algumas dependências do colégio, como, por exemplo, o Estacionamento 2, representado pelo ponto H de coordenadas (8,3), com notação H(8,3).



Seguindo esse raciocínio, das alternativas a seguir listadas, pode-se afirmar que o Refeitório, o Ginásio, o Estacionamento 1 e as Salas de aula do Ensino Médio encontram-se representados, respectivamente, sobre os seguintes pontos:

(a) A(3,7) C(10,5) F(1,3) E(7,5)

(b) B(8,7) C(5, 10) G (3,5) H(7,3)

(c) A(7,3) C(5,10) F(3,1) E(5,7)

(d) F(1,3) A(3,7) E(7,5) C(10,6)

(e) B(8,7) C(10, 5) G (3,5) H(3,7)

15ª QUESTÃO

As ruas de Santa Maria - RS formam diversos polígonos entre si. A Rua Cel. Ernesto Becker é perpendicular à Rua Vinte e Quatro de Maio e paralela às ruas Aristides Lobo e Paisandú, como mostra a figura abaixo:

Fonte: https://wego.here.com/directions/mix

A Rua Maximiano liga as Ruas Paisandú e Aristides Lobo por meio de um segmento de reta de 74 metros; e as Ruas Aristides Lobo e Ernesto Becker por meio de um segmento de reta de 110 metros.

A Rua Vinte e Quatro de Maio liga as ruas Paisandú e Aristides Lobo por meio de um segmento de reta de 60 metros.

Com base nas informações acima, pode-se afirmar que a rua Vinte e Quatro de Maio liga as ruas Ernesto Becker e Aristides Lobo, por um segmento de reta de aproximadamente:

(a) 100 metros

(b) 98 metros

(c) 96 metros

(d) 94 metros

(e) 89 metros

16ª QUESTÃO

Joaquim está projetando usar parte do seu quintal para o plantio orgânico de hortaliças. Ele possui duas lonas que, quando estendidas, visam proteger a plantação durante o inverno, conforme ilustra a figura abaixo:

Fonte: http://ipdtaipal.blogspot.com.br/2011/06/

As lonas têm formato quadrangular. A primeira delas de lado "x" unidades de comprimento, e a segunda de lado "y" unidades de comprimento. Fazendo uso das duas lonas, tem-se que $x^2 + y^2 = 25$ e $x + y = 7$. Dessa forma, pode-se afirmar que, desprezando as unidades de medidas, o produto de "x" por "y" é igual a:

(a) 10
(b) 12
(c) 24
(d) 26
(e) 32

17ª QUESTÃO

A demanda por fontes alternativas de energia tem aumentado gradualmente no Brasil. Uma das opções encontradas é aquela em que se aproveita o vento como fonte (energia eólica). Na cidade de São Borja-RS, o Instituto de Meteorologia verifica diariamente a velocidade média do vento, como indicado na tabela abaixo, para que seja analisado o potencial eólico da região.

DATA	VELOCIDADE MÉDIA (km/h)
19/08	12
20/08	21
21/08	12
22/08	16
23/08	19
24/08	11
25/08	11
26/08	6
27/08	9
28/08	9

Com base nas informações acima, pode-se afirmar que a:

(a) mediana das velocidades médias, em todo o período analisado, é 11,5 km/h.

(b) velocidade média aumentou entre os dias 24/08 e 25/08.

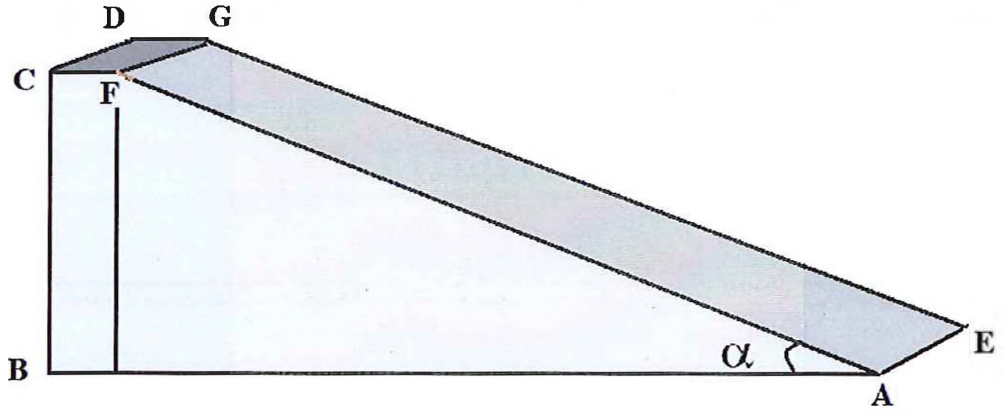
(c) moda das velocidades médias, durante todo o período, é de 15 Km/h.

(d) velocidade média se manteve constante em todo o período considerado no gráfico.

(e) velocidade média mínima observada foi no dia 21/08.

18ª QUESTÃO

Um engenheiro projetou uma rampa que será usada em uma oficina do Parque Regional de Manutenção/3 na cidade de Santa Maria – RS. Um banner, ilustrando a rampa, conforme a figura abaixo, foi exposto no local da construção para que o mestre de obras pudesse ter acesso às informações.



Sabe-se do projeto que:

I - 800 mm corresponde a 1m na construção real da rampa;

II - $\overline{BA}$ =1840 mm, $\overline{CD}$ = 400 mm, $\overline{DG}$ = 240mm e $\overline{BC}$ = 800mm;

III - a parte mais alta da rampa é um retângulo, paralelo ao solo;

Assinale a alternativa que corresponde ao valor do seno do ângulo α ilustrado na figura.

(a) $\frac{1}{2}\sqrt{5}$

(b) $3\sqrt{5}$

(c) $\frac{1}{5}\sqrt{5}$

(d) $2\sqrt{5}$

(e) $\sqrt{5}$

19ª QUESTÃO

Potenciação é uma forma simplificada de representar uma sequência de multiplicações com os mesmos fatores. Os primeiros registros de potências datam de aproximadamente 1000 a.C. em tabelas babilônicas. Também foram encontrados cálculos com potências em papiros egípcios, demonstrando o volume de uma pirâmide.

Fonte: adaptada de http://ubmatematica.blogspot.com.br/2015/04/uma-breve-historia-sobre-a-potenciacao-matematica-e-facil.html

A expressão numérica $27^{0,333\ldots} - \left(\frac{4}{3}\right)^{-3}$ tem como resultado:

(a) $\frac{81}{32}$

(b) $\frac{23}{5}$

(c) $\frac{7}{4}$

(d) $\frac{165}{64}$

(e) $\frac{131}{97}$

20ª QUESTÃO

Quando se fala sobre a origem do símbolo √ (radical), as opiniões são bastante controversas. Alguns atribuem essa descoberta aos árabes, e o seu primeiro uso a Al-Qalasadi, matemático do século XIV. Para compreendermos o significado real da palavra radical, é necessário que saibamos também o que significa raiz. Em termos de um dicionário convencional, raiz é o número que é elevado a certa potência.

Fonte:adaptada de http://www.infoescola.com/matematica/radiciacao

Simplificando as raízes $\sqrt[3]{4-2\sqrt{2}}.\sqrt[3]{4+2\sqrt{2}}$, obtemos:

(a) $2\sqrt{2}$

(b) $\sqrt{2}$

(c) $2\sqrt[3]{2}$

(d) $\sqrt{\sqrt{2}}$

(e) 2