



Professor Felipe Calaça

# Xequemapa ENEM

Alcançando acima de 800 pontos na prova de matemática do ENEM **estudando menos** da metade da matéria.



@xequematenem



/xequematenem



/xequematenem

Fico muito feliz que você está tendo contato com este material.

A minha intenção é simples: te ajudar e deixar seu processo mais fácil para alcançar sua aprovação.

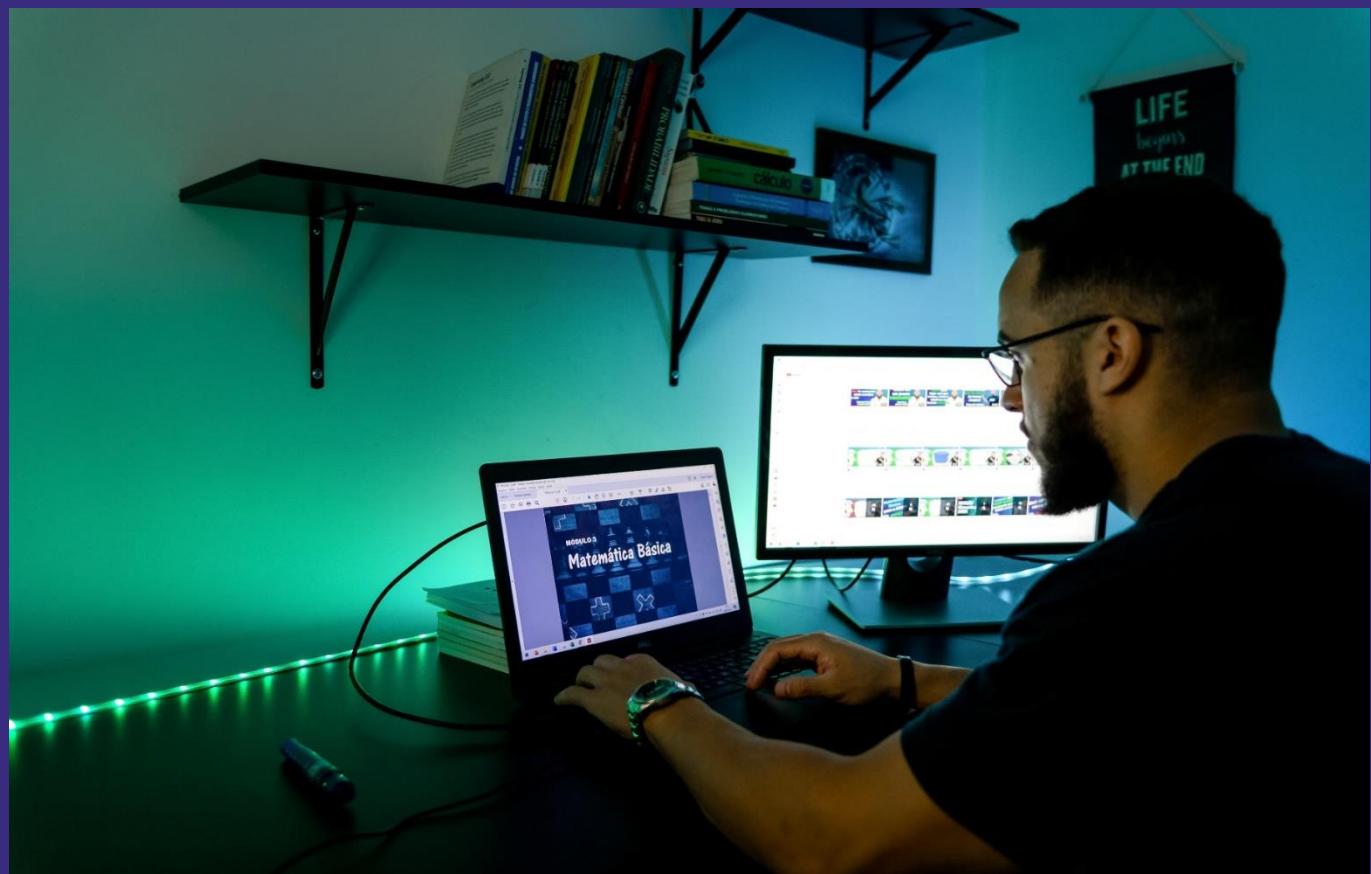
Todos os tópicos foram analisados detalhadamente, minuciosamente para te mostrar quais caem e quais não caem na prova. Além de separar todas as questões do ENEM a partir de 2009 por tópicos e pelo nível de dificuldade.

Foi preciso anos para montar esse material. Digo isto, porque para realizar este trabalho, foi necessário fazer e ensinar todas essas questões dezenas e dezenas de vezes para ter de forma mais precisa essas informações.

Digo isso pra você saber um pouco de como ele foi feito e dar valor a este material, pois ele é único e você não encontrará nenhum outro como este.

Procurei colocar da forma mais didática possível, para ter um maior entendimento e ser eminentemente prático. Caso contrário, de nada adiantará.

Um ponto importante para ressaltar é que este material está sendo divulgado no mesmo momento em que acontecem os 3 episódios do evento PROFECIA ENEM - O REGRESSO. Quero dizer com isto que, o que foi falado nesses episódios, como alguns conceitos e padrões do ENEM, ajudará no entendimento deste material. Faça bom uso e saiba que estarei com você nessa jornada! Rumo acima de 800 no ENEM! 🚀



# Quem é Felipe Calaça?



Professor de Matemática especializado na prova do ENEM. No seu ano de pré-vestibular (2013) identificou alguns padrões na prova de matemática do ENEM e desde lá vem aprimorando o seu método para alcançar acima de 800 pontos na prova de Matemática do ENEM, estudando o que realmente importa para atingir essa pontuação.

Já são centenas de alunos que aplicaram o método e alcançaram acima de 800 e foram aprovados.



Antes de mais nada, você já deve saber que a prova mais importante é a prova de matemática para o ENEM.

Dentre as 4 áreas do ENEM é a que tem maior potencial de fazer sua nota média aumentar, independente dos pesos da sua faculdade. Obviamente não quer dizer que você não deve estudar outras matérias, mas sim dar um foco maior para matemática, ou melhor ainda, dá um foco para o que realmente cai.

Pensando nisso, analisei mais de 350 tópicos dos livros que são usados como referência no Brasil (Manoel de Paiva e Giovanni).

Os tópicos que estão de **verde** são os tópicos que caem no ENEM e os de **vermelho** os tópicos que não caem. Vale ressaltar que não estão inclusas as questões atípicas<sup>1</sup>. Por exemplo, em 2020 caiu uma questão de Inequação Modular.

Desde 2009 até 2019, nunca antes tinha caído uma questão com essa matéria. Sendo assim, é considerada uma questão atípica e não é marcada como matéria que cai no ENEM.

Porque faço isso? Simples.

Em geral, temos uma média de 1 a 2 questões atípicas por ENEM, e essas questões não serão nosso foco de estudo.

Por que? Porque se fossemos estudar para essas questões atípicas, teríamos que estudar praticamente todos os tópicos que estão em vermelho, que somam 210 tópicos. Agora volto a perguntar para você. Será que vale a pena estudar mais da metade de matéria para estar por dentro dessas questões atípicas? Sem falar que em geral são questões difíceis. Esse material é para sabermos as matérias que contemplam em média 43-44 questões da prova.

<sup>1</sup> Questões atípicas: São questões que não tem recorrência no ENEM, isto é, uma questão que cobra um raciocínio que nunca antes foi cobrado.



# Sumário

<b>Análise de Dados -----</b>	<b>5</b>
<b>Mapas dos Conteúdos -----</b>	<b>8</b>
<b>As 10 fórmulas que mais caem -----</b>	<b>20</b>
<b>Questões do ENEM 2009 – 2020 -----</b>	<b>22</b>
Unidade de Medida -----	23
Razão e proporção -----	30
Escala -----	59
Porcentagem -----	65
Matemática Financeira -----	80
MMC / MDC / Divisores -----	83
Interpretação de gráfico -----	85
Lógica -----	105
Conjunto -----	115
Equação Primeiro Grau -----	117
Função do segundo grau -----	122
Função Exponencial -----	127
Função logaritmo -----	130
Sistemas de Equações -----	134
Sequencias (PA) -----	142
Trigonometria -----	146
Geometria Plana -----	156
Geometria Espacial -----	178
Geometria Analítica -----	200
Análise Combinatória -----	205
Probabilidade -----	212
Estatística -----	223
Matriz -----	237

# Análise de Dados

## Recorrência dos Conteúdos

Conteúdos	Média/Ano	2011	2012	2013	2014	2015	2016-1	2016-2	2017	2018	2019	2020	2021
Matemática Básica	19,2	25	20	18	22	18	20	15	16	19	20	19	19
Geometria Espacial	5,0	3	5	3	8	5	3	2	3	8	5	5	6
Geometria Plana	4,3	3	6	5	3	6	5	5	4	5	3	4	2
Estatística	3,3	2	3	2	4	2	3	4	4	2	6	3	5
Probabilidade	2,5	4	3	3	2	3	3	3	2	3	1	2	1
Trigonometria	2,1	1	1	3	2	2	4	4	2	1	1	1	2
Análise Combinatória	1,8	1	2	2	1	2	4	1	2	2	2	1	2
Sistemas de Equações	1,8	1	1	1	1	1		4	3	1	1	5	4
PA (Sequências)	0,9	1	1	1				1	2	1	1	1	2
Função do 1º grau	0,9	2	1		1	1		1	2		1	1	
Função Logarítmica	0,8	1		1	1	1		2	2	1	2		
Geometria Analítica	0,7	1		2	1	1		2	1		1		
Função do 2º grau	0,8			2	2	1				1	1	1	2
Função Exponencial	0,6			1	1	1				1	1		2
Matriz	0,3			1					1	1			1
Conjunto	0,1					1				1			
Dificuldade		Difícil	Médio	Fácil									

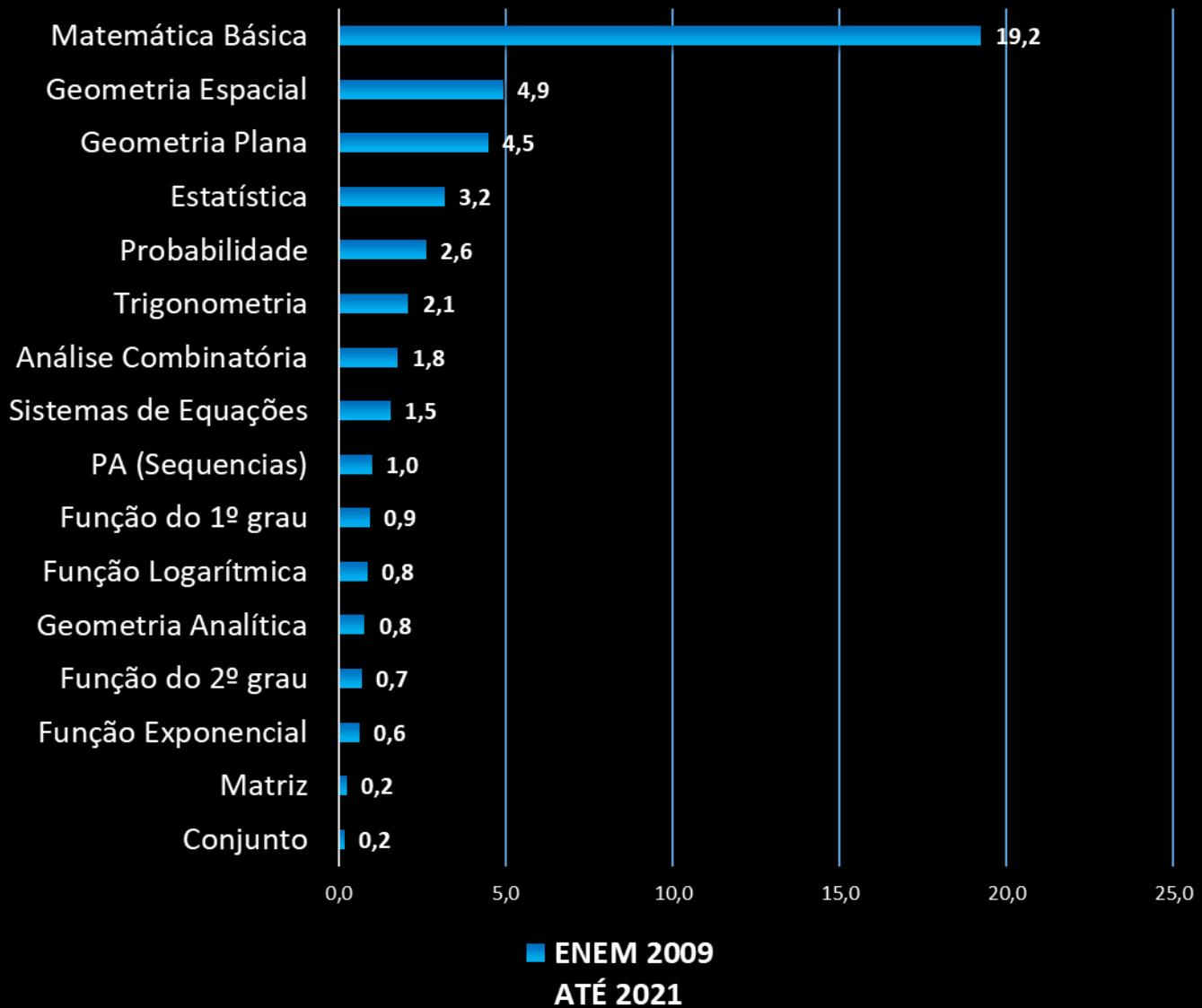
Um ponto muito importante para ressaltar é que matemática básica é um conteúdo muito amplo que abarca outros conteúdos menores.

Então, resolvi colocar na tabela a seguir, a recorrência dentro desses tópicos que englobam a matemática básica para você ter um maior direcionamento.



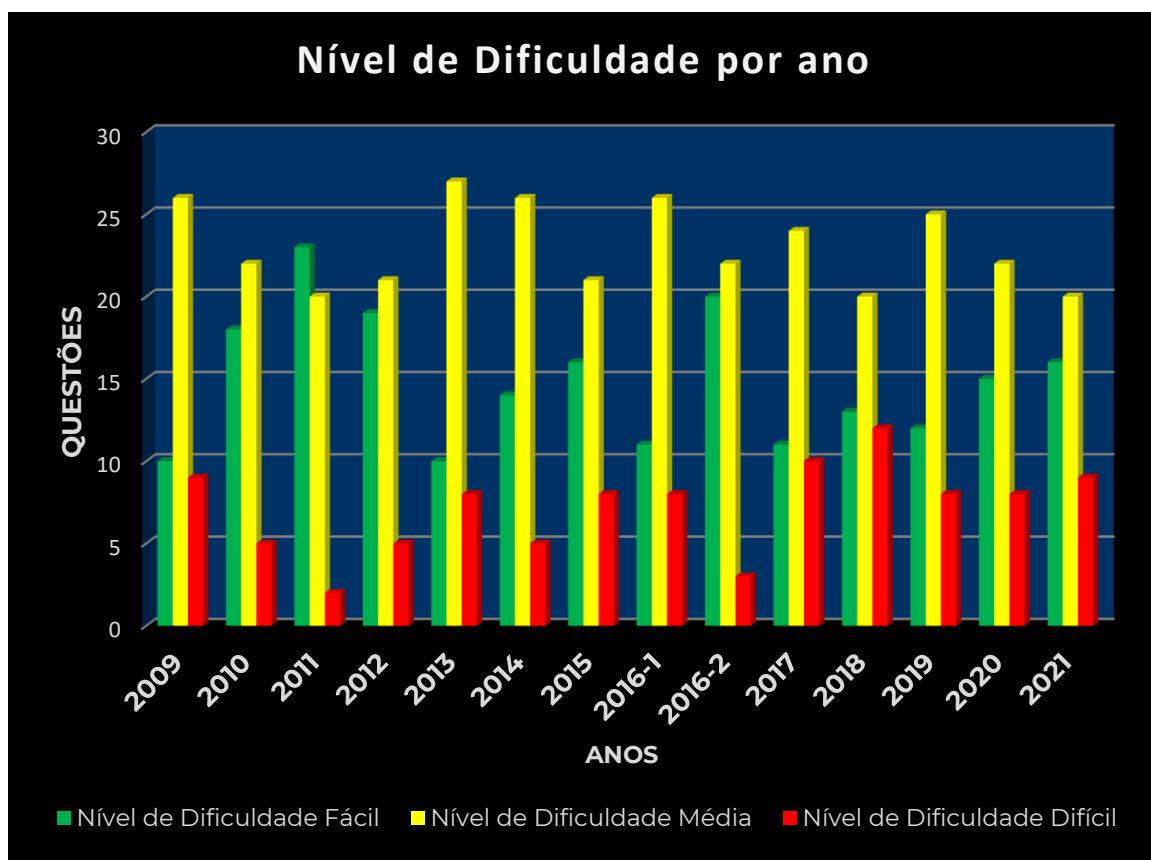
Matérias	Média/Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016-1	2016-2	2017	2018	2019	2020	2021
Razão e proporção	7,1	11	5	10	5	7	4	6	6	9	7	8	10	6	6
Porcentagem	3,4	1	6	3	1	4	8	2	4	3	3	4	2	2	4
Interpretação de gráfico	3,2	1	3	2	5	3	4	3	2		2	3	5	8	4
Lógica	1,9	1	3	1	3	1	2	1	5	1	1	2	1	1	3
Unidade de Medida	1,6	3	1	5	3	1	2	2	1		1	1	1		1
Escala	1,3	1	1	2	2	2	1		1	2	1	1	1	2	1
Matemática Financeira	0,6	1		2	1			2	1		1				
MMC/MDC/Divisores	0,2							1	2						

### Média de questões por ano



# Nível de Dificuldade das Questões 2009 - 2021

Ano	Nível de Dificuldade		
	Fácil	Média	Difícil
2009	10	26	9
2010	18	22	5
2011	23	20	2
2012	19	21	5
2013	10	27	8
2014	14	26	5
2015	16	21	8
2016-1	11	26	8
2016-2	20	22	3
2017	11	24	10
2018	13	20	12
2019	12	25	8
2020	15	22	8
2021	16	20	9





# Mapa de conteúdos



@xequematenem



/xequematenem



/xequematenem

# MAPA DOS CONTEÚDOS

## MATEMÁTICA BÁSICA

### UNIDADE DE MEDIDA

- Sistemas de medidas

### RAZÃO E PROPORÇÃO

- Grandezas diretamente proporcionais
- Grandezas inversamente proporcionais
- Regra de 3 simples
- Regra de 3 composta

### ESCALA

- Escala (linear)
- Escala (área)
- Escala (volume)

### PORCENTAGEM

- Porcentagem
- Aplicações do conceito de porcentagem no comércio
- Fator de acréscimo
- Fator de decréscimo

### MATEMÁTICA FINANCEIRA

- Juros simples
- Juros composto
- Antecipação de parcela

### MMC/MDC/QUANTIDADE DE DIVISORES

- MMC
- MDC
- Quantidade de divisores

### INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICO

- Interpretação de gráfico

### LÓGICA

- Raciocínio lógico

## CONJUNTO

### CONJUNTOS

- Representação de um conjunto
- Conjunto unitário e conjunto vazio
- Conjunto finito e conjunto infinito
- Conjunto universo
- Subconjunto
- Conjunto cujos elementos também são conjuntos
- Igualdade de conjunto

### OPERAÇÕES COM CONJUNTOS

- União de conjuntos
- Intersecção de conjuntos
- Diferença de conjuntos
- Conjunto complementar

### CLASSIFICAÇÃO DOS NÚMEROS

- Conjunto dos números naturais
- Conjunto dos números inteiros
- Conjunto dos números racionais
- Conjunto dos números irracionais
- Conjunto dos números reais

### O EIXO REAL

- Intervalos reais

# FUNÇÃO DO 1º GRAU

## SISTEMAS DE COORDENADAS

- Sistema cartesiano ortogonal de coordenadas

## O CONCEITO DE FUNÇÃO

- A noção de função do cotidiano
- Formalização do conceito de função
- Imagem de  $x$  pela função  $f$
- Função real de variável real

## GRÁFICO DE UMA FUNÇÃO

- Esboços de gráficos por pontos
- Imagem de um elemento pelo gráfico de uma função
- Reconhecimento de uma função por análise gráfica

## ANÁLISE DE FUNÇÕES

- Raiz de uma função
- Estudo do sinal de uma função
- Variação de uma função

## CONSIDERAÇÕES SOBRE ALGUMAS FUNÇÕES FUNDAMENTAIS

- Funções definidas por mais de uma sentença
- Função par e função ímpar

## COMPOSIÇÃO DE FUNÇÕES

- Função composta

## INVERSÃO DE FUNÇÕES

- Injeção, sobrejeção e bijeção
- Inversão de funções
- A inversão de uma relação
- Funções não invertíveis
- Técnica para a obtenção da inversa de uma função

## A FUNÇÃO AFIM

- Gráfico da função afim
- Função linear

## ANÁLISE DA FUNÇÃO AFIM

- Proporcionalidade da função afim
- Taxa de variação
- Crescimento e decrescimento
- Estudo de sinal

## INEQUAÇÃO-PRODUTO E INEQUAÇÃO-QUOCIENTE

- Introdução
- Definições
- Dispositivo prático

# FUNÇÃO QUADRÁTICA

## A FUNÇÃO QUADRÁTICA

- Parábola
- O conceito de função quadrática
- Gráfico de uma função quadrática

## ANÁLISE DA FUNÇÃO QUADRÁTICA

- Valor máximo
- Valor mínimo
- Estudo do sinal

## INEQUAÇÕES POLINOMIAIS DO 2º GRAU

- Inequações polinomiais do 2º grau

# FUNÇÃO MODULAR

## MÓDULO DE UM NÚMERO REAL

- Introdução
- Definição

## A FUNÇÃO MODULAR

- Outros recursos para construção de gráficos
- Equações modulares

## EQUAÇÕES MODULARES

- Propriedades

## INEQUAÇÕES MODULARES

- Propriedades

# FUNÇÃO EXPONENCIAL

## INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA FUNÇÃO EXPONENCIAL

- Potência de expoente inteiro

## RADIAÇÃO EM R

- Propriedades dos radicais com radicandos não negativos
- Simplificação de radicais
- Operações com radicais
- Racionalização de denominadores

## POTENCIACÃO DE EXPOENTE REAL

- Potência de expoente racional
- Potência de expoente irracional

## A FUNÇÃO EXPONENCIAL

- Gráfico da função exponencial
- Propriedades da função exponencial

## EQUAÇÃO E INEQUAÇÃO EXPONENCIAL

- Equação exponencial
- Inequação exponencial

# FUNÇÃO LOGARITMA

## LOGARITMO

- Os fundamentos da teoria dos logaritmos
- O conceito de logaritmo
- Propriedades dos logaritmos
- Outras propriedades dos logaritmos

## NÚMERO DE NEPER E LOGARITMO NEPERIANO

- O número Neper
- Logaritmo neperiano

## FUNÇÃO LOGARÍTMICA

- Gráfico da função logarítmica
- Propriedades da função logarítmica
- A inversa da função logarítmica

## EQUAÇÃO E INEQUAÇÃO LOGARÍTMICA

- Equação logarítmicas
- Inequações logarítmicas

# GEOMETRIA PLANA

## POLÍGONOS

- As origens da geometria
- Ângulos
- Polígonos
- Nomenclatura
- Triângulos
- Congruência de triângulos
- Quadriláteros notáveis

## TEOREMA DE TALES E SEMELHANÇA DE FIGURAS

- Teorema de tales
- Semelhança de figuras planas
- Semelhança de triângulos
- Relação métricas no triângulo retângulo

## CIRCUNFERÊNCIA E CÍRCULO

- Arcos e cordas
- Ângulo central de uma circunferência
- Ângulo inscrito em uma circunferência
- Reta tangente a uma circunferência
- Comprimento da circunferência

## CÁLCULO DE ÁREAS

- O conceito de área
- Cálculo da área de alguns polígonos
- Cálculo da área do círculo e de suas partes
- Razão entre áreas de figuras semelhantes

# SEQUÊNCIAS

## O CONCEITO DE SEQUÊNCIAS

- Termos de uma sequência
- Lei de formação de uma sequencia

## PROGRESSÃO ARITMÉTICA (PA)

- Fórmula do termo geral de uma PA
- Representação gráfica de uma PA
- Propriedades das progressões aritméticas
- Soma dos n primeiros termos de uma PA

## PROGRESSÃO GEOMÉTRICA (PG)

- Fórmula do termo geral de uma PG
- Representação gráfica de uma PG
- Propriedades das progressões geométricas
- Soma dos n primeiros termos de uma PG
- Produto dos n primeiros termos de uma PG
- Soma dos infinitos termos de uma PG

# TRIGONOMETRIA

## ESTUDO DA TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

- A origem da trigonometria
- A ideia central da trigonometria
- O triângulo fundamental
- Seno, cosseno e tangente de um ângulo agudo

## TRANSFORMAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS

- Relação entre o seno, cosseno e a tangente de um ângulo agudo
- Relação entre o seno e o cosseno de ângulos complementares
- A trigonometria e o teorema de Pitágoras
- Ângulos notáveis

## RADIANO

- A medida da circunferência em radiano
- Transformações de unidades

## CIRCUNFERÊNCIA TRIGONOMÉTRICA

- Arcos trigonométricos
- Arcos congruos
- Associando números reais aos pontos da circunferência trigonométrica
- Simetrias

## SENO E COSSENO DE UM ARCO TRIGONOMÉTRICO

- Variação de sinal do seno
- Variação de sinal do cosseno
- Tabela trigonométrica dos arcos notáveis
- Redução ao 1º quadrante
- Relação fundamental da trigonometria

## TANGENTE DE UM ARCO TRIGONOMÉTRICO

- Variação de sinal da tangente
- A tangente como razão do seno pelo cosseno
- Tabela trigonométrica dos arcos notáveis
- Redução ao 1º quadrante

## EQUAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS

- Resolução de uma equação trigonométrica imediata
- Resolução de uma equação trigonométrica na forma fatorada
- Resolução de uma equação trigonométrica por meio de equações polinomiais

## INEQUAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS

- Resolução de uma inequação trigonométrica imediata
- Resolução de uma inequação trigonométrica por meio de inequações polinomiais

## SECANTE, COSSECANTE E COTANGENTE

- As razões trigonométricas inversas de um ângulo agudo
- Secante de um arco trigonométrico
- Cossecante de um arco trigonométrico
- Cotangente de um arco trigonométrico

## IDENTIDADE

- Técnicas para demonstração de identidades

## ADIÇÃO DE ARCOS

- Adição de arcos

## ARCO DUPLO

- Arco duplo

## RESOLUÇÃO DE TRIÂNGULOS

- Lei dos cossenos
- Lei dos senos
- Área de um triângulo em função das medidas de dois lados e do ângulo compreendido por eles

## AS FUNÇÕES SENO E COSSENO

- O gráfico da função seno
- O gráfico da função cosseno
- Período das funções seno e cosseno

## MOVIMENTOS PERIÓDICOS

- O movimento periódico e as funções trigonométricas

## OUTRAS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS

- Função tangente
- Função cotangente
- Função cossecante
- Função secante

## FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS INVERSAS

- Funções trigonométricas na calculadora
- Restrições e domínios e contradomínios
- Função arco-seno
- Função arco-cosseno
- Função arco-tangente

# MATRIZ

## O CONCEITO DE MATRIZ

- Um pouco da história
- Introdução
- Definição
- Representação genérica
- Algumas matrizes especiais
- Igualdade de matrizes

## OPERAÇÕES ENTRE MATRIZES

- Adição de matrizes
- Subtração de matrizes
- Multiplicação de um número real por uma matriz
- Multiplicação de matrizes
- Matrizes inversas

# SISTEMAS LINEARES E DETERMINANTE

## SISTEMAS LINEARES

- Os sistemas de equações no dia a dia
- Equação linear
- Sistema linear
- Classificação de um sistema linear

## RESOLUÇÃO DE UM SISTEMA LINEAR

- Sistema linear escalonado
- Resolução de um sistema linear escalonado
- Sistemas lineares equivalentes
- Escalonamento de um sistema linear
- Interpretação geométrica de um sistema linear com duas incógnitas

## OS SISTEMAS LINEARES E O CONCEITO DE DETERMINANTE

- A origem dos determinantes
- Determinante na ordem 2
- Determinante na ordem 3
- Discussão de um sistema linear

## AMPLIANDO O CONCEITO DE DETERMINANTE

- Determinante de ordem n
- Teorema de Laplace
- Propriedades dos determinantes
- Um método para a obtenção da inversa de uma matriz

# ANÁLISE COMBINATÓRIA E BINÔMIO DE NEWTON

## O QUE É ANÁLISE COMBINATÓRIA

- O princípio fundamental da contagem
- Um problema de contagem
- Princípio aditivo da contagem

## FATORIAL

- Propriedade fundamental dos fatoriais
- Extensão da definição de fatorial

## CLASSIFICAÇÃO DOS AGRUPAMENTOS

- Arranjo simples
- Permutações
- Combinações simples

## BINÔMIO DE NEWTON

- Um problema fundamental de escolhas
- Teorema de newton para o Desenvolvimento da potência
- Termo geral do binômio de newton

# PROBABILIDADE

## O CONCEITO DE PROBABILIDADE

- Experimento aleatório
- Espaço amostral e evento de um experimento aleatório
- Definição de probabilidade
- Eventos complementares
- Propriedades das probabilidades

## ADIÇÃO DE PROBABILIDADES

- Teorema da adição de probabilidades

## PROBABILIDADE CONDICIONAL

- Eventos independentes

## MULTIPLICAÇÃO DE PROBABILIDADES

- Multiplicação de probabilidades

# GEOMETRIA ESPACIAL

## ASPECTOS PRELIMINARES DE GEOMETRIA

- Como estudar geometria de posição
- Uma técnica de desenho
- O espaço e seus elementos
- Representações e notações
- A linguagem dos conjuntos e a geometria

## POSIÇÕES RELATIVA ENTRE RETAS, PLANOS E ENTRE RETA E PLANO

- Posições relativas entre duas retas
- Determinação de um plano
- Posições relativas entre reta e plano
- Posições relativas entre dois planos

## PERPENDICULARIDADE

- Retas perpendiculares
- Retas ortogonais
- Reta perpendicular a um plano
- Planos perpendiculares
- Projeção ortogonal sobre um plano

## ÂNGULOS E DISTÂNCIAS

- Ângulos
- Distância entre duas figuras geométricas

## POLIEDRO

- O conceito de poliedro
- Poliedros convexos
- Ângulo poliédrico convexo
- Relação de Euler
- Poliedros regulares

## PRISMA

- O conceito de prisma
- Paralelepípedo reto-retângulo

## VOLUME DE UM PRISMA

- O cubo como unidade de volume
- Volume de um paralelogramo
- O princípio de Cavalieri
- Volume de um prisma

## PIRÂMIDE

- O conceito de pirâmide
- Pirâmide regular

## VOLUME E SEMELHANÇA DE PIRÂMIDES

- Volume de uma pirâmide
- Pirâmides semelhantes

## CILINDRO CIRCULAR

- Área lateral e área total de um cilindro reto
- Volume de um cilindro circular
- Tronco reto de um cilindro circular

## CONE CIRCULAR

- Relação entre os elementos de um cone circular reto
- Área lateral e área total de um cone circular reto
- Razão entre as áreas de uma secção Transversal e da base de um cone circular
- Volume de um cone circular
- Tronco de cone circular de bases paralelas
- Cones semelhantes

## ESFERA

- Posição relativa entre uma reta e uma esfera
- Posição relativa entre um plano e uma esfera
- Volume de uma esfera
- Área da superfície esférica
- Fuso esférico e cunha esférica
- Esferas tangentes

## INSCRIÇÃO E CIRCUNCRISÇÃO DE UMA ESFERA EM UM SÓLIDO

- Esfera inscrita em um poliedro
- Esfera circunscrita a um poliedro
- Esfera inscrita em um cilindro circular reto
- Esfera circunscrita a um cilindro circular reto
- Esfera inscrita em um cone circular reto
- Esfera circunscrita a um cone circular reto

# GEOMETRIA ANALÍTICA

## INTRODUÇÃO GEOMETRIA ANALÍTICA PONTOS E RETAS

- Introdução

## SISTEMA CARTESIANO ORTOGONAL

- Sistema cartesiano ortogonal

## DISTÂNCIA ENTRE DOIS PONTOS

- Distância entre dois pontos

## PONTO MÉDIO DE UM SEGMENTO DE RETA

- Divisão de um segmento numa razão  $r$
- Baricentro de um triângulo

## CONDIÇÃO DE ALINHAMENTO DE TRÊS PONTOS

- Condição de alinhamento de três pontos

## EQUAÇÕES DA RETA

- Equação geral da reta
- Inclinação da reta
- Coeficiente angular de uma reta
- Equação da reta de coeficiente angular  $m$  e que passa por um ponto
- Equação reduzida da reta
- Equação segmentária da reta
- Equações paramétricas

## POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE DUAS RETAS

- Ângulos entre duas retas

## DISTÂNCIA ENTRE PONTO E RETA

- Distância entre ponto e reta

## GEOMETRIA ANALÍTICA CIRCUNFERÊNCIA

- Introdução

## EQUAÇÕES DA CIRCUNFERÊNCIA

- Equação reduzida da circunferência
- Equação geral da circunferência

## POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE PONTO E CIRCUNFERÊNCIA

- Posições relativas entre ponto e circunferência

## POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE RETA E CIRCUNFERÊNCIA

- Posições relativas entre reta e circunferência

## POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE DUAS CIRCUNFERÊNCIAS

- Posições relativas entre duas circunferências

## GEOMETRIA ANALÍTICA: CÔNICAS

- Introdução

## ELIPSE

- Definição
- Elementos
- Equação reduzida da elipse com eixos sobre com os eixos coordenadas

## HIPÉRBOLE

- Definição
- Elementos
- Construção de uma hipérbole

## PARÁBOLA

- Definição
- Elementos
- Equação reduzida da parábola com diretriz horizontal e vértice na origem
- Equação reduzida da parábola com diretriz vertical e vértice na origem
- Equação da parábola com vértice fora da origem
- Construção de uma parábola

# ESTATÍSTICA

## INTRODUÇÃO A NOÇÕES ESTATÍSTICA

- População
- Amostra
- Variável

## FREQUÊNCIAS

- Frequência absoluta e frequência relativa

## REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS

- Gráfico de barras
- Gráficos de setores
- Gráfico poligonal ou de linha

- Pictogramas
- Histograma de frequências
- Polígono de frequências

## MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL

- Média aritmética
- Média aritmética ponderada
- Mediana
- Moda

## MEDIDAS DE DISPERSÃO

- Desvio médio
- Variância e desvio padrão

# NÚMEROS COMPLEXOS

## NÚMEROS COMPLEXOS

- Introdução

## O CONJUNTO DOS NÚMEROS COMPLEXOS

- Unidade imaginária
- Forma algébrica de um número complexo

## REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE UM NÚMERO COMPLEXO

- Representação gráfica de um número complexo

## IGUALDADE DE NÚMEROS

- Igualdade de números

## CONJUGADO DE UM NÚMERO COMPLEXO

- Definição
- Representação geométrica do conjugado
- Propriedades do conjugado

## OPERAÇÕES COM NÚMEROS COMPLEXOS NA FORMA ALGÉBRICA

- Adição e subtração de números complexos
- Multiplicação de números complexos
- Divisão de números complexos
- Potências de  $i$
- Potências de  $a + bi$

## MÓDULO DE UM NÚMERO COMPLEXO

- Definição

## ARGUMENTO DE UM NÚMERO COMPLEXO

- Argumento de um número complexo

## FORMA TRIGONOMÉTRICA DE UM NÚMERO COMPLEXO

- Forma trigonométrica de um número complexo

## OPERAÇÕES COM NÚMEROS COMPLEXOS NA FORMA TRIGONOMÉTRICA

- Multiplicação
- Divisão
- Potenciação
- Radiciação

# POLINÔMIOS

\*Cai somente Bhaskara

## INTRODUÇÃO POLINÔMIOS

- Introdução

## GRAU DE UM POLINÔMIO

- Grau de um polinômio

## POLINÔMIO NULO

- Polinômio nulo

## IGUALDADE DE POLINÔMIOS

- Igualdade de polinômios

## ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO DE POLINÔMIOS

- Adição e subtração de polinômios

## MULTIPLICAÇÃO DE POLINÔMIOS

- Multiplicação de polinômios

## DIVISÃO DE POLINÔMIOS

- Método da chave
- Método dos coeficientes a determinar
- Divisão de polinômios por binômios na forma  $ax + b$
- Divisão de polinômios por binômios na forma  $x - a$
- Dispositivo de briot-rurrini
- Divisão de polinômios pelo produto

## INTRODUÇÃO A EQUAÇÕES POLINOMIAIS

- Introdução

## EQUAÇÃO POLINOMIAL

- Equação polinomial

## RAIZ

- Raiz

## CONJUNTO SOLUÇÃO

- Conjunto solução

## TEOREMA FUNDAMENTAL DA ÁLGEBRA

- Teorema fundamental da álgebra

## TEOREMA DA DECOMPOSIÇÃO EM FATORES

- Consequência imediata do teorema da decomposição

## MULTIPLICIDADE DE UMA RAIZ

- Multiplicidade de uma raiz

## RELAÇÕES DE GIRARD

- Equação do 2 grau
- Equação do 3 grau
- Equação do 4 grau
- Equação de grau n

## RAÍZES COMPLEXAS

- Raízes complexas

## RAÍZES RACIONAIS

- Raízes racionais

# TOP 10 FÓRMULAS

Aqui estão as 10 fórmulas que mais caem no ENEM.

Não confunda raciocínio com fórmula. Nem todo raciocínio é fórmula, mas toda fórmula é um raciocínio. O ENEM é composto muito mais de raciocínios do que de fórmulas.

Por exemplo: Regra de 3 é um raciocínio, inclusive que mais cai no ENEM, mas não é uma fórmula.

**1** Top 10 fórmulas

**Média aritmética**

$$\text{MÉDIA} = \frac{(X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n)}{n}$$

**2**

Top 10 fórmulas

**Escala**

$$\text{ESCALA} = \frac{\text{Distância no mapa}(d)}{\text{Distância real } (D)}$$

**3**

Top 10 fórmulas

**Área do retângulo**

$$\text{ÁREA} = \text{BASE} \times \text{ALTURA}$$

**4**

Top 10 fórmulas

**Teorema de Pitágoras**

$$\text{HIPOTENUSA} = \text{CATETO1}^2 + \text{CATETO2}^2$$

**5**

Top 10 fórmulas

**Mediana**

Oredene os números em ordem crescente ou decrescente e depois observe o seguinte:

-Se a quantidade(n) de elementos for PAR, então: Fazer a média dos dois termos centrais.

-Se a quantidade(n) de elementos for IMPAR, então: Destacar o termo central

**6****Top 10 fórmulas****Volume do cilindro**

$$\text{Volume do cilindro} = \pi \times \text{raio}^2 \times \text{altura} (\pi r^2 \times h)$$

**7****Top 10 fórmulas****Volume do paralelepípedo**

$$\text{Volume do paralelepípedo} = \text{comprimento} \times \text{largura} \times \text{altura}$$

**8****Top 10 fórmulas****Razão trigonométrica**

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

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

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

**9****Top 10 fórmulas****Progressão aritmética**

$$\text{TERMO GERAL} = A_n = A_1 + (n-1) \times r$$

 $A_1$  = Primeiro termo $n$  = Quantidade de termos $r$  = Razão**10****Top 10 fórmulas****Média ponderada**

$$\text{MÉDIA PONDERADA} = \frac{X_1 \times \text{PESO}_1 + X_2 \times \text{PESO}_2 + \dots + X_n \times \text{PESO}_n}{\text{PESO}_1 + \text{PESO}_2 + \dots + \text{PESO}_n}$$

"O conhecimento é uma das posses a que o ser humano mais deve aspirar, pois a posse do conhecimento facilita a posse de tudo mais."



# Questões do ENEM

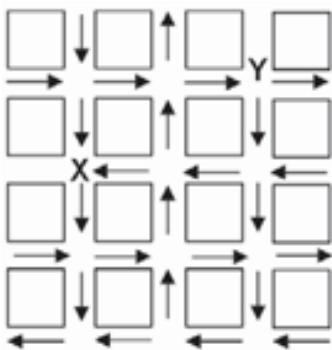
**De 2009 até 2021 separadas  
por tópicos e pelo nível de dificuldade**



# Unidade de Medida

## Questão 1

(Enem 2009) - O mapa ao lado representa um bairro de determinada cidade, no qual as flechas indicam o sentido das mãos do tráfego. Sabe-se que esse bairro foi planejado e que cada quadra representada na figura é um terreno quadrado, de lado igual a 200 metros.



Desconsiderando-se a largura das ruas, qual seria o tempo, em minutos, que um ônibus, em velocidade constante e igual a 40 km/h, partindo do ponto X, demoraria para chegar até o ponto Y?

- A 25 min.
- B 15 min.
- C 2,5 min.
- D 1,5 min.
- E 0,15 min.

## Questão 2

(Enem 2009) - O aquífero Guarani localiza-se no subterrâneo dos territórios da Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, com extensão total de 1.200.000 quilômetros quadrados, dos quais 840.000 quilômetros quadrados estão no Brasil. O aquífero armazena cerca de 30 mil quilômetros cúbicos de água e é considerado um dos maiores do mundo. Na maioria das vezes em que são feitas referências à água, são usadas as unidades metro cúbico e litro, e não as unidades já descritas. A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) divulgou, por exemplo, um novo reservatório cuja capacidade de armazenagem é de 20 milhões de litros. Comparando as capacidades do aquífero Guarani e desse novo reservatório da SABESP, a capacidade do aquífero Guarani é

- A  $1,5 \times 10^2$  vezes a capacidade do reservatório novo.
- B  $1,5 \times 10^3$  vezes a capacidade do reservatório novo.
- C  $1,5 \times 10^6$  vezes a capacidade do reservatório novo.
- D  $1,5 \times 10^8$  vezes a capacidade do reservatório novo
- E  $1,5 \times 10^9$  vezes a capacidade do reservatório novo.

## Questão 3

(Enem 2009) - O quadro apresenta informações da área aproximada de cada bioma brasileiro

Biomas continentais brasileiros	área aproximada (km <sup>2</sup> )	área / total Brasil
Amazônia	4.196.943	49,29%
Cerrado	2.036.448	23,92%
Mata Atlântica	1.110.182	13,04%
Caatinga	844.453	9,92%
Pampa	176.496	2,07%
Pantanal	150.355	1,76%
Área Total Brasil	8.514.877	

É comum em conversas informais, ou mesmo em noticiários, o uso de múltiplos da área de um campo de futebol (com as medidas de 120 m x 90 m) para auxiliar a visualização de áreas consideradas extensas. Nesse caso, qual é o número de campos de futebol correspondente à área aproximada do bioma Pantanal?

- A 1.400
- B 14.000
- C 140.000
- D 1.400.000
- E 14.000.000

## Questão 4

(Enem 2010) – Embora o Índice de Massa Corporal (IMC) seja amplamente utilizado, existem ainda inúmeras restrições teóricas ao uso e às faixas de normalidade preconizadas. O Recíproco do Índice Ponderal (RIP), de acordo com o modelo alométrico, possui uma melhor fundamentação matemática, já que a massa é uma variável de dimensões cúbicas e a altura, uma variável de dimensões lineares. As fórmulas que determinam esses índices são:

$$IMC = \frac{\text{massa(kg)}}{[\text{altura(m)}]^2}$$

$$RIP = \frac{\text{altura(cm)}}{\sqrt[3]{\text{massa(kg)}}}$$

Se uma menina, com 64 kg de massa, apresenta IMC igual a 25 kg/m<sup>2</sup>, então ela possui RIP igual a

- A  $0,4 \text{ cm/kg}^{1/3}$
- B  $2,5 \text{ cm/kg}^{1/3}$
- C  $8 \text{ cm/kg}^{1/3}$
- D  $20 \text{ cm/kg}^{1/3}$
- E  $40 \text{ cm/kg}^{1/3}$

## Questão 5

(Enem 2011) - O dono de uma oficina mecânica precisa de um pistão das partes de um motor, de 68 mm de diâmetro, para o conserto de um carro. Para conseguir um, esse dono vai até um ferro-velho e lá encontra pistões com diâmetros iguais a 68,21 mm; 68,102 mm; 68,001 mm; 68,02 mm e 68,012 mm.

Para colocar o pistão no motor que está sendo consertado, o dono da oficina terá de adquirir aquele que tenha o diâmetro mais próximo do que precisa.

Nessa condição, o dono da oficina deverá comprar o pistão de diâmetro

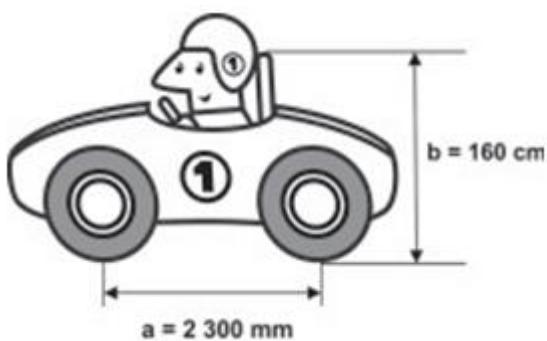
- A 68,21 mm.
- B 68,102 mm.
- C 68,02 mm.
- D 68,012 mm.
- E 68,001 mm.

## Questão 6

(Enem 2011) - Um mecânico de uma equipe de corrida necessita que as seguintes medidas realizadas em um carro sejam obtidas em metros:

- distância **a** entre os eixos dianteiro e traseiro;
- altura **b** entre o solo e o encosto do piloto.

Ao optar pelas medidas **a** e **b** em metros, obtém-se, respectivamente



Ao optar pelas medidas **a** e **b** em metros, obtém-se, respectivamente

- A 0,23 e 0,16.
- B 2,3 e 1,6.
- C 23 e 16.
- D 230 e 160.
- E 2 300 e 1 600.

## F

## Questão 7

(Enem 2011) - O medidor de energia elétrica de uma residência, conhecido por “relógio de luz”, é constituído de quatro pequenos relógios, cujos sentidos de rotação estão indicados conforme a figura:



Disponível em: <http://www.enersul.com.br>. Acesso em: 26 abr. 2010.

A medida é expressa em kWh. O número obtido na leitura é composto por 4 algarismos. Cada posição do número é formada pelo último algarismo ultrapassado pelo ponteiro.

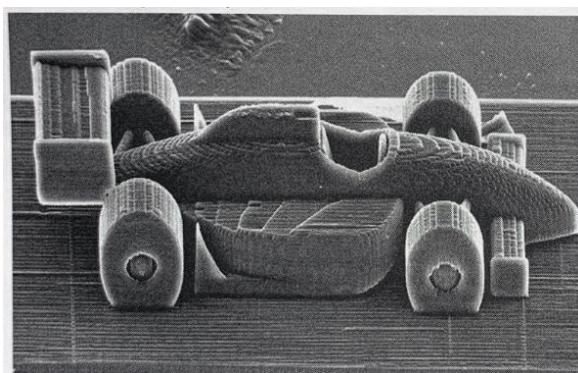
O número obtido pela leitura em kWh, na imagem, é

- A 2 614.
- B 3 624
- C 2 715.
- D 3 725.
- E 4 162.

## F

## Questão 8

(Enem 2020) - Pesquisadores da Universidade de Tecnologia de Viena, na Áustria, produziram miniaturas de objetos em impressoras 3D de alta precisão. Ao serem ativadas, tais impressoras lançam feixes de laser sobre um tipo de resina, esculpindo o objeto desejado. O produto final da impressão é uma escultura microscópica de três dimensões, como visto na imagem ampliada.



A escultura apresentada é uma miniatura de um carro de Fórmula 1, com 100 micrômetros de comprimento. Um micrômetro é a milionésima parte de um metro.

Usando notação científica, qual é a representação do comprimento dessa miniatura, em metro?

- A  $1,0 \times 10^{-1}$
- B  $1,0 \times 10^{-3}$
- C  $1,0 \times 10^{-4}$
- D  $1,0 \times 10^{-6}$
- E  $1,0 \times 10^{-7}$

## Questão 9

(Enem 2011) - O Índice de Massa Corporal (IMC) é largamente utilizado há cerca de 200 anos, mas esse cálculo representa muito mais a corpulência que a adiposidade, uma vez que indivíduos musculosos e obesos podem apresentar o mesmo IMC. Uma nova pesquisa aponta o Índice de Adiposidade Corporal (IAC) como uma alternativa mais fidedigna para quantificar a gordura corporal, utilizando a medida do quadril e a altura. A figura mostra como calcular essas medidas, sabendo-se que, em mulheres, a adiposidade normal está entre 19% e 26%.

**O velho IMC**  
(Índice de Massa Corporal)



$$\text{Índice de Massa Corporal} = \frac{\text{massa (kg)}}{\text{altura} \times \text{altura (m)}}$$

**O novo IAC**  
(Índice de Adiposidade Corporal)



$$\% \text{ de Gordura Corporal} = \frac{\text{Circunferência do quadril (cm)}}{\text{Altura} \times \sqrt{\text{altura (m)}}} - 18$$

Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 24 abr. 2011(adaptado).

Uma jovem com  $\text{IMC} = 20 \text{ kg/m}^2$ , 100 cm de circunferênciados quadris e 60 kg de massa corpórea resolveu averiguar seu IAC. Para se enquadrar aos níveis de normalidade de gordura corporal, a atitude adequada que essa jovem deve ter diante da nova medida é

(Use  $\sqrt{3} = 1,7$  e  $\sqrt{1,7} = 1,3$ )

- A reduzir seu excesso de gordura em cerca de 1%.
- B reduzir seu excesso de gordura em cerca de 27%.
- C manter seus níveis atuais de gordura.
- D aumentar seu nível de gordura em cerca de 1%
- E aumentar seu nível de gordura em cerca de 27%.

## Questão 10

(Enem 2011) - A figura apresenta informações biométricas de um homem (Duílio) e de uma mulher (Sandra) que estão buscando alcançar seu peso ideal a partir das atividades físicas (corrida). Para se verificar a escala de obesidade, foi desenvolvida a fórmula que permite verificar o Índice de Massa Corporal (IMC). Esta fórmula é apresentada como  $\text{IMC} = \frac{\text{massa}}{\text{altura}^2}$ , onde massa é em quilogramas e altura é em metros.

### O PERFIL DOS NOVOS CORREDORES

DUILIO SABA	
Idade	50 anos
Altura	1,88 metro
Peso	96,4 quilos
Peso ideal	94,5 quilos

SANDRA TESCAR	
Idade	42 anos
Altura	1,70 metro
Peso	84 quilos
Peso ideal	77 quilos

Veja Ed. 2055 (adaptado).

No quadro é apresentada a Escala de Índice de Massa Corporal com as respectivas categorias relacionadas aos pesos.

Escala de Índice de Massa Corporal	
CATEGORIAS	IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )
Desnutrição	Abaixo de 14,5
Peso abaixo do normal	14,5 a 20
Peso normal	20 a 24,9
Sobrepeso	25 a 29,9
Obesidade	30 a 39,9
Obesidade mórbida	Igual ou acima de 40

Nova Escola. N° 172, maio 2004.

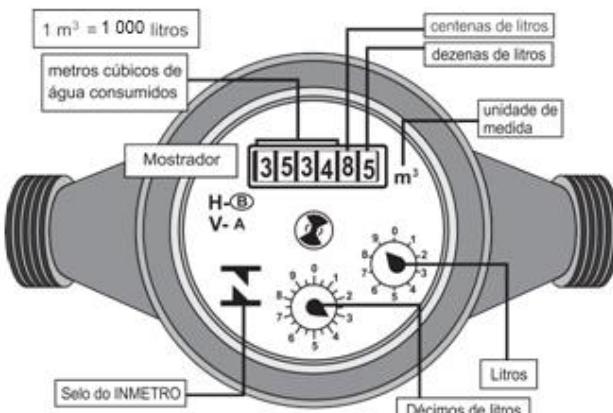
A partir dos dados biométricos de Duílio e Sandra e da Escala de IMC, o valor IMC e a categoria em que cada uma das pessoas se posiciona na Escala são

- A Duílio tem o IMC 26,7 e Sandra tem o IMC 26,6, estando ambos na categoria de sobrepeso.
- B Duílio tem o IMC 27,3 e Sandra tem o IMC 29,1, estando ambos na categoria de sobrepeso.
- C Duílio tem o IMC 27,3 e Sandra tem o IMC 26,6, estando ambos na categoria de sobrepeso.
- D Duílio tem o IMC 25,6, estando na categoria de sobrepeso, e Sandra tem o IMC 24,7, estando na categoria de peso normal.
- E Duílio tem o IMC 25,1, estando na categoria de sobrepeso, e Sandra tem o IMC 22,6, estando na categoria de peso normal.

## Questão 11

M

(Enem 2012) - Os modelos de mostradores de hidrômetros, sendo que alguns deles hidrômetros são marcadores de consumo de água em residências e estabelecimentos comerciais. Existem vários que possuem uma combinação de um mostrador e dois relógios de ponteiro. O número formado pelos quatro primeiros algarismos do mostrador fornece o consumo em  $m^3$ , e os dois últimos algarismos representam, respectivamente, as centenas e dezenas de litros de água consumidos. Um dos relógios de ponteiros indica a quantidade em litros, e o outro em décimos de litros, conforme ilustrados na figura a seguir.



Disponível em: [www.aguasdearacoiaba.com.br](http://www.aguasdearacoiaba.com.br) (adaptado).

Considerando as informações indicadas na figura, o consumo total de água registrado nesse hidrômetro, em litros, é igual a

- A 3534,85.
- B 3 544,20.
- C 3 534 850,00.
- D 3 534 859,35.
- E 3 534 850,39.

## Questão 12

F

(Enem 2012) - João decidiu contratar os serviços de uma empresa por telefone através do SAC (Serviço de Atendimento ao Consumidor). O atendente ditou para João o número de protocolo de atendimento da ligação e pediu que ele anotasse. Entretanto, João não entendeu um dos algarismos ditados pelo atendente e anotou o número 1 3 9 8 2 0 7, sendo que o espaço vazio é o do algarismo que João não entendeu.

De acordo com essas informações, a posição ocupada pelo algarismo que falta no número de protocolo é a de

- A centena.
- B dezena de milhar.
- C centena de milhar.
- D milhão.
- E centena de milhão.

## Questão 13

F

(Enem 2012) - A Agência Espacial Norte Americana (NASA) informou que o asteroide YU 55 cruzou o espaço entre a Terra e a Lua no mês de novembro de 2011. A ilustração a seguir sugere que o asteroide percorreu sua trajetória nomesmo plano que contém a órbita descrita pela Lua em torno da Terra. Na figura, está indicada a proximidade do asteroide em relação à Terra, ou seja, a menor distância que ele passou da superfície terrestre.



Com base nessas informações, a menor distância que o asteroide YU 55 passou da superfície da Terra é igual a

- A  $3,25 \times 10^2$  km.
- B  $3,25 \times 10^3$  km.
- C  $3,25 \times 10^4$  km.
- D  $3,25 \times 10^5$  km.
- E  $3,25 \times 10^6$  km.

## Questão 14

F

(Enem 2013) - Uma torneira não foi fechada corretamente e ficou pingando, da meia-noite às seis horas da manhã, com a frequência de uma gota a cada três segundos. Sabe-se que cada gota d'água tem volume de 0,2 mL.

Qual foi o valor mais aproximado do total de água desperdiçada nesse período, em litros?

- A 0,2
- B 1,2
- C 1,4
- D 12,9
- E 64,8

### Questão 15

(Enem 2014) - Os incas desenvolveram uma maneira de registrar quantidades e representar números utilizando um sistema de numeração decimal posicional: um conjunto de cordas com nós denominado quipus. O quipus era feito de uma corda matriz, ou principal (mais grossa que as demais), na qual eram penduradas outras cordas mais finas, de diferentes tamanhos e cores (cordas pendentes). De acordo com a sua posição, os nós significavam unidades, dezenas, centenas e milhares. Na Figura 1, o quipus representa o número decimal 2 453. Para representar o “zero” em qualquer posição, não se coloca nenhum nó.

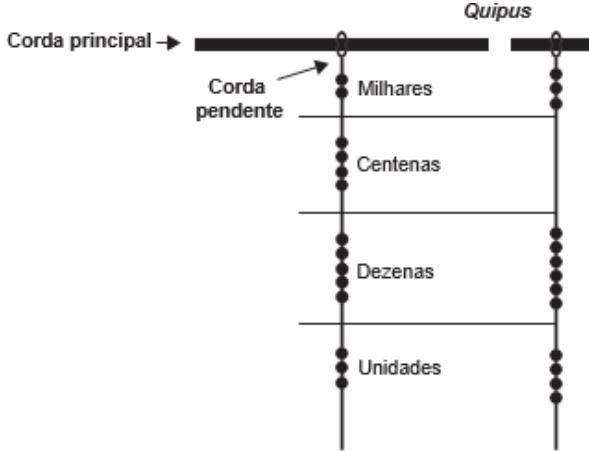


Figura 1

Figura 2

Disponível em: [www.culturaperuana.com.br](http://www.culturaperuana.com.br). Acesso em: 13 dez. 2012.

O número da representação do *quipus* da Figura 2, em base decimal, é

- A 364.
- B 463.
- C 3 064.
- D 3 640.
- E 4 603.

### Questão 16

(Enem 2015) - As exportações de soja do Brasil totalizaram 4,129 milhões de toneladas no mês de julho de 2012, e registraram um aumento em relação ao mês de julho de 2011, embora tenha havido uma baixa em relação ao mês de maio de 2012.

A quantidade, em quilogramas, de soja exportada pelo Brasil no mês de julho de 2012 foi de

- A  $4,129 \times 10^3$
- B  $4,129 \times 10^6$
- C  $4,129 \times 10^9$
- D  $4,129 \times 10^{12}$
- E  $4,129 \times 10^{15}$

### Questão 17

(Enem 2015) - Deseja-se comprar lentes para óculos. As lentes devem ter espessuras mais próximas possíveis da medida 3 mm. No estoque de uma loja, há lentes de espessuras: 3,10 mm; 3,021 mm; 2,96 mm; 2,099 mm e 3,07 mm.

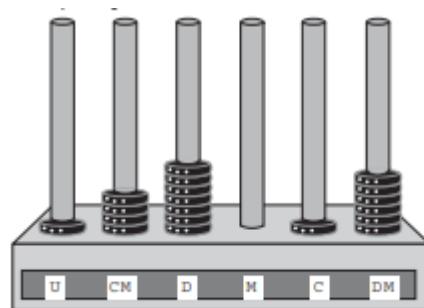
Se as lentes forem adquiridas nessa loja, a espessura escolhida será, em milímetros, de

- A 2,099.
- B 2,96.
- C 3,021.
- D 3,07.
- E 3,10

### Questão 18

(Enem 2016) - O ábaco é um antigo instrumento de cálculo que usa notação posicional de base dez para representar números naturais. Ele pode ser apresentado em vários modelos, um deles é formado por hastes apoiadas em uma base. Cada haste corresponde a uma posição no sistema decimal e nelas são colocadas argolas; a quantidade de argolas na haste representa o algarismo daquela posição. Em geral, colocam-se adesivos abaixo das hastes com os símbolos U, D, C, M, DM e CM que correspondem, respectivamente, a unidades, dezenas, centenas, unidades de milhar, dezenas de milhar e centenas de milhar, sempre começando com a unidade na haste da direita e as demais ordens do número no sistema decimal nas hastes subsequentes (da direita para esquerda), até a haste que se encontra mais à esquerda.

Entretanto, no ábaco da figura, os adesivos não seguiram a disposição usual.



Nessa disposição, o número que está representado na figura é

- A 46 171.
- B 147 016.
- C 171 064.
- D 460 171.
- E 610 741.

### Questão 19

F

(Enem 2014) - A maior piscina do mundo, registrada no livro *Guiness*, está localizada no Chile, em San Alfonso del Mar, cobrindo um terreno de 8 hectares de área.

Sabe-se que 1 hectare corresponde a 1 hectômetro quadrado.

Qual é o valor, em metros quadrados, da área coberta pelo terreno da piscina?

- A 8
- B 80
- C 800
- D 8 000
- E 80 000

### Questão 20

F

(Enem 2017) - Uma pessoa ganhou uma pulseira formada por pérolas esféricas, na qual faltava uma das pérolas. A figura indica a posição em que estaria faltando esta pérola.



Ela levou a jóia a um joalheiro que verificou que a medida do diâmetro dessas pérolas era 4 milímetros. Em seu estoque, as pérolas do mesmo tipo e formato, disponíveis para reposição, tinham diâmetros iguais a: 4,025 mm; 4,100 mm; 3,970 mm; 4,080 mm e 3,099 mm.

O joalheiro então colocou na pulseira a pérola cujo diâmetro era o mais próximo do diâmetro das pérolas originais.

A pérola colocada na pulseira pelo joalheiro tem diâmetro, em milímetro, igual a

- A 3,099.
- B 3,970.
- C 4,025.
- D 4,080.
- E 4,100.

### Questão 21

F

(Enem 2018) - A gripe é uma infecção respiratória aguda de curta duração causada pelo vírus influenza. Ao entrar no nosso organismo pelo nariz, esse vírus multiplica-se, disseminando-se para a garganta e demais partes das vias respiratórias, incluindo os pulmões. O vírus influenza é uma partícula esférica que tem um diâmetro interno de 0,00011 mm.

Disponível em: [www.gripenet.pt](http://www.gripenet.pt). Acesso em: 2 nov. 2013 (adaptado).

Em notação científica, o diâmetro interno do vírus influenza, em mm, é

- A  $1,1 \times 10^{-1}$
- B  $1,1 \times 10^{-2}$
- C  $1,1 \times 10^{-3}$
- D  $1,1 \times 10^{-4}$
- E  $1,1 \times 10^{-5}$

### Questão 22

F

(Enem 2021) - A relação de Newton-Laplace estabelece que o módulo volumétrico de um fluido é diretamente proporcional ao quadrado da velocidade do som (em metro por segundo) no fluido e à sua densidade (em quilograma por metro cúbico), com uma constante de proporcionalidade adimensional.

Nessa relação, a unidade de medida adequada para o módulo volumétrico é

- A  $\text{Kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
- B  $\text{Kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
- C  $\text{Kg} \cdot \text{m}^{-5} \cdot \text{s}^2$
- D  $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^1 \cdot \text{s}^2$
- E  $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^5 \cdot \text{s}^{-2}$

# GABARITO – Unidade de Medida

1 - D	2 - E	3 - E	4 - E	5 - E	6 - B	7 - A	8 - C	9 - A	10 - B
11 - D	12 - C	13 - D	14 - C	15 - C	16 - C	17 - C	18 - D	19 - E	20 - C
21 - D	22 - B								

# Razão e proporção

## Questão 1

(Enem 2009) - Dados da Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos (ANTU) mostram que o número de passageiros transportados mensalmente nas principais regiões metropolitanas do país vem caindo sistematicamente. Eram 476,7 milhões de passageiros em 1995, e esse número caiu para 321,9 milhões em abril de 2001. Nesse período, o tamanho da frota de veículos mudou pouco, tendo no final de 2008 praticamente o mesmo tamanho que tinha em 2001.

O gráfico a seguir mostra um índice de produtividade utilizado pelas empresas do setor, que é a razão entre o total de passageiros transportados por dia e o tamanho da frota de veículos.



Disponível em: <http://www.ntu.org.br>. Acesso em 16 jul. 2009 (adaptado).

Supondo que as frotas totais de veículos naquelas regiões metropolitanas em abril de 2001 e em outubro de 2008 eram do mesmo tamanho, os dados do gráfico permitem inferir que o total de passageiros transportados no mês de outubro de 2008 foi aproximadamente igual a:

- A 355 milhões
- B 400 milhões
- C 426 milhões
- D 441 milhões
- E 477 milhões

## Questão 2

(Enem 2009) - A suspeita de que haveria uma relação causal entre tabagismo e câncer de pulmão foi levantada pela primeira vez a partir de observações clínicas. Para testar essa possível associação, foram conduzidos inúmeros estudos epidemiológicos. Dentre esses, houve o estudo do número de casos de câncer em relação ao número de cigarros consumidos por dia, cujos resultados são mostrados no gráfico a seguir.

Casos de câncer pulmonar dado o número de cigarros consumidos diariamente



De acordo com as informações do gráfico,

- A o consumo diário de cigarros e o número de casos de câncer de pulmão são grandezas inversamente proporcionais.
- B o consumo diário de cigarros e o número de casos de câncer de pulmão são grandezas que não se relacionam.
- C o consumo diário de cigarros e o número de casos de câncer de pulmão são grandezas diretamente proporcionais.
- D uma pessoa não fumante certamente nunca será diagnosticada com câncer de pulmão.
- E o consumo diário de cigarros e o número de casos de câncer de pulmão são grandezas que estão relacionadas, mas sem proporcionalidade.

## Questão 3

(Enem 2011) – O café no Brasil

O consumo atingiu o maior nível da história no ano passado: os brasileiros beberam o equivalente a 331 bilhões de xícaras. Considere que a xícara citada na notícia seja equivalente a, aproximadamente, 120 mL de café. Suponha que em 2010 os brasileiros bebam ainda mais café, aumentando o consumo em 1/5 do que foi consumido no ano anterior. De acordo com essas informações, qual a previsão mais aproximada para o consumo de café em 2010?

- A 8 bilhões de litros.
- B 16 bilhões de litros.
- C 32 bilhões de litros.
- D 40 bilhões de litros.
- E 48 bilhões de litros.

#### Questão 4

(Enem 2009) - A música e a matemática se encontram na representação dos tempos das notas musicais, conforme a figura seguinte.

Semibreve		1
Mínima		$\frac{1}{2}$
Semínima		$\frac{1}{4}$
Colcheia		$\frac{1}{8}$
Semicolcheia		$\frac{1}{16}$
Fusa		$\frac{1}{32}$
Semifusa		$\frac{1}{64}$

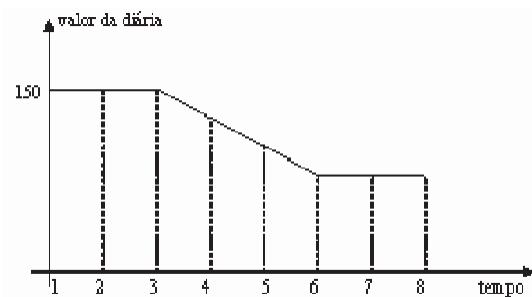
Um compasso é uma unidade musical composta por determinada quantidade de notas musicais em que a soma das durações coincide com a fração indicada como fórmula do compasso. Por exemplo, se a fórmula de compasso for  $\frac{1}{2}$  poderia ter um compasso ou com duas semínimas ou uma mínima ou quatro colcheias, sendo possível a combinação de diferentes figuras.

Um trecho musical de oito compassos, cuja fórmula é  $\frac{3}{4}$  poderia ser preenchido com:

- A 24 fusas
- B 3 semínimas
- C 8 semínimas
- D 24 colcheias e 12 semínimas
- E 16 semínimas e 8 semicolcheias.

#### Questão 5

(Enem 2009) - Uma pousada oferece pacotes promocionais para atrair casais a se hospedarem por até oito dias. A hospedagem seria em apartamento de luxo e, nos três primeiros dias, a diária custaria R\$ 150,00, preço da diária fora da promoção. Nos três dias seguintes, seria aplicada uma redução no valor da diária, cuja taxa média de variação, a cada dia, seria de R\$ 20,00. Nos dois dias restantes, seria mantido o preço do sexto dia. Nessas condições, um modelo para a promoção idealizada é apresentado no gráfico a seguir, no qual o valor da diária é função do tempo medido em número de dias.

**F**

De acordo com os dados e com o modelo, comparando o preço que um casal pagaria pela hospedagem por sete dias fora da promoção, um casal que adquirir o pacote promocional por oito dias fará uma economia de

- A R\$ 90,00.
- B R\$ 110,00.
- C R\$ 130,00.
- D R\$ 150,00.
- E R\$ 170,00.

#### Questão 6

**M**

(Enem 2009) - A tabela mostra alguns dados da emissão de dióxido de carbono de uma fábrica, em função do número de toneladas produzidas.

Produção (em toneladas)	Emissão de dióxido de carbono (em partes por milhão – ppm)
1,1	2,14
1,2	2,30
1,3	2,46
1,4	2,64
1,5	2,83
1,6	3,03
1,7	3,25
1,8	3,48
1,9	3,73
2,0	4,00

Cadernos do Gestar II, Matemática TPS.  
Disponível em: [www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br). Acesso em: 14 jul. 2009.

Os dados na tabela indicam que a taxa média de variação entre a emissão de dióxido de carbono (em ppm) e a produção (em toneladas) é:

- A Inferior a 0,18
- B Superior a 0,18 e inferior a 0,50
- C Superior a 0,50 a inferior a 1,50
- D Superior a 1,50 e inferior a 2,80
- E Superior a 2,80

## Questão 7

(Enem 2009) - Uma cooperativa de colheita propôs a um fazendeiro um contrato de trabalho nos seguintes termos: a cooperativa forneceria 12 trabalhadores e 4 máquinas, em um regime de trabalho de 6 horas diárias, capazes de colher 20 hectares de milho por dia, ao custo de R\$ 10,00 por trabalhador por dia de trabalho, e R\$ 1.000,00 pelo aluguel diário de cada máquina. O fazendeiro argumentou que fecharia contrato se a cooperativa colhesse 180 hectares de milho em 6 dias, com gasto inferior a R\$ 25.000,00. Para atender às exigências do fazendeiro e supondo que o ritmo dos trabalhadores e das máquinas seja constante, a cooperativa deveria

- A manter sua proposta.
- B oferecer 4 máquinas a mais.
- C oferecer 6 trabalhadores a mais.
- D aumentar a jornada de trabalho para 9 horas diárias.
- E reduzir em R\$ 400,00 o valor do aluguel diário de uma máquina.

## Questão 8

(Enem 2009) – Uma escola lançou uma campanha para seus alunos arrecadarem, durante 30 dias, alimentos não perecíveis para doar a uma comunidade carente da região. Vinte alunos aceitaram a tarefa e nos primeiros 10 dias trabalharam 3 horas diárias, arrecadando 12 kg de alimentos por dia. Animados com os resultados, 30 novos alunos somaram-se ao grupo, e passaram a trabalhar 4 horas por dia nos dias seguintes até o término da campanha. Admitindo-se que o ritmo de coleta tenha se mantido constante, a quantidade de alimentos arrecadados ao final do prazo estipulado seria de

- A 920 kg.
- B 800 kg.
- C 720 kg.
- D 600 kg.
- E 570 kg.

## Questão 9

(Enem 2009) - Segundo as regras da Fórmula 1, o peso mínimo do carro, de tanque vazio, com o piloto, é de 605 kg, e a gasolina deve ter densidade entre 725 e 780 gramas por litro. Entre os circuitos nos quais ocorrem competições dessa categoria, o mais longo é Spa-Francorchamps, na Bélgica, cujo traçado tem 7 km de extensão. O consumo médio de um carro da Fórmula 1 é de 75 litros para cada 100 km. Suponha que um piloto de uma equipe específica, que utiliza um tipo de gasolina com densidade de 750 g/L, esteja no circuito de Spa-Francorchamps, parado no box para reabastecimento. Caso ele pretenda dar mais 16 voltas, ao ser liberado para retornar à pista, seu carro deverá pesar, no mínimo,

- A 617 kg.
- B 668 kg.
- C 680 kg.
- D 689 kg.
- E 717 kg.

## Questão 10

(Enem 2009) - A resolução das câmeras digitais modernas é dada em *megapixels*, unidade de medida que representa um milhão de pontos. As informações sobre cada um desses pontos são armazenadas, em geral, em 3 *bytes*. Porém, para evitar que as imagens ocupem muito espaço, elas são submetidas a algoritmos de compressão, que reduzem em até 95% a quantidade de *bytes* necessários para armazená-las. Considere 1 KB = 1.000 bytes, 1 MB = 1.000 KB, 1 GB = 1.000 MB.

Utilizando uma câmera de 2.0 *megapixels* cujo algoritmo de compressão é de 95%, João fotografou 150 imagens para seu trabalho escolar. Se ele deseja armazená-las de modo que o espaço restante no dispositivo seja o menor espaço possível, ele deve utilizar

- A Um CD de 700 MB.
- B Um pendrive de 1 GB
- C Um HD externo de 16 GB
- D Um memory stick de 16 MB
- E Um cartão de memória de 64 MB

## Questão 11

(Enem 2009) - Joana frequenta uma academia de ginástica onde faz exercícios de musculação. O programa de Joana requer que ela faça 3 séries de exercícios em 6 aparelhos diferentes, gastando 30 segundos em cada série. No aquecimento, ela caminha durante 10 minutos na esteira e descansa durante 60 segundos para começar o primeiro exercício no primeiro aparelho. Entre uma série e outra, assim como ao mudar de aparelho, Joana descansa por 60 segundos.

Suponha que, em determinado dia, Joana tenha iniciado seus exercícios às 10h30min e finalizado às 11h7min. Nesse dia e nesse tempo, Joana

- A não poderia fazer sequer a metade dos exercícios e dispor dos períodos de descanso especificados em seu programa.
- B poderia ter feito todos os exercícios e cumprido rigorosamente os períodos de descanso especificados em seu programa.
- C poderia ter feito todos os exercícios, mas teria de ter deixado de cumprir um dos períodos de descanso especificados em seu programa.
- D conseguiria fazer todos os exercícios e cumprir todos os períodos de descanso especificados em seu programa, e ainda se permitiria uma pausa de 7 min.
- E não poderia fazer todas as 3 séries dos exercícios especificados em seu programa; em alguma dessas séries deveria ter feito uma série a menos e não deveria ter cumprido um dos períodos de descanso.

## Questão 12

(Enem 2009) - Nos últimos anos, o volume de petróleo exportado pelo Brasil tem mostrado expressiva tendência de crescimento, ultrapassando as importações em 2008. Entretanto, apesar de as importações terem se mantido praticamente no mesmo patamar desde 2001, os recursos gerados com as exportações ainda são inferiores àqueles despendidos com as importações, uma vez que o preço médio por metro cúbico do petróleo importado é superior ao do petróleo nacional. Nos primeiros cinco meses de 2009, foram gastos 2,84 bilhões de dólares com importações e gerada uma receita de 2,24 bilhões de dólares com as exportações. O preço médio por metro cúbico em maio de 2009 foi de 340 dólares para o petróleo importado e de 230 dólares para o petróleo exportado. O quadro a seguir mostra os dados consolidados de 2001 a 2008 e dos primeiros cinco meses de 2009.

Comércio exterior de petróleo  
(milhões de metros cúbicos)

Ano	Importação	Exportação
2001	24,19	6,43
2002	22,06	13,63
2003	19,96	14,03
2004	26,91	13,39
2005	21,97	15,93
2006	20,91	21,36
2007	25,38	24,45
2008	23,53	25,14
2009*	9,00	11,00

\*Valores apurados de janeiro a maio de 2009.

Disponível em: <http://www.anp.gov.br>.  
Acesso em: 15 jul. 2009 (adaptado).

Considere que as importações e exportações de petróleo de junho a dezembro de 2009 sejam iguais a  $\frac{7}{5}$  das importações e exportações, respectivamente, ocorridas de janeiro a maio de 2009. Nesse caso, supondo que os preços para importação e exportação não sofram alterações, qual seria o valor mais aproximado da diferença entre os recursos despendidos com as importações e os recursos gerados com as exportações em 2009?

- A 600 milhões de dólares
- B 840 milhões de dólares
- C 1,34 bilhão de dólares
- D 1,44 bilhão de dólares
- E 2,00 bilhões de dólares.

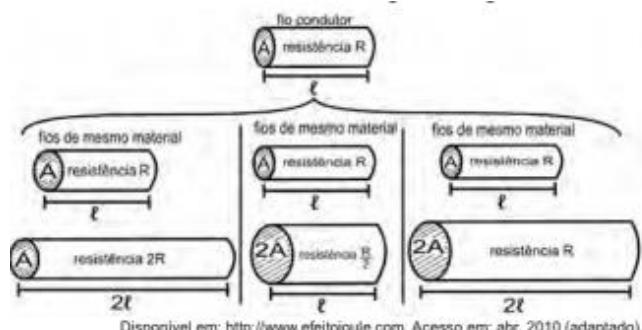
## Questão 13

(Enem 2010) – A resistência elétrica e as dimensões do condutor

A relação da resistência elétrica com as dimensões do condutor foi estudada por um grupo de cientistas por meio de vários experimentos de eletricidade. Eles verificaram que existe proporcionalidade entre:

- resistência (R) e comprimento (L), dada a mesma secção transversal (A)
- resistência (R) e área de secção transversal (A), dado o mesmo comprimento (L) e
- comprimento (L) e área da secção transversal (A), dado a mesma resistência (R)

Considerando os resistores como fios, pode-se exemplificar o estudo das grandezas que influem na resistência elétrica utilizando as figuras seguintes:



Disponível em: <http://www.efeitojoule.com>. Acesso em: abr. 2010 (adaptado).

As figuras mostram que as proporcionalidades existentes entre resistência (R) e comprimento (L), resistência (R) e área de secção transversal (A), e entre o comprimento (L) e área de secção transversal (A) são respectivamente,

- A direta, direta e direta.
- B direta, direta e inversa.
- C direta, inversa e direta.
- D inversa, direta e direta.
- E inversa, direta e inversa.

## Questão 14

F

(Enem 2010) - A disparidade de volume entre os planetas é tão grande que seria possível colocá-los uns dentro dos outros. O planeta Mercúrio é o menor de todos. Marte é o segundo menor: dentro dele cabem três Mercúrios. Terra é o único com vida: dentro dela cabem sete Martes. Netuno é o quarto maior: dentro dele cabem 58 Terras. Júpiter é o maior dos planetas: dentro dele cabem 23 Netunos.

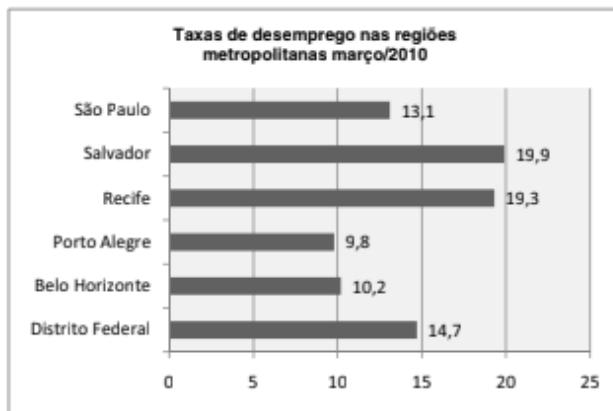
*Revista Veja. Ano 41, nº 25, 25 jun. 2008 (adaptado).*

Seguindo o raciocínio proposto, quantas Terras cabem dentro de Júpiter?

- A 406
- B 1 334
- C 4 002
- D 9 338
- E 28 014

## Questão 15

(Enem 2010) - Os dados do gráfico seguinte foram gerados a partir de dados colhidos no conjunto de seis regiões metropolitanas pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese).



Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

Supondo que total de pessoas pesquisadas na região metropolitana de Porto Alegre equivale a 250 000, o número de desempregados em março de 2010, nessa região, foi de;

- A 24 500.
- B 25 000
- C 220 500.
- D 223 000.
- E 227 500

## Questão 16

(Enem 2010) - Uma escola recebeu do governo uma verba de R\$ 1 000,00 para enviar dois tipos de folhetos pelo correio. O diretor da escola pesquisou que tipos de selos deveriam ser utilizados. Concluiu que, para o primeiro tipo de folheto, bastava um selo de R\$ 0,65 enquanto para folhetos do segundo tipo seriam necessários três selos, um de R\$ 0,65, um de R\$ 0,60 e um de R\$ 0,20. O diretor solicitou que se comprassem selos de modo que fossem postados exatamente 500 folhetos do segundo tipo e uma quantidade restante de selos que permitisse o envio do máximo possível de folhetos do primeiro tipo.

Quantos selos de R\$ 0,65 foram comprados?

- A 476
- B 675
- C 923
- D 965
- E 1 538

## Questão 17

(Enem 2010) - Um dos grandes problemas da poluição dos mananciais (rios, córregos e outros) ocorre pelo hábito de jogar óleo utilizado em frituras nos encanamentos que estão interligados com o sistema de esgoto. Se isso ocorrer, cada 10 litros de óleo poderão contaminar 10 milhões ( $10^7$ ) de litros de água potável.

Suponha que todas as famílias de uma cidade descartem os óleos de frituras através dos encanamentos e consomem 1 000 litros de óleo em frituras por semana.

Qual seria, em litros, a quantidade de água potável contaminada por semana nessa cidade?

- A  $10^{-2}$
- B  $10^3$
- C  $10^4$
- D  $10^6$
- E  $10^9$

## Questão 18

(Enem 2011) - Observe as dicas para calcular a quantidade certa de alimentos e bebidas para as festas de fim de ano:

- Para o prato principal, estime 250 gramas de carne para cada pessoa.
- Um copo americano cheio de arroz rende o suficiente para quatro pessoas.
- Para a farofa, calcule quatro colheres de sopa por convidado.
- Uma garrafa de vinho serve seis pessoas.
- Uma garrafa de cerveja serve duas.
- Uma garrafa de espumante serve três convidados.

Quem organiza festas faz esses cálculos em cima do total de convidados, independente do gosto de cada um. Quantidade certa de alimentos e bebidas evita o desperdício da ceia. Um anfitrião decidiu seguir essas dicas ao se preparar para receber 30 convidados para a ceia de Natal. Para seguir essas orientações à risca, o anfitrião deverá dispor de

- A 120 kg de carne, 7 copos americanos e meio de arroz, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 15 de cerveja e 10 de espumante.
- B 120 kg de carne, 7 copos americanos e meio de arroz, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 30 de cerveja e 10 de espumante.
- C 75kg de carne, 7 copos americanos e meio de arroz, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 15 de cerveja e 10 de espumante.
- D 7,5kg de carne, 7 copos americanos, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 30 de cerveja e 10 de espumante.
- E 7,5 kg de carne, 7 copos americanos e meio de arroz, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 15 de cerveja e 10 de espumante.

## Questão 19

F

(Enem 2011) - Você pode adaptar as atividades do seu dia a dia de uma forma que possa queimar mais calorias do que as gastas normalmente, conforme a relação seguinte:

- Enquanto você fala ao telefone, faça agachamentos: 100 calorias gasta em 20 minutos.
- Meia hora de supermercado: 100 calorias.
- Cuidar do jardim por 30 minutos: 200 calorias.
- Passear com o cachorro: 200 calorias em 30 minutos.
- Tirar o pó dos móveis: 150 calorias em 30 minutos.
- Lavar roupas por 30 minutos: 200 calorias.

Disponível em: <http://cyberdiet.terra.com.br>. Acesso em: 27 abr. 2010  
(adaptado).

Uma pessoa deseja executar essas atividades, porém, ajustando o tempo para que, em cada uma, gaste igualmente 200 calorias.

A partir dos ajustes, quanto tempo a mais será necessário para realizar todas as atividades?

- A** 50 minutos.
- B** 60 minutos.
- C** 80 minutos.
- D** 120 minutos.
- E** 170 minutos.

## Questão 20

F

(Enem 2011) - Em 2010, um caos aéreo afetou o continente europeu, devido à quantidade de fumaça expelida por um vulcão na Islândia, o que levou ao cancelamento de inúmeros voos.

Cinco dias após o início desse caos, todo o espaço aéreo europeu acima de 6 000 metros estava liberado, com exceção do espaço aéreo da Finlândia. Lá, apenas voos internacionais acima de 31 mil pés estavam liberados.

Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 21 abr. 2010  
(adaptado).

Considere que 1 metro equivale a aproximadamente 3,3 pés.

Qual a diferença, em pés, entre as altitudes liberadas na Finlândia e no restante do continente europeu cinco dias após o início do caos?

- A** 3390 pés
- B** 9390 pés
- C** 11200 pés
- D** 19800 pés
- E** 50800 pés

## Questão 21

M

(Enem 2011) - A tabela compara o consumo mensal, em kWh, dos consumidores residenciais e dos de baixa renda, antes e depois da redução da tarifa de energia no estado de Pernambuco.

### Como fica a tarifa

#### Residencial

Consumo Mensal (kWh)	Antes	Depois	Economia
140	R\$ 71,04	R\$ 64,75	R\$ 6,29
185	R\$ 93,87	R\$ 85,56	R\$ 8,32
350	R\$ 177,60	R\$ 161,86	R\$ 15,74
500	R\$ 253,72	R\$ 231,24	R\$ 22,48

#### Baixa renda

Consumo Mensal (kWh)	Antes	Depois	Economia
30	R\$ 3,80	R\$ 3,35	R\$ 0,45
65	R\$ 11,53	R\$ 10,04	R\$ 1,49
80	R\$ 14,84	R\$ 12,90	R\$ 1,94
100	R\$ 19,31	R\$ 16,73	R\$ 2,59
140	R\$ 32,72	R\$ 28,20	R\$ 4,53

Fonte: Celpe

Diário de Pernambuco. 28 abr. 2010 (adaptado).

Considere dois consumidores: um que é de baixa renda e gastou 100 kWh e outro do tipo residencial que gastou 185 kWh. A diferença entre o gasto desses consumidores com 1 kWh, depois da redução da tarifa de energia, mais aproximada, é de

- A** R\$ 0,27.
- B** R\$ 0,29.
- C** R\$ 0,32.
- D** R\$ 0,34.
- E** R\$ 0,61.

## Questão 22

F

(Enem 2011) - Cerca de 20 milhões de brasileiros vivem na região coberta pela caatinga, em quase 800 mil km<sup>2</sup> de área. Quando não chove, o homem do sertão e sua família precisam caminhar quilômetros em busca da água dos açudes. A irregularidade climática é um dos fatores que mais interferem na vida do sertanejo.

Disponível em: <http://www.wwf.org.br>. Acesso em: 23 abr. 2010.

Segundo este levantamento, a densidade demográfica da região coberta pela caatinga, em habitantes por km<sup>2</sup>, é de

- A** 250.
- B** 25.
- C** 2,5.
- D** 0,25.
- E** 0,025.

### Questão 23

(Enem 2011) - A cor de uma estrela tem relação com a temperatura em sua superfície. Estrelas não muito quentes (cerca de 3 000 K) nos parecem avermelhadas. Já as estrelas amarelas, como o Sol, possuem temperatura em torno dos 6 000 K; as mais quentes são brancas ou azuis porque sua temperatura fica acima dos 10 000 K.

A tabela apresenta uma classificação espectral e outros dados para as estrelas dessas classes.

Estrelas da Sequência Principal				
Classe Espectral	Temperatura	Luminosidade	Massa	Ralo
O5	40 000	$5 \cdot 10^6$	40	18
B0	28 000	$2 \cdot 10^6$	18	0
A0	9 900	80	3	2,5
G2	5 000	1	1	1
M0	3 480	0,06	0,5	0,6

Temperatura em Kelvin.

Luminosidade, massa e ralo, tomando o Sol como unidade.

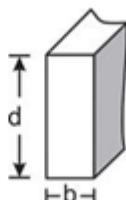
Disponível em: <http://www.zenite.nu>. Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado).

Se tomarmos uma estrela que tenha temperatura 5 vezes maior que a temperatura do Sol, qual será a ordem de grandeza de sua luminosidade?

- A 20 000 vezes a luminosidade do Sol.
- B 28 000 vezes a luminosidade do Sol.
- C 28 850 vezes a luminosidade do Sol.
- D 30 000 vezes a luminosidade do Sol.
- E 50 000 vezes a luminosidade do Sol.

### Questão 24

(Enem 2011) - A resistência das vigas é diretamente proporcional à largura ( $b$ ) e ao quadrado da altura ( $d$ ), conforme a figura. A constante de proporcionalidade  $k$  varia de acordo com o material utilizado na sua construção.



Considerando-se  $S$  como a resistência, a representação algébrica que exprime essa relação é

- A  $S = k \cdot b \cdot d$
- B  $S = b \cdot d^2$
- C  $S = k \cdot b \cdot d^2$
- D  $S = \frac{k \cdot b}{d^2}$
- E  $S = \frac{k \cdot d^2}{b}$

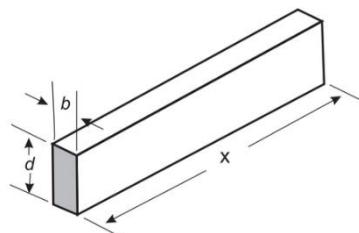
### Questão 25

(Enem 2012) - José, Carlos e Paulo devem transportar em suas bicicletas uma certa quantidade de laranjas. Decidiram dividir o trajeto a ser percorrido em duas partes, sendo que ao final da primeira parte eles redistribuiriam a quantidade de laranjas que cada um carregava dependendo do cansaço de cada um. Na primeira parte do trajeto José, Carlos e Paulo dividiram as laranjas na proporção 6 : 5 : 4, respectivamente. Na segunda parte do trajeto José, Carlos e Paulo dividiram as laranjas na proporção 4 : 4 : 2, respectivamente. Sabendo-se que um deles levou 50 laranjas a mais no segundo trajeto, qual a quantidade de laranjas que José, Carlos e Paulo, nessa ordem, transportaram na segunda parte do trajeto?

- A 600, 550, 350
- B 300, 300, 150
- C 300, 250, 200
- D 200, 200, 100
- E 100, 100, 50

### Questão 26

(Enem 2012) - A Resistência mecânica  $S$  de uma viga de madeira, em forma de um paralelepípedo retângulo, é diretamente proporcional à sua largura ( $b$ ) e ao quadrado da altura ( $d$ ) e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre os suportes da viga, que coincide com o seu comprimento ( $x$ ), conforme ilustra a figura. A constante de proporcionalidade  $k$  é chamada de resistência da viga.



A expressão que traduz a resistência  $S$  dessa viga de madeira é

- A  $S = k \cdot b \cdot d^2 / x^2$
- B  $S = k \cdot b \cdot d / x^2$
- C  $S = k \cdot b \cdot d^2 / x$
- D  $S = k \cdot b^2 \cdot d / x$
- E  $S = k \cdot b \cdot 2d / x$

## Questão 27

M

(Enem 2012) - Uma mãe recorreu à bula para verificar a dosagem de um remédio que precisava dar a seu filho. Na bula, recomendava-se a seguinte dosagem: 5 gotas para cada 2 kg de massa corporal a cada 8 horas.

Se a mãe ministrou corretamente 30 gotas do remédio a seu filho a cada 8 horas, então a massa corporal dele é de

- A 12 kg.
- B 16 kg.
- C 24 kg.
- D 36 kg.
- E 75 kg.

## Questão 28

F

(Enem 2012) - Nos *shopping centers* costumam existir parques com vários brinquedos e jogos. Os usuários colocam créditos em um cartão, que são descontados por cada período de tempo de uso dos jogos. Dependendo da pontuação da criança no jogo, ela recebe um certo número de tíquetes para trocar por produtos nas lojas dos parques.

Suponha que o período de uso de um brinquedo em certo *shopping* custa R\$ 3,00 e que uma bicicleta custa 9 200 tíquetes.

Para uma criança que recebe 20 tíquetes por período de tempo que joga, o valor, em reais, gasto com créditos para obter a quantidade de tíquetes para trocar pela bicicleta é

- A 153
- B 460.
- C 1 218.
- D 1 380.
- E 3 066.

## Questão 29

F

(Enem 2012) - Há, em virtude da demanda crescente de economia de água, equipamentos e utensílios como, por exemplo, as bacias sanitárias ecológicas, que utilizam 6 litros de água por descarga em vez dos 15 litros utilizados por bacias sanitárias não ecológicas, conforme dados da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Qual será a economia diária de água obtida por meio da substituição de uma bacia sanitária não ecológica, que gasta cerca de 60 litros por dia com a descarga, por uma bacia sanitária ecológica?

- A 24 litros
- B 36 litros
- C 40 litros
- D 42 litros
- E 50 litros

## Questão 30

M

(Enem 2013) - O índice de eficiência utilizado por um produtor de leite para qualificar suas vacas é dado pelo produto do tempo de lactação (em dias) pela produção média diária de leite(em kg), dividido pelo intervalo entre partos (em meses). Para esse produtor, a vaca é qualificada como eficiente quando esse índice é, no mínimo, 281 quilogramas por mês, mantendo sempre as mesmas condições de manejo(alimentação, vacinação e outros). Na comparação de duas ou mais vacas, a mais eficiente é a que tem maior índice

A tabela apresenta os dados coletados de cinco vacas:

Dados relativos à produção das vacas

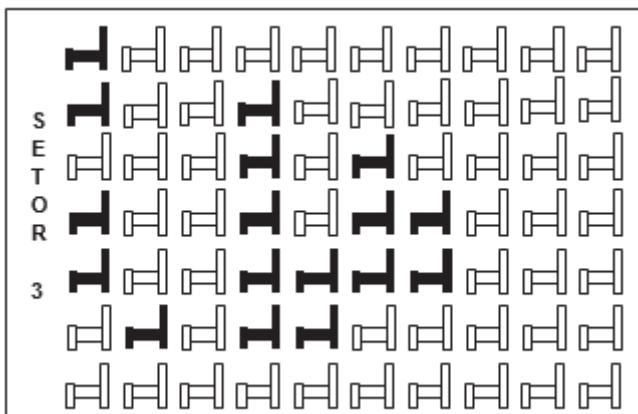
Vaca	Tempo de lactação (em dias)	Produção média diária de leite (em kg)	Intervalo entre partos (em meses)
Malhada	360	12,0	15
Mamona	310	11,0	12
Maravilha	260	14,0	12
Mateira	310	13,0	13
Mimosa	270	12,0	11

Após a análise dos dados, o produtor avaliou que a vaca mais eficiente é a

- A Malhada.
- B Mamona.
- C Maravilha.
- D Mateira.
- E Mimosa.

### Questão 31

(Enem 2013) - Em um certo teatro, as poltronas são divididas em setores. A figura apresenta a vista do setor 3 desse teatro, no qual as cadeiras escuras estão reservadas e as claras não foram vendidas



A razão que representa a quantidade de cadeiras reservadas do setor 3 em relação ao total de cadeiras desse mesmo setor é:

- A  $\frac{17}{70}$
- B  $\frac{17}{53}$
- C  $\frac{53}{70}$
- D  $\frac{53}{17}$
- E  $\frac{70}{17}$

### Questão 32

(Enem 2013) - Um dos grandes problemas enfrentados nas rodovias brasileiras é o excesso de carga transportada pelos caminhões. Dimensionado para o tráfego dentro dos limites legais de carga, o piso das estradas se deteriora com o peso excessivo dos caminhões. Além disso, o excesso de carga interfere na capacidade de frenagem e no funcionamento da suspensão do veículo, causas frequentes de acidentes. Ciente dessa responsabilidade e com base na experiência adquirida com pesagens, um caminhoneiro sabe que seu caminhão pode carregar no máximo 1 500 telhas ou 1 200 tijolos. Considerando esse caminhão carregado com 900 telhas, quantos tijolos, no máximo, podem ser acrescentados à carga de modo a não ultrapassar a carga máxima do caminhão?

- A 300 tijolos
- B 360 tijolos
- C 400 tijolos
- D 480 tijolos
- E 600 tijolos

F

### Questão 33

(Enem 2013) - Uma indústria tem um reservatório de água com capacidade para  $900\text{ m}^3$ . Quando há necessidade de limpeza do reservatório, toda a água precisa ser escoada. O escoamento da água é feito por seis ralos, e dura 6 horas quando o reservatório está cheio. Esta indústria construirá um novo reservatório, com capacidade de  $500\text{ m}^3$ , cujo escoamento da água deverá ser realizado em 4 horas, quando o reservatório estiver cheio. Os ralos utilizados no novo reservatório deverão ser idênticos aos do já existente. A quantidade de ralos do novo reservatório deverá ser igual a

- A 2
- B 4
- C 5
- D 8
- E 9

M

### Questão 34

(Enem 2013) - Para se construir um contrapiso, é comum, na constituição do concreto, se utilizar cimento, areia e brita, na seguinte proporção: 1 parte de cimento, 4 partes de areia e 2 partes de brita. Para construir o contrapiso de uma garagem, uma construtora encomendou um caminhão betoneira com  $14\text{ m}^3$  de concreto. Qual é o volume de cimento, em  $\text{m}^3$ , na carga de concreto trazido pela betoneira?

- A 1,75
- B 2,00
- C 2,33
- D 4,00
- E 8,00

F

### Questão 35

(Enem 2011) - Nos últimos cinco anos, 32 mil mulheres de 20 a 24 anos foram internadas nos hospitais do SUS por causa de AVC. Entre os homens da mesma faixa etária, houve 28 mil internações pelo mesmo motivo.

*Época. 26 abr. 2010 (adaptado).*

Supondo que, nos próximos cinco anos, haja um acréscimo de 8 mil internações de mulheres e que o acréscimo de internações de homens por AVC ocorra na mesma proporção.

De acordo com as informações dadas, o número de homens que seriam internados por AVC, nos próximos cinco anos, corresponderia a

- A 4 mil.
- B 9 mil
- C 21 mil.
- D 35 mil.
- E 39 mil

### Questão 36

F

(Enem 2013) - Cinco empresas de gêneros alimentícios encontram-se à venda. Um empresário, almejando ampliar os seus investimentos, deseja comprar uma dessas empresas. Para escolher qual delas irá comprar, analisa o lucro (em milhões de reais) de cada uma delas, em função de seus tempos (em anos) de existência, decidindo comprar a empresa que apresente o maior lucro médio anual.

O quadro apresenta o lucro (em milhões de reais) acumulado ao longo do tempo (em anos) de existência de cada empresa.

Empresa	Lucro (em milhões de reais)	Tempo (em anos)
F	24	3,0
G	24	2,0
H	25	2,5
M	15	1,5
P	9	1,5

O empresário decidiu comprar a empresa

- A F.
- B G.
- C H.
- D M.
- E P.

### Questão 37

M

(Enem 2013) - Nos Estados Unidos a unidade de medida de volume mais utilizada em latas de refrigerante é a onça fluida (fl oz), que equivale a aproximadamente 2,95 centilitros (cL).

Sabe-se que o centilitro é a centésima parte do litro e que a lata de refrigerante usualmente comercializada no Brasil tem capacidade de 355 mL.

Assim, a medida do volume da lata de refrigerante de 355 mL, em onça fluida (fl oz), é mais próxima de

- A 0,83.
- B 1,20.
- C 12,03.
- D 104,73.
- E 120,34.

### Questão 38

M

(Enem 2014) - Um show especial de Natal teve 45 000 ingressos vendidos. Esse evento ocorrerá em um estádio de futebol que disponibilizará 5 portões de entrada, com 4 catracas eletrônicas por portão. Em cada uma dessas catracas, passará uma única pessoa a cada 2 segundos. O público foi igualmente dividido pela quantidade de portões e catracas, indicados no ingresso para o show, para a efetiva entrada no estádio. Suponha que todos aqueles que compraram ingressos irão ao show e que todos passarão pelos portões e catracas eletrônicas indicados. Qual é o tempo mínimo para que todos passem pelas catracas?

- A 1 hora
- B 1 hora e 15 minutos
- C 5 horas
- D 6 horas
- E 6 horas e 15 minutos

### Questão 39

F

(Enem 2014) - Boliche é um jogo em que se arremessa uma bola sobre uma pista para atingir dez pinos, dispostos em uma formação de base triangular, buscando derrubar o maior número de pinos. A razão entre o total de vezes em que o jogador derruba todos os pinos e o número de jogadas determina seu desempenho.

Em uma disputa entre cinco jogadores, foram obtidos os seguintes resultados:

Jogador I – Derrubou todos os pinos 50 vezes em 85 jogadas.

Jogador II – Derrubou todos os pinos 40 vezes em 65 jogadas.

Jogador III – Derrubou todos os pinos 20 vezes em 65 jogadas.

Jogador IV – Derrubou todos os pinos 30 vezes em 40 jogadas.

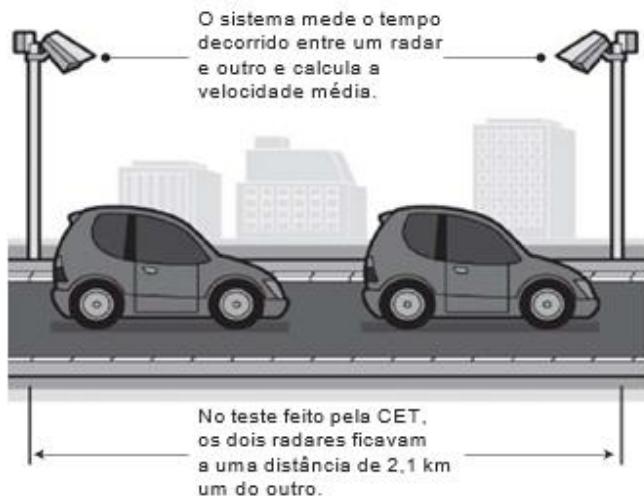
Jogador V – Derrubou todos os pinos 48 vezes em 90 jogadas.

Qual desses jogadores apresentou maior desempenho?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

## Questão 40

(Enem 2014) - A Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) de São Paulo testou em 2013 novos radares que permitem o cálculo da velocidade média desenvolvida por um veículo em um trecho da via.



As medições de velocidade deixariam de ocorrer de maneira instantânea, ao se passar pelo radar, e seriam feitas a partir da velocidade média no trecho, considerando o tempo gasto no percurso entre um radar e outro. Sabe-se que a velocidade média é calculada como sendo a razão entre a distância percorrida e o tempo gasto para percorrê-la.

O teste realizado mostrou que o tempo que permite uma condução segura de deslocamento no percurso entre os dois radares deveria ser de, no mínimo, 1 minuto e 24 segundos. Com isso, a CET precisa instalar uma placa antes do primeiro radar informando a velocidade média máxima permitida nesse trecho da via. O valor a ser exibido na placa deve ser o maior possível, entre os que atendem às condições de condução segura observadas.

Disponível em: [www1.folha.uol.com.br](http://www1.folha.uol.com.br). Acesso em: 11 jan. 2014 (adaptado).

A placa de sinalização que informa a velocidade que atende a essas condições é

- A**   
25  
km/h
- B**   
69  
km/h
- C**   
90  
km/h



D



E

## Questão 41

(Enem 2014) - Durante uma epidemia de uma gripe viral, o secretário de saúde de um município comprou 16 galões de álcool em gel, com 4 litros de capacidade cada um, para distribuir igualmente em recipientes para 10 escolas públicas do município. O fornecedor dispõe à venda diversos tipos de recipientes, com suas respectivas capacidades listadas:

- Recipiente I: 0,125 litro
- Recipiente II: 0,250 litro
- Recipiente III: 0,320 litro
- Recipiente IV: 0,500 litro
- Recipiente V: 0,800 litro

O secretário de saúde comprará recipientes de um mesmo tipo, de modo a instalar 20 deles em cada escola, abastecidos com álcool em gel na sua capacidade máxima, de forma a utilizar todo o gel dos galões de uma só vez.

Que tipo de recipiente o secretário de saúde deve comprar?

- A** I
- B** II
- C** III
- D** IV
- E** V

## Questão 42

F

(Enem 2011) - Muitas medidas podem ser tomadas em nossas casas visando à utilização racional de energia elétrica. Isso deve ser uma atitude diária de cidadania. Uma delaspode ser a redução do tempo no banho. Um chuveiro com potência de 4 800 W consome 4,8 kW por Fora.

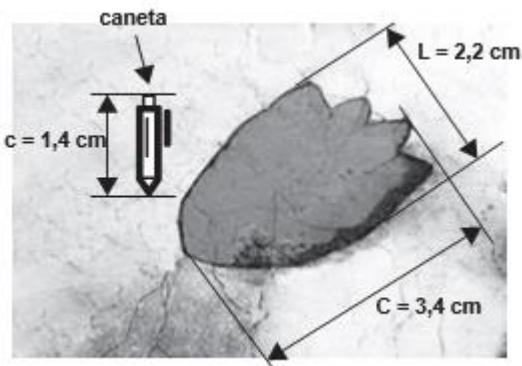
Uma pessoa que toma dois banhos diariamente, de 10 minutos cada, consumirá, em sete dias, quantos kW?

- A** 0,8
- B** 1,6
- C** 5,6
- D** 11,2
- E** 33,6

### Questão 43

**F**

(Enem 2015) - Um pesquisador, ao explorar uma floresta, fotografou uma caneta de 16,8 cm de comprimento ao lado de uma pegada. O comprimento da caneta ( $c$ ), a largura ( $L$ ) e o comprimento ( $C$ ) da pegada, na fotografia, estão indicados no esquema.



A largura e o comprimento reais da pegada, em centímetros, são, respectivamente, iguais a

- A** 4,9 e 7,6.
- B** 8,6 e 9,8.
- C** 14,2 e 15,4.
- D** 26,4 e 40,8.
- E** 27,5 e 42,5.

### Questão 44

**M**

(Enem 2015) - A insulina é utilizada no tratamento de pacientes com diabetes para o controle glicêmico. Para facilitar sua aplicação, foi desenvolvida uma “caneta” na qual pode ser inserido um refil contendo 3 mL de insulina, como mostra a imagem.



Para controle das aplicações, definiu-se a unidade de insulina como 0,01 mL. Antes de cada aplicação, é necessário descartar 2 unidades de insulina, de forma a retirar possíveis bolhas de ar.

A um paciente foram prescritas duas aplicações diárias: 10 unidades de insulina pela manhã e 10 à noite.

Qual o número máximo de aplicações por refil que o paciente poderá utilizar com a dosagem prescrita?

- A** 25
- B** 15
- C** 13
- D** 12
- E** 8

### Questão 45

**F**

(Enem 2015) - Alguns medicamentos para felinos são administrados com base na superfície corporal do animal. Foi receitado a um felino pesando 3,0 kg um medicamento na dosagem diária de 250 mg por metro quadrado de superfície corporal.

O quadro apresenta a relação entre a massa do felino, em quilogramas, e a área de sua superfície corporal, em metros quadrados.

#### Relação entre a massa de um felino e a área de sua superfície corporal

Massa (kg)	Área (m <sup>2</sup> )
1,0	0,100
2,0	0,159
3,0	0,208
4,0	0,252
5,0	0,292

NORSWORTHY, G. D. *O paciente felino*. São Paulo: Roca, 2009.

A dose diária, em miligramas, que esse felino deverá receber é de

- A** 0,624.
- B** 52,0.
- C** 156,0.
- D** 750,0.
- E** 1 201,9.

### Questão 46

**F**

(Enem 2015) - Alguns exames médicos requerem uma ingestão de água maior do que a habitual. Por recomendação médica, antes do horário do exame, uma paciente deveria ingerir 1 copo de água de 150 mililitros a cada meia hora, durante as 10 horas que antecederiam um exame. A paciente foi a um supermercado comprar água e verificou que havia garrafas dos seguintes tipos:

- Garrafa I: 0,15 litro
- Garrafa II: 0,30 litro
- Garrafa III: 0,75 litro
- Garrafa IV: 1,50 litro
- Garrafa V: 3,00 litros

A paciente decidiu comprar duas garrafas do mesmo tipo, procurando atender à recomendação médica e, ainda, de modo a consumir todo o líquido das duas garrafas antes do exame.

Qual o tipo de garrafa escolhida pela paciente?

- A** I
- B** II
- C** III
- D** IV
- E** V

## Questão 47

F

(Enem 2015) - No contexto da matemática recreativa, utilizando diversos materiais didáticos para motivar seus alunos, uma professora organizou um jogo com um tipo de baralho modificado. No início do jogo, vira-se uma carta do baralho na mesa e cada jogador recebe em mãos nove cartas. Deseja-se formar pares de cartas, sendo a primeira carta a da mesa e a segunda, uma carta na mão do jogador, que tenha um valor equivalente àquele descrito na carta da mesa. O objetivo do jogo é verificar qual jogador consegue o maior número de pares. Iniciado o jogo, a carta virada na mesa e as cartas da mão de um jogador são como no esquema:



Segundo as regras do jogo, quantas cartas da mão desse jogador podem formar um par com a carta da mesa?

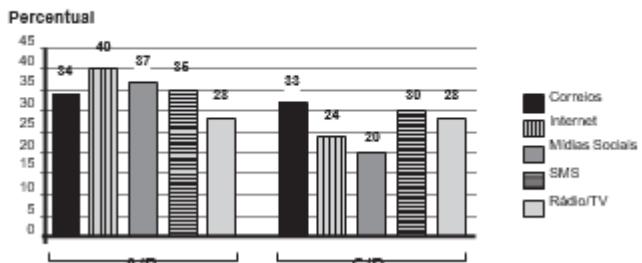
- A 9
- B 7
- C 5
- D 4
- E 3

## Questão 48

F

(Enem 2015) - Uma pesquisa de mercado foi realizada entre os consumidores das classes sociais A, B, C e D que costumam participar de promoções tipo sorteio ou concurso. Os dados comparativos, expressos no gráfico, revelam a participação desses consumidores em cinco categorias: via Correios (juntando embalagens ou recortando códigos de barra), via internet (cadastrando-se no site da empresa/marca promotora), via mídias sociais (redes sociais), via SMS (mensagem por celular) ou via rádio/TV.

**Participação em promoções do tipo sorteio ou concurso em uma região**



Uma empresa vai lançar uma promoção utilizando apenas uma categoria nas classes A e B (A/B) e uma categoria nas classes C e D (C/D).

De acordo com o resultado da pesquisa, para atingir o maior número de consumidores das classes A/B e C/D, a empresa deve realizar a promoção, respectivamente, via

- A Correios e SMS.
- B internet e Correios.
- C internet e internet.
- D internet e mídias sociais.
- E rádio/TV e rádio/TV.

## Questão 49

F

(Enem 2016) - A London Eye é uma enorme roda-gigante na capital inglesa. Por ser um dos monumentos construídos para celebrar a entrada do terceiro milênio, ela também é conhecida como Roda do Milênio. Um turista brasileiro, em visita à Inglaterra, perguntou a um londrino o diâmetro (destacado na imagem) da Roda do Milênio e ele respondeu que ele tem 443 pés.



Disponível em: [www.mapadelondres.org](http://www.mapadelondres.org). Acesso em: 14 maio 2015 (adaptado).

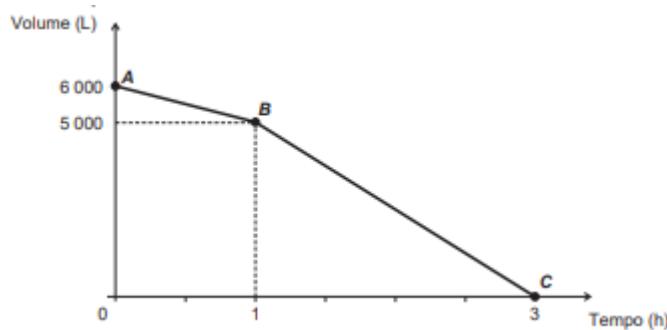
Não habituado com a unidade pé, e querendo satisfazer sua curiosidade, esse turista consultou um manual de unidades de medidas e constatou que 1 pé equivale a 12 polegadas, e que 1 polegada equivale a 2,54 cm. Após alguns cálculos de conversão, o turista ficou surpreendido com o resultado obtido em metros.

Qual a medida que mais se aproxima do diâmetro da Roda do Milênio, em metro?

- A 53
- B 94
- C 113
- D 135
- E 145

## Questão 50

(Enem 2016) - Uma cisterna de 6 000 L foi esvaziada em um período de 3 h. Na primeira hora foi utilizada apenas uma bomba, mas nas duas horas seguintes, a fim de reduzir o tempo de esvaziamento, outra bomba foi ligada junto com a primeira. O gráfico, formado por dois segmentos de reta, mostra o volume de água presente na cisterna, em função do tempo.



Qual é a vazão, em litro por hora, da bomba que foi ligada no início da segunda hora?

- A 1 000
- B 1 250
- C 1 500
- D 2 000
- E 2 500

## Questão 51

(Enem 2016) - De forma geral, os pneus radiais trazem em sua lateral uma marcação do tipo *abc/deRfg*, como 185/65R15. Essa marcação identifica as medidas do pneu da seguinte forma:

- abc é a medida da largura do pneu, em milímetro;
- de é igual ao produto de 100 pela razão entre a medida da altura (em milímetro) e a medida da largura do pneu (em milímetro);
- R significa radial;
- fg é a medida do diâmetro interno do pneu, em polegada.

A figura ilustra as variáveis relacionadas com esses dados.



O proprietário de um veículo precisa trocar os pneus de seu carro e, ao chegar a uma loja, é informado por um vendedor que há somente pneus com os seguintes códigos: 175/65R15, 175/75R15, 175/80R15, 185/60R15 e 205/55R15. Analisando, juntamente com o vendedor, as opções de pneus disponíveis, concluem que o pneu mais adequado para seu veículo é o que tem a menor altura.

Desta forma, o proprietário do veículo deverá comprar o pneu com a marcação

- A 205/55R15.
- B 175/65R15.
- C 175/75R15.
- D 175/80R15.
- E 185/60R15

## Questão 52

(Enem 2016) - O setor de recursos humanos de uma empresa pretende fazer contratações para adequar-se ao artigo 93 da Lei nº 8.213/91, que dispõe:

*Art. 93. A empresa com 100 (cem) ou mais empregados está obrigada a preencher de 2% (dois por cento) a 5% (cinco por cento) dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas com deficiência, habilitadas, na seguinte proporção:*

- I. até 200 empregados..... 2%;
- II. de 201 a 500 empregados..... 3%;
- III. de 501 a 1 000 empregados..... 4%;
- IV. de 1 001 em diante..... 5%.

Disponível em: [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br). Acesso em: 3 fev. 2015.

Constatou-se que a empresa possui 1 200 funcionários, dos quais 10 são reabilitados ou com deficiência, habilitados. Para adequar-se à referida lei, a empresa contratará apenas empregados que atendem ao perfil indicado no artigo 93.

O número mínimo de empregados reabilitados ou com deficiência, habilitados, que deverá ser contratado pela empresa é

- A 74
- B 70
- C 64
- D 60
- E 53

### Questão 53

(Enem 2016) - Para a construção de isolamento acústico numa parede cuja área mede 9 m<sup>2</sup>, sabe-se que, se a fonte sonora estiver a 3 m do plano da parede, o custo é de R\$ 500,00. Nesse tipo de isolamento, a espessura do material que reveste a parede é inversamente proporcional ao quadrado da distância até a fonte sonora, e o custo é diretamente proporcional ao volume do material do revestimento.

Uma expressão que fornece o custo para revestir uma parede de área A (em metro quadrado), situada a D metros da fonte sonora, é

- A  $\frac{500 \cdot 81}{A \cdot D^2}$
- B  $\frac{500 \cdot A}{D^2}$
- C  $\frac{500 \cdot D^2}{A}$
- D  $\frac{500 \cdot A \cdot D^2}{81}$
- E  $\frac{500 \cdot 3 \cdot D^2}{A}$

### Questão 54

(Enem 2016) - Cinco marcas de pão integral apresentam as seguintes concentrações de fibras (massa de fibra por massa de pão):

- Marca A: 2 g de fibras a cada 50 g de pão;
- Marca B: 5 g de fibras a cada 40 g de pão;
- Marca C: 5 g de fibras a cada 100 g de pão;
- Marca D: 6 g de fibras a cada 90 g de pão;
- Marca E: 7 g de fibras a cada 70 g de pão.

Recomenda-se a ingestão do pão que possui a maior concentração de fibras.

*Disponível em: [www.blog.saude.gov.br](http://www.blog.saude.gov.br). Acesso em: 25 fev. 2013.*

A marca a ser escolhida é

- A A
- B B
- C C
- D D
- E E

### M

### Questão 55

(Enem 2016) - Densidade absoluta (d) é a razão entre a massa de um corpo e o volume por ele ocupado. Um professor propôs à sua turma que os alunos analisassem a densidade de três corpos: d<sub>A</sub>, d<sub>B</sub> e d<sub>C</sub>. Os alunos verificaram que o corpo A possuía 1,5 vez a massa do corpo B e esse, por sua vez, tinha 3/4 da massa do corpo C. Observaram, ainda, que o volume do corpo A era o mesmo do corpo B e 20% maior do que o volume do corpo C.

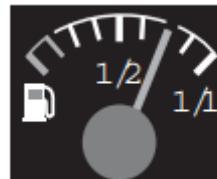
Após a análise, os alunos ordenaram corretamente as densidades desses corpos da seguinte maneira

- A d<sub>B</sub> < d<sub>A</sub> < d<sub>C</sub>
- B d<sub>B</sub> = d<sub>A</sub> < d<sub>C</sub>
- C d<sub>C</sub> < d<sub>B</sub> = d<sub>A</sub>
- D d<sub>B</sub> < d<sub>C</sub> < d<sub>A</sub>
- E d<sub>C</sub> < d<sub>B</sub> < d<sub>A</sub>

### M

### Questão 56

(Enem 2016) - No tanque de um certo carro de passeio cabem até 50 L de combustível, e o rendimento médio deste carro na estrada é de 15 km/L de combustível. Ao sair para uma viagem de 600 km o motorista observou que o marcador de combustível estava exatamente sobre uma das marcas da escala divisória do medidor, conforme figura a seguir.



Como o motorista conhece o percurso, sabe que existem, até a chegada a seu destino, cinco postos de abastecimento de combustível, localizados a 150 km, 187 km, 450 km, 500 km e 570 km do ponto de partida.

Qual a máxima distância, em quilômetro, que poderá percorrer até ser necessário reabastecer o veículo, de modo a não ficar sem combustível na estrada?

- A 570
- B 500
- C 450
- D 187
- E 150

## Questão 57

F

(Enem 2016) - O LIRAA, Levantamento Rápido do Índice de Infestação por Aedes aegypti, consiste num mapeamento da infestação do mosquito Aedes aegypti. O LIRAA é dado pelo percentual do número de imóveis com focos do mosquito, entre os escolhidos de uma região em avaliação.

O serviço de vigilância sanitária de um município, no mês de outubro do ano corrente, analisou o LIRAA de cinco bairros que apresentaram o maior índice de infestação no ano anterior. Os dados obtidos para cada bairro foram:

- I. 14 imóveis com focos de mosquito em 400 imóveis no bairro;
- II. 6 imóveis com focos de mosquito em 500 imóveis no bairro;
- III. 13 imóveis com focos de mosquito em 520 imóveis no bairro;
- IV. 9 imóveis com focos de mosquito em 360 imóveis no bairro;
- V. 15 imóveis com focos de mosquito em 500 imóveis no bairro.

Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br>. Acesso em: 28 out. 2015

As ações de controle iniciarão pelo bairro

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

## Questão 58

F

(Enem 2016) - Diante da hipótese do comprometimento da qualidade da água retirada do volume morto de alguns sistemas hídricos, os técnicos de um laboratório decidiram testar cinco tipos de filtros de água. Dentre esses, os quatro com melhor desempenho serão escolhidos para futura comercialização.

Nos testes, foram medidas as massas de agentes contaminantes, em miligrama, que não são capturados por cada filtro em diferentes períodos, em dia, como segue:

- Filtro 1 (F1): 18 mg em 6 dias;
- Filtro 2 (F2): 15 mg em 3 dias;
- Filtro 3 (F3): 18 mg em 4 dias;
- Filtro 4 (F4): 6 mg em 3 dias;
- Filtro 5 (F5): 3 mg em 2 dias.

Ao final, descarta-se o filtro com a maior razão entre a medida da massa de contaminantes não capturados e o número de dias, o que corresponde ao de pior desempenho

O filtro descartado é o

- A F1.
- B F2.
- C F3.
- D F4.
- E F5.

## Questão 59

M

(Enem 2016) - Um banco de sangue recebe 450 mL de sangue de cada doador. Após separar o plasma sanguíneo das hemácias, o primeiro é armazenado em bolsas de 250 mL de capacidade. O banco de sangue aluga refrigeradores de uma empresa para estocagem das bolsas de plasma, segundo a sua necessidade. Cada refrigerador tem uma capacidade de estocagem de 50 bolsas. Ao longo de uma semana, 100 pessoas doaram sangue àquele banco.

Admita que, de cada 60 mL de sangue, extraem-se 40 mL de plasma.

O número mínimo de congeladores que o banco precisou alugar, para estocar todas as bolsas de plasma dessa semana, foi

- A 2.
- B 3.
- C 4.
- D 6.
- E 8.

## Questão 60

F

(Enem 2016) - Nas construções prediais são utilizados tubos de diferentes medidas para a instalação da rede de água. Essas medidas são conhecidas pelo seu diâmetro, muitas vezes medido em polegada. Alguns desses tubos, com medidas em polegada, são os tubos de  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{5}{4}$

Colocando os valores dessas medidas em ordem crescente, encontramos

- A  $\frac{1}{2}, \frac{3}{8}, \frac{5}{4}$
- B  $\frac{1}{2}, \frac{5}{4}, \frac{3}{8}$
- C  $\frac{3}{8}, \frac{1}{2}, \frac{5}{4}$
- D  $\frac{3}{8}, \frac{5}{4}, \frac{1}{2}$
- E  $\frac{5}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{8}$

## Questão 61

F

(Enem 2016) - O veículo terrestre mais veloz já fabricado até hoje é o Sonic Wind LSRV, que está sendo preparado para atingir a velocidade de 3 000 km/h. Ele é mais veloz do que o Concorde, um dos aviões de passageiros mais rápidos já feitos, que alcança 2 330 km/h.



Para uma distância fixa, a velocidade e o tempo são inversamente proporcionais.

BASILIO, A. Galileu, mar. 2012 (adaptado).

Para percorrer uma distância de 1 000 km, o valor mais próximo da diferença, em minuto, entre os tempos gastos pelo Sonic Wind LSRV e pelo Concorde, em suas velocidades máximas, é

- A 0,1
- B 0,7
- C 6,0
- D 11,2
- E 40,2

## Questão 62

F

(Enem 2016) - Até novembro de 2011, não havia uma lei específica que punisse fraude em concursos públicos. Isso dificultava o enquadramento dos fraudadores em algum artigo específico do Código Penal, fazendo com que eles escapassem da Justiça mais facilmente. Entretanto, com o sancionamento da Lei 12.550/11, é considerado crime utilizar ou divulgar indevidamente o conteúdo sigiloso de concurso público, com pena de reclusão de 12 a 48 meses (1 a 4 anos). Caso esse crime seja cometido por um funcionário público, a pena sofrerá um aumento de  $\frac{1}{3}$ .

Disponível em: [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br). Acesso em: 15 ago. 2012.

Se um funcionário público for condenado por fraudar um concurso público, sua pena de reclusão poderá variar de

- A 4 a 16 meses.
- B 16 a 52 meses.
- C 16 a 64 meses.
- D 24 a 60 meses.
- E 28 a 64 meses.

## Questão 63

F

(Enem 2016) - Um clube tem um campo de futebol com área total de 8 000 m<sup>2</sup>, correspondente ao gramado. Usualmente, a poda da grama desse campo é feita por duas máquinas do clube próprias para o serviço. Trabalhando no mesmo ritmo, as duas máquinas podam juntas 200 m<sup>2</sup> por hora. Por motivo de urgência na realização de uma partida de futebol, o administrador do campo precisará solicitar ao clube vizinho máquinas iguais às suas para fazer o serviço de poda em um tempo máximo de 5 h.

Utilizando as duas máquinas que o clube já possui, qual o número mínimo de máquinas que o administrador do campo deverá solicitar ao clube vizinho?

- A 4
- B 6
- C 8
- D 14
- E 16

## Questão 64

F

(Enem 2016) - O pacote de salgadinho preferido de uma menina é vendido em embalagens com diferentes quantidades. A cada embalagem é atribuído um número de pontos na promoção: “Ao totalizar exatamente 12 pontos em embalagens e acrescentar mais R\$ 10,00 ao valor da compra, você ganhará um bichinho de pelúcia”. Esse salgadinho é vendido em três embalagens com as seguintes massas, pontos e preços:

Massa da embalagem (g)	Pontos da embalagem	Preço (R\$)
50	2	2,00
100	4	3,60
200	6	6,40

A menor quantia a ser gasta por essa menina que a possibilite levar o bichinho de pelúcia nessa promoção é

- A R\$ 10,80.
- B R\$ 12,80.
- C R\$ 20,80.
- D R\$ 22,00.
- E R\$ 22,80.

## Questão 65

(Enem 2017) - Em uma cantina, o sucesso de venda no verão são sucos preparados à base de polpa de frutas. Um dos sucos mais vendidos é o de morango com acerola, que é preparado com 2/3 de polpa de morango e 1/3 de polpa de acerola.

Para o comerciante, as polpas são vendidas em embalagens de igual volume. Atualmente, a embalagem da polpa de morango custa R\$ 18,00 e a de acerola, R\$ 14,70. Porém, está prevista uma alta no preço da embalagem da polpa de acerola no próximo mês, passando a custar R\$ 15,30.

Para não aumentar o preço do suco, o comerciante negociou com o fornecedor uma redução no preço da embalagem da polpa de morango.

A redução, em real, no preço da embalagem da polpa de morango deverá ser de

- A 1,20.
- B 0,90.
- C 0,60.
- D 0,40.
- E 0,30

## Questão 66

(Enem 2017) - Um instituto de pesquisas eleitorais recebe uma encomenda na qual a margem de erro deverá ser de, no máximo, 2 pontos percentuais (0,02).

O instituto tem 5 pesquisas recentes, P1 a P5, sobre o tema objeto da encomenda e irá usar a que tiver o erro menor que o pedido.

Os dados sobre as pesquisas são os seguintes:

Pesquisa	$\sigma$	N	$\sqrt{N}$
P1	0,5	1 764	42
P2	0,4	784	28
P3	0,3	576	24
P4	0,2	441	21
P5	0,1	64	8

O erro pode ser expresso por  $|e| < 1,96 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$  em que  $\sigma$  é um parâmetro e N é o número de pessoas entrevistadas pela pesquisa.

Qual pesquisa deverá ser utilizada?

- A P1.
- B P2.
- C P3.
- D P4.
- E P5.

## Questão 67

(Enem 2017) - Uma bicicleta do tipo mountain bike tem uma coroa com 3 engrenagens e uma catraca com 6 engrenagens, que, combinadas entre si, determinam 18 marchas (número de engrenagens da coroa vezes o número de engrenagens da catraca).



Os números de dentes das engrenagens das coroas e das catracas dessa bicicleta estão listados no quadro.

Engrenagens	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>
Nº de dentes da coroa	46	36	26	-	-	-
Nº de dentes da catraca	24	22	20	18	16	14

Sabe-se que o número de voltas efetuadas pela roda traseira a cada pedalada é calculado dividindo-se a quantidade de dentes da coroa pela quantidade de dentes da catraca.

Durante um passeio em uma bicicleta desse tipo, deseja-se fazer um percurso o mais devagar possível, escolhendo, para isso, uma das seguintes combinações de engrenagens (coroa x catraca):

I	II	III	IV	V
$1^a \times 1^a$	$1^a \times 6^a$	$2^a \times 4^a$	$3^a \times 1^a$	$3^a \times 6^a$

A combinação escolhida para realizar esse passeio da forma desejada é

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

## Questão 68

(Enem 2017) - O resultado de uma pesquisa eleitoral, sobre a preferência dos eleitores em relação a dois candidatos, foi representado por meio do Gráfico 1.

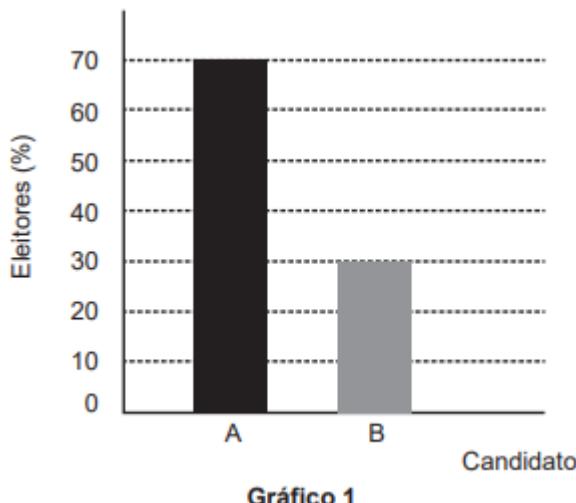


Gráfico 1

Ao ser divulgado esse resultado em jornal, o Gráfico 1 foi cortado durante a diagramação, como mostra o Gráfico 2.

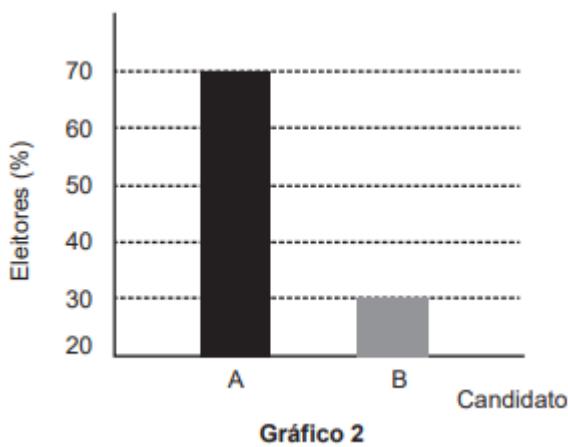


Gráfico 2

Apesar de os valores apresentados estarem corretos e a largura das colunas ser a mesma, muitos leitores criticaram o formato do Gráfico 2 impresso no jornal, alegando que houve prejuízo visual para o candidato B.

A diferença entre as razões da altura da coluna B pela coluna A nos gráficos 1 e 2 é

- A 0.
- B  $\frac{1}{2}$ .
- C  $\frac{1}{5}$ .
- D  $\frac{2}{15}$ .
- E  $\frac{8}{35}$ .

## Questão 69

(Enem 2017) - Para uma temporada das corridas de Fórmula 1, a capacidade do tanque de combustível de cada carro passou a ser de 100 kg de gasolina. Uma equipe optou por utilizar uma gasolina com densidade de 750 gramas por litro, iniciando a corrida com o tanque cheio. Na primeira parada de reabastecimento, um carro dessa equipe apresentou um registro em seu computador de bordo acusando o consumo de quatro décimos da gasolina originalmente existente no tanque. Para minimizar o peso desse carro e garantir o término da corrida, a equipe de apoio reabasteceu o carro com a terça parte do que restou no tanque na chegada ao reabastecimento.

Disponível em: [www.superdanilof1page.com.br](http://www.superdanilof1page.com.br). Acesso em: 6 jul. 2015 (adaptado).

A quantidade de gasolina utilizada, em litro, no reabastecimento foi

- A  $20/0,075$
- B  $20/0,75$
- C  $20/7,5$
- D  $20 \times 0,075$
- E  $20 \times 0,75$

## Questão 70

D

(Enem 2017) - As 17 h 15 min começa uma forte chuva, que cai com intensidade constante. Uma piscina em forma de um paralelepípedo retângulo, que se encontrava inicialmente vazia, começa a acumular a água da chuva e, às 18 horas, o nível da água em seu interior alcança 20 cm de altura. Nesse instante, é aberto o registro que libera o escoamento da água por um ralo localizado no fundo dessa piscina, cuja vazão é constante. Às 18 h 40 min a chuva cessa e, nesse exato instante, o nível da água na piscina baixou para 15 cm.

O instante em que a água dessa piscina terminar de escoar completamente está compreendido entre

- A 19 h 30 min e 20 h 10 min.
- B 19 h 20 min e 19 h 30 min.
- C 19 h 10 min e 19 h 20 min.
- D 19 h e 19 h 10 min.
- E 18 h 40 min e 19 h.

## Questão 71

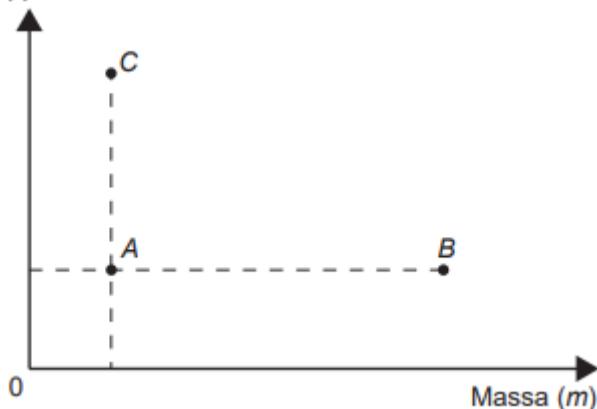
F

(Enem 2017) - De acordo com a Lei Universal da Gravitação, proposta por Isaac Newton, a intensidade da força gravitacional  $F$  que a Terra exerce sobre um satélite em órbita circular é proporcional à massa  $m$  do satélite e inversamente proporcional ao quadrado do raio  $r$  da órbita, ou seja,

$$F = \frac{km}{r^2}$$

No plano cartesiano, três satélites, A, B e C, estão representados, cada um, por um ponto ( $m$ ;  $r$ ) cujas coordenadas são, respectivamente, a massa do satélite e o raio da sua órbita em torno da Terra.

Raio ( $r$ )



Com base nas posições relativas dos pontos no gráfico, deseja-se comparar as intensidades  $F_A$ ,  $F_B$  e  $F_C$  da força gravitacional que a Terra exerce sobre os satélites A, B e C, respectivamente.

As intensidades,  $F_A$ ,  $F_B$  e  $F_C$ , expressas no gráfico satisfazem a relação:

- A  $F_C = F_A < F_B$
- B  $F_A = F_B < F_C$
- C  $F_A < F_B < F_C$
- D  $F_A < F_C < F_B$
- E  $F_C < F_A < F_B$

## Questão 72

M

(Enem 2018) - Os tipos de prata normalmente vendidos são 975, 950 e 925. Essa classificação é feita de acordo com a sua pureza. Por exemplo, a prata 975 é a substância constituída de 975 partes de prata pura e 25 partes de cobre em 1 000 partes da substância. Já a prata 950 é constituída de 950 partes de prata pura e 50 de cobre em 1 000; e a prata 925 é constituída de 925 partes de prata pura e 75 partes de cobre em 1 000. Um ourives possui 10 gramas de prata 925 e deseja obter 40 gramas de prata 950 para produção de uma joia.

Nessas condições, quantos gramas de prata e de cobre, respectivamente, devem ser fundidos com os 10 gramas de prata 925?

- A 29,25 e 0,75
- B 28,75 e 1,25
- C 28,50 e 1,50
- D 27,75 e 2,25
- E 25,00 e 5,00

## Questão 73

F

(Enem 2018) - Em um aeroporto, os passageiros devem submeter suas bagagens a uma das cinco máquinas de raio-X disponíveis ao adentrarem a sala de embarque. Num dado instante, o tempo gasto por essas máquinas para escanear a bagagem de cada passageiro e o número de pessoas presentes em cada fila estão apresentados em um painel, como mostrado na figura.

Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3	Máquina 4	Máquina 5
35 segundos 5 pessoas	25 segundos 6 pessoas	22 segundos 7 pessoas	40 segundos 4 pessoas	20 segundos 8 pessoas

Um passageiro, ao chegar à sala de embarque desse aeroporto no instante indicado, visando esperar o menor tempo possível, deverá se dirigir à máquina

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

## Questão 74

F

(Enem 2020) - Um pé de eucalipto em idade adequada para o corte rende, em média, 20 mil folhas de papel A4. A densidade superficial do papel A4, medida pela razão da massa de uma folha desse papel por sua área, é de 75 gramas por metro quadrado, e a área de uma folha de A4 é 0,062 metro quadrado.

Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 28 fev. 2013  
(adaptado).

Nessas condições, quantos quilogramas de papel rende, em média, um pé de eucalipto?

- A 4 301
- B 1 500
- C 930
- D 267
- E 93

## Questão 75

F

(Enem 2018) - Numa atividade de treinamento realizada no Exército de um determinado país, três equipes – Alpha, Beta e Gama – foram designadas a percorrer diferentes caminhos, todos com os mesmos pontos de partida e de chegada.

- A equipe Alpha realizou seu percurso em 90 minutos com uma velocidade média de 6,0 km/h.
- A equipe Beta também percorreu sua trajetória em 90 minutos, mas sua velocidade média foi de 5,0 km/h.
- Com uma velocidade média de 6,5 km/h, a equipe Gama concluiu seu caminho em 60 minutos. Com base nesses dados, foram comparadas as distâncias  $d_{Beta}$ ,  $d_{Alpha}$  e  $d_{Gama}$  percorridas pelas três equipes.

A ordem das distâncias percorridas pelas equipes Alpha, Beta e Gama é

- A  $d_{Gama} < d_{Beta} < d_{Alpha}$
- B  $d_{Alpha} = d_{Beta} < d_{Gama}$
- C  $d_{Gama} > d_{Beta} = d_{Alpha}$
- D  $d_{Beta} < d_{Alpha} < d_{Gama}$
- E  $d_{Gama} < d_{Alpha} < d_{Beta}$

## Questão 76

M

(Enem 2018) M- Um produtor de milho utiliza uma área de 160 hectares para as suas atividades agrícolas. Essa área é dividida em duas partes: uma de 40 hectares, com maior produtividade, e outra, de 120 hectares, com menor produtividade. A produtividade é dada pela razão entre a produção, em tonelada, e a área cultivada. Sabe-se que a área de 40 hectares tem produtividade igual a 2,5 vezes à da outra. Esse fazendeiro pretende aumentar sua produção total em 15%, aumentando o tamanho da sua propriedade. Para tanto, pretende comprar uma parte de uma fazenda vizinha, que possui a mesma produtividade da parte de 120 hectares de suas terras.

Qual é a área mínima, em hectare, em que o produtor precisará comprar?

- A 36
- B 33
- C 27
- D 24
- E 21

## Questão 77

F

(Enem 2018) [anulada] - O artigo 33 da lei brasileira sobre drogas prevê a pena de reclusão de 5 a 15 anos para qualquer pessoa que seja condenada por tráfico ilícito ou produção não autorizada de drogas. Entretanto, caso o condenado seja réu primário, com bons antecedentes criminais, essa pena pode sofrer uma redução de um sexto a dois terços.

Suponha que um réu primário, com bons antecedentes criminais, foi condenado pelo artigo 33 da lei brasileira sobre drogas.

Após o benefício da redução de pena, sua pena poderá variar de

- A 1 ano e 8 meses a 12 anos e 6 meses.
- B 1 ano e 8 meses a 5 anos.
- C 3 anos e 4 meses a 10 anos.
- D 4 anos e 2 meses a 5 anos.
- E 4 anos e 2 meses a 12 anos e 6 meses.

## Questão 78

M

(Enem 2018) E- Na teoria das eleições, o Método de Borda sugere que, em vez de escolher um candidato, cada juiz deve criar um ranking de sua preferência para os concorrentes (isto é, criar uma lista com a ordem de classificação dos concorrentes). A este ranking é associada uma pontuação: um ponto para o último colocado no ranking, dois pontos para o penúltimo, três para o antepenúltimo, e assim sucessivamente. Ao final, soma-se a pontuação atribuída a cada concorrente por cada um dos juízes.

Em uma escola houve um concurso de poesia no qual cinco alunos concorreram a um prêmio, sendo julgados por 25 juízes. Para a escolha da poesia vencedora foi utilizado o Método de Borda. Nos quadros, estão apresentados os rankings dos juízes e a frequência de cada ranking.

Colocação	Ranking			
	I	II	III	IV
1º	Ana	Dani	Bia	Edu
2º	Bia	Caio	Ana	Ana
3º	Caio	Edu	Caio	Dani
4º	Dani	Ana	Edu	Bia
5º	Edu	Bia	Dani	Caio

Ranking	Frequência
I	4
II	9
III	7
IV	5

A poesia vencedora foi a de

- A Edu.
- B Dani.
- C Caio.
- D Bia.
- E Ana.

## Questão 79

(Enem 2018) - O salto ornamental é um esporte em que cada competidor realiza seis saltos. A nota em cada salto é calculada pela soma das notas dos juízes, multiplicada pela nota de partida (o grau de dificuldade de cada salto). Fica em primeiro lugar o atleta que obtiver a maior soma das seis notas recebidas.

Quadro 1

Classificação	Atleta	6º Salto	Total
1º	3	135,0	829,0
2º	4	140,0	825,2
3º	8	140,4	824,2
6º	10		687,5

Ele precisa decidir com seu treinador qual salto deverá realizar. Os dados dos possíveis tipos de salto estão no Quadro 2.

Quadro 2

Tipo de salto	Nota de partida	Estimativa da soma das notas dos juízes	Probabilidade de obter a nota
T1	2,2	57	89,76%
T2	2,4	58	93,74%
T3	2,6	55	91,88%
T4	2,8	50	95,38%
T5	3,0	53	87,34%

O atleta 10 irá realizar o último salto da final. Ele observa no Quadro 1, antes de executar o salto, o recorte do quadro parcial de notas com a sua classificação e a dos três primeiros lugares até aquele momento.

O atleta optará pelo salto com a maior probabilidade de obter a nota estimada, de maneira que lhe permita alcançar o primeiro lugar.

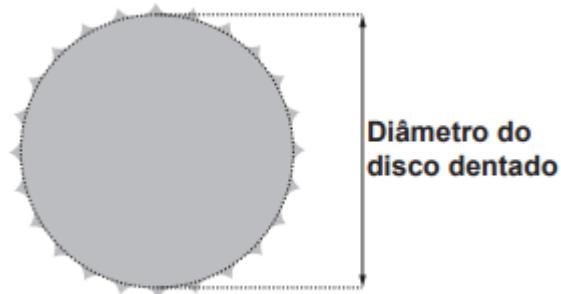
Considerando essas condições, o salto que o atleta deverá escolher é o de tipo

- A T1.
- B T2.
- C T3.
- D T4.
- E T5.

## Questão 80

(Enem 2019) - Um ciclista quer montar um sistema de marchas usando dois discos dentados na parte traseira de sua bicicleta, chamados catracas. A coroa é o disco dentado que é movimentado pelos pedais da bicicleta, sendo que a corrente transmite esse movimento às catracas, que ficam posicionadas na roda traseira da bicicleta.

As diferentes marchas ficam definidas pelos diferentes diâmetros das catracas, que são medidos conforme indicação na figura.



O ciclista já dispõe de uma catraca com 7 cm de diâmetro e pretende incluir uma segunda catraca, de modo que, à medida em que a corrente passe por ela, a bicicleta avance 50% a mais do que avançaria se a corrente passasse pela primeira catraca, a cada volta completa dos pedais.

O valor mais próximo da medida do diâmetro da segunda catraca, em centímetro e com uma casa decimal, é

- A 2,3.
- B 3,5.
- C 4,7.
- D 5,3.
- E 10,5.

## Questão 81

M

(Enem 2019) - Três sócios resolveram fundar uma fábrica. O investimento inicial foi de R\$ 1 000 000,00. E, independentemente do valor que cada um investiu nesse primeiro momento, resolveram considerar que cada um deles contribuiu com um terço do investimento inicial.

Algum tempo depois, um quarto sócio entrou para a sociedade, e os quatro, juntos, investiram mais R\$ 800 000,00 na fábrica. Cada um deles contribuiu com um quarto desse valor. Quando venderam a fábrica, nenhum outro investimento havia sido feito. Os sócios decidiram então dividir o montante de R\$ 1 800 000,00 obtido com a venda, de modo proporcional à quantia total investida por cada sócio.

Quais os valores mais próximos, em porcentagens, correspondentes às parcelas financeiras que cada um dos três sócios iniciais e o quarto sócio, respectivamente, receberam?

- A 29,60 e 11,11.
- B 28,70 e 13,89.
- C 25,00 e 25,00.
- D 18,52 e 11,11.
- E 12,96 e 13,89.

## Questão 82

M

(Enem 2019) - Para contratar três máquinas que farão o reparo de vias rurais de um município, a prefeitura elaborou um edital que, entre outras cláusulas, previa:

- Cada empresa interessada só pode cadastrar uma única máquina para concorrer ao edital;
- O total de recursos destinados para contratar o conjunto das três máquinas é de R\$ 31 000,00;
- O valor a ser pago a cada empresa será inversamente proporcional à idade de uso da máquina cadastrada pela empresa para o presente edital.

As três empresas vencedoras do edital cadastraram máquinas com 2, 3 e 5 anos de idade de uso.

Quanto receberá a empresa que cadastrou a máquina com maior idade de uso?

- A R\$ 3.100,00
- B R\$ 6.000,00
- C R\$ 6.200,00
- D R\$ 15.000,00
- E R\$ 15.500,00

## Questão 83

F

(Enem 2019) - O Sistema Métrico Decimal é o mais utilizado atualmente para medir comprimentos e distâncias. Em algumas atividades, porém, é possível observar a utilização de diferentes unidades de medida. Um exemplo disso pode ser observado no quadro.

Unidade	Equivalência
Polegada	2,54 centímetros
Jarda	3 pés
Jarda	0,9144 metro

Assim, um pé, em polegada, equivale a

- A 0,1200.
- B 0,3048.
- C 1,0800.
- D 12,0000.
- E 36,0000.

## Questão 84

F

(Enem 2019) - Um casal planejou uma viagem e definiu como teto para o gasto diário um valor de até R\$ 1.000,00. Antes de decidir o destino da viagem, fizeram uma pesquisa sobre a taxa de câmbio vigente para as moedas de cinco países que desejavam visitar e também sobre as estimativas de gasto diário em cada um, com o objetivo de escolher o destino que apresentasse o menor custo diário em real.

País de destino	Moeda local	Taxa de câmbio	Gasto diário
França	Euro (€)	R\$ 3,14	315,00 €
EUA	Dólar (US\$)	R\$ 2,78	US\$ 390,00
Austrália	Dólar australiano (A\$)	R\$ 2,14	A\$ 400,00
Canadá	Dólar canadense (C\$)	R\$ 2,10	C\$ 410,00
Reino Unido	Libra esterlina (£)	R\$ 4,24	£ 290,00

O quadro mostra os resultados obtidos com a pesquisa realizada.

Nessas condições, qual será o destino escolhido para a viagem?

- A Austrália.
- B Canadá.
- C EUA.
- D França.
- E Reino Unido.

### Questão 85

**F**

(Enem 2020) - Uma empresa de ônibus utiliza um sistema de vendas de passagens que fornece a imagem de todos os assentos do ônibus, diferenciando os assentos já vendidos, por uma cor mais escura, dos assentos ainda disponíveis. A empresa monitora, permanentemente, o número de assentos já vendidos e compara-o com o número total de assentos do ônibus para avaliar a necessidade de alocação de veículos extras.

Na imagem tem-se a informação dos assentos já vendidos e dos assentos ainda disponíveis em um determinado instante.



A razão entre o número de assentos já vendidos e o total de assentos desse ônibus, no instante considerado na imagem, é

- A**  $\frac{16}{42}$
- B**  $\frac{16}{26}$
- C**  $\frac{26}{42}$
- D**  $\frac{42}{26}$
- E**  $\frac{42}{16}$

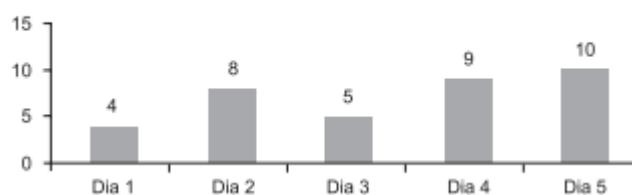
### Questão 86

**D**

(Enem 2020) - Os gráficos representam a produção de peças em uma indústria e as horas trabalhadas dos funcionários no período de cinco dias. Em cada dia, o gerente de produção aplica uma metodologia diferente de trabalho. Seu objetivo é avaliar a metodologia mais eficiente para utilizá-la como modelo nos próximos períodos. Sabe-se que, neste caso, quanto maior for a razão entre o número de peças produzidas e o número de horas trabalhadas, maior será a eficiência da metodologia



### Horas trabalhadas



Em qual dia foi aplicada a metodologia mais eficiente?

- A** 1
- B** 2
- C** 3
- D** 4
- E** 5

### Questão 87

**F**

(Enem 2020) - Muitos modelos atuais de veículos possuem computador de bordo. Os computadores informam em uma tela diversas variações de grandezas associadas ao desempenho do carro, dentre elas o consumo médio de combustível. Um veículo, de um determinado modelo, pode vir munido de um dos dois tipos de computadores de bordo:

Tipo A: informa a quantidade  $X$  de litro de combustível gasto para percorrer 100 quilômetros;

Tipo B: informa a quantidade de quilômetro que o veículo é capaz de percorrer com um litro de combustível.

Um veículo utiliza o computador de Tipo A, e ao final de uma viagem o condutor viu apresentada na tela a informação " $X/100$ ".

Caso o seu veículo utilizasse o computador do Tipo B, o valor informado na tela seria obtido pela operação

- A**  $X \cdot 100$
- B**  $\frac{X}{100}$
- C**  $\frac{100}{X}$
- D**  $\frac{1}{X}$
- E**  $1 \cdot X$

## Questão 88



(Enem 2020) - Para chegar à universidade, um estudante utiliza um metrô e, depois, tem duas opções:

- Seguir num ônibus, percorrendo 2,0 km;
- Alugar uma bicicleta, ao lado da estação do metrô, seguindo 3,0 km pela ciclovia.

O quadro fornece as velocidades médias do ônibus e da bicicleta, em km/h, no trajeto metrô-universidade.

Dia da semana	Velocidade média	
	Ônibus (km/h)	Bicicleta (km/h)
Segunda-feira	9	15
Terça-feira	20	22
Quarta-feira	15	24
Quinta-feira	12	15
Sexta-feira	10	18
Sábado	30	16

A fim de poupar tempo no deslocamento para a universidade, em quais dias o aluno deve seguir pela ciclovia?

- A** Às segundas, quintas e sextas-feiras.
- B** Às terças e quintas-feiras e aos sábados.
- C** Às segundas, quartas e sextas-feiras.
- D** Às terças, quartas e sextas-feiras.
- E** Às terças, quartas-feiras e aos sábados.

## Questão 89



(Enem 2020) - Uma pessoa precisa comprar 15 sacos de cimento para uma reforma em sua casa. Faz pesquisa de preço em cinco depósitos que vendem o cimento de sua preferência e cobram frete para entrega do material, conforme a distância do depósito à sua casa. As informações sobre preço do cimento, valor do frete e distância do depósito até a casa dessa pessoa estão apresentadas no quadro.

Depósito	Valor do saco de cimento	Valor do frete para cada quilômetro	Distância entre a casa e o depósito
	(R\$)	(R\$)	(km)
A	23,00	1,00	10
B	21,50	3,00	12
C	22,00	1,50	14
D	21,00	3,50	18
E	24,00	2,50	2

A pessoa escolherá um desses depósitos para realizar sua compra, considerando os preços do cimento e do frete oferecidos em cada opção.

Se a pessoa decidir pela opção mais econômica, o depósito escolhido para a realização dessa compra será o

- A** A.
- B** B.
- C** C.
- D** D.
- E** E.

## Questão 90



(Enem 2020) - Um motociclista planeja realizar uma viagem cujo destino fica a 500 km de sua casa. Sua moto consome 5 litros de gasolina para cada 100 km rodados, e o tanque da moto tem capacidade para 22 litros. Pelo mapa, observou que no trajeto da viagem o último posto disponível para reabastecimento, chamado Estrela, fica a 80 km do seu destino. Ele pretende partir com o tanque da moto cheio e planeja fazer somente duas paradas para reabastecimento, uma na ida e outra na volta, ambas no posto Estrela. No reabastecimento para a viagem de ida, deve considerar também combustível suficiente para se deslocar por 200 km no seu destino.

A quantidade mínima de combustível, em litro, que esse motociclista deve reabastecer no posto Estrela na viagem de ida, que seja suficiente para fazer o segundo reabastecimento, é

- A** 13.
- B** 14.
- C** 17.
- D** 18.
- E** 21.

## Questão 91



(Enem 2020) - Antônio, Joaquim e José são sócios de uma empresa cujo capital é dividido, entre os três, em partes proporcionais a: 4, 6 e 6, respectivamente. Com a intenção de igualar a participação dos três sócios no capital da empresa. Antônio pretende adquirir uma função do capital de cada um dos outros dois sócios.

A fração do capital de cada sócio que Antônio deverá adquirir é

- A**  $\frac{1}{2}$
- B**  $\frac{1}{3}$
- C**  $\frac{1}{9}$
- D**  $\frac{2}{3}$
- E**  $\frac{4}{3}$

## Questão 92

F

(Enem 2012) - A bula de um antibiótico infantil, fabricado na forma de xarope, recomenda que sejam ministrados, diariamente, no máximo 500 mg desse medicamento para cada quilograma de massa do paciente. Um pediatra prescreveu a dosagem máxima desse antibiótico para ser ministrada diariamente a uma criança de 20 kg pelo período de 5 dias.

Esse medicamento pode ser comprado em frascos de 10 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL e 500 mL. Os pais dessa criança decidiram comprar a quantidade exata de medicamento que precisará ser ministrada no tratamento, evitando a sobra de medicamento.

Considere que 1 g desse medicamento ocupe um volume de 1 cm<sup>3</sup>.

A capacidade do frasco, em mililitro, que esses pais deverão comprar é

- A 10
- B 50
- C 100
- D 250
- E 500

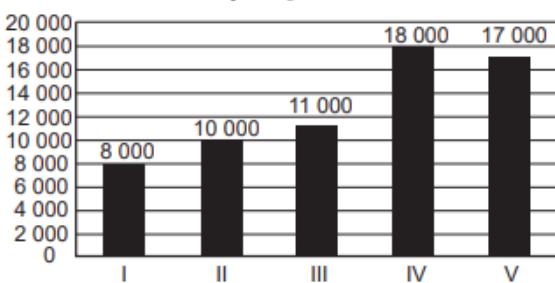
## Questão 93

F

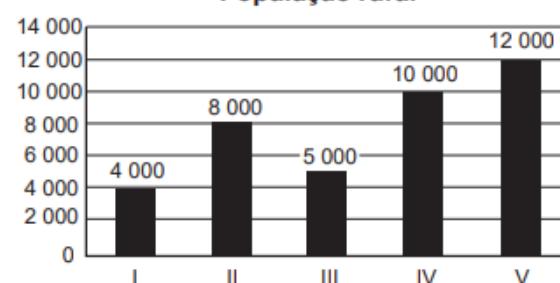
(Enem 2019) - A taxa de urbanização de um município é dada pela razão entre a população urbana e a população total do município (isto é, a soma das populações rural e urbana).

Os gráficos apresentam, respectivamente, a população urbana e a população rural de cinco municípios (I, II, III, IV, V) de uma mesma região estadual. Em reunião entre o governo do estado e os prefeitos desses municípios, ficou acordado que o município com maior taxa de urbanização receberá um investimento extra em infraestrutura.

População urbana



População rural



Segundo o acordo, qual município receberá o investimento extra?

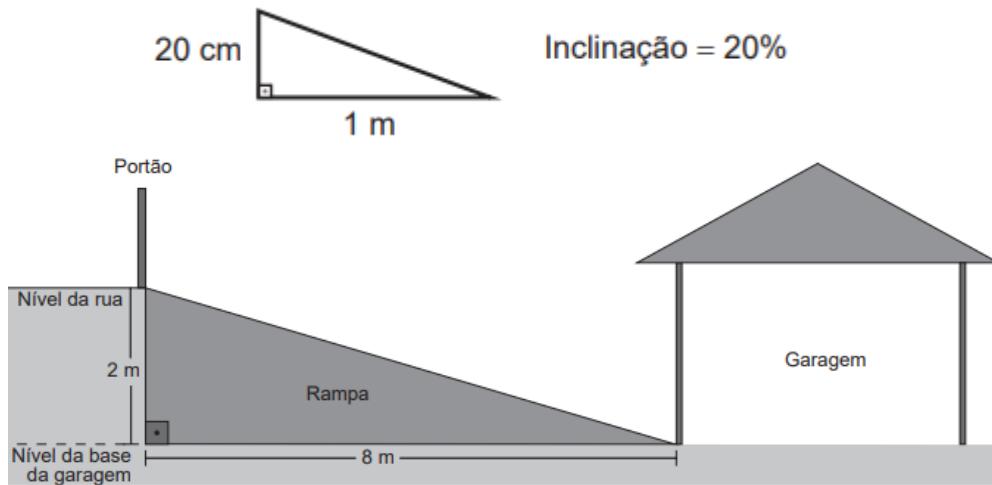
- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

## Questão 94

M

(Enem 2018) - A inclinação de uma rampa é calculada da seguinte maneira: para cada metro medido na horizontal, mede-se x centímetros na vertical. Diz-se, nesse caso, que a rampa tem inclinação de x%, como no exemplo da figura:

A figura apresenta um projeto de uma rampa de acesso a uma garagem residencial cuja base, situada 2 metros abaixo do nível da rua, tem 8 metros de comprimento.



Depois de projetada a rampa, o responsável pela obra foi informado de que as normas técnicas do município onde ela está localizada exigem que a inclinação máxima de uma rampa de acesso a uma garagem residencial seja de 20%.

Se a rampa projetada tiver inclinação superior a 20%, o nível da garagem deverá ser alterado para diminuir o percentual de inclinação, mantendo o comprimento da base da rampa.

Para atender às normas técnicas do município, o nível da garagem deverá ser

- A elevado em 40 cm.
- B elevado em 50 cm.
- C mantido no mesmo nível.
- D rebaixado em 40 cm.
- E rebaixado em 50 cm.

## Questão 95

F

(Enem 2021) - Os diretores de uma escola precisam construir um laboratório para uso dos alunos. Há duas possibilidades:

- (i) um laboratório do tipo A, com capacidade para 100 usuários, a um custo de 180 mil reais e gastos de 60 mil reais por ano para manutenção;
- (ii) um laboratório do tipo B, com capacidade para 80 usuários, a um custo de 120 mil reais e gastos com manutenção de 16 mil reais por ano.

Considera-se que, em qualquer caso, o laboratório implantado será utilizado na totalidade de sua capacidade.

A economia da escola, na utilização de um laboratório tipo B, em vez de um laboratório tipo A, num período de 4 anos, por usuário, será de

- A 1,31 mil reais.
- B 1,90 mil reais.
- C 2,30 mil reais.
- D 2,36 mil reais.
- E 2,95 mil reais.

## Questão 96

M

(Enem 2021) - Um zootecnista pretende testar se uma nova ração para coelhos é mais eficiente do que a que ele vem utilizando atualmente. A ração atual proporciona uma massa média de 10 kg por coelho, com um desvio padrão de 1 kg, alimentando com essa ração durante um período de três meses. O zootecnista selecionou uma amostra de coelhos e os alimentou com a nova ração pelo mesmo período de tempo. Ao final, anotou a massa de cada coelho, obtendo um desvio padrão de 1,5 kg para a distribuição das massas dos coelhos dessa amostra.

Para avaliar a deficiência dessa ração, ele utilizará o coeficiente de variação (CV) que é uma medida de dispersão definida por  $CV = \frac{s}{\bar{x}}$ , em que  $s$  representa o desvio padrão e  $\bar{x}$ , a média das massas dos coelhos que foram alimentados com uma determinada ração.

O zootecnista substituirá a ração que tinha utilizando pela nova, caso o coeficiente de variação da distribuição das massas dos coelhos que foram alimentados com a nova ração for menor do que o coeficiente de variação da distribuição das massas dos coelhos que foram alimentados com a ração atual.

A substituição da ração ocorrerá se a média da distribuição das massas dos coelhos da amostra, em quilograma, for superior a

- A 5,0.
- B 9,5.
- C 10,0.
- D 10,5.
- E 15,0.

## Questão 97

M

(Enem 2021) - Em uma corrida automobilística, os carros podem fazer paradas nos boxes para efetuar trocas de pneus. Nessas trocas, o trabalho é feito por um grupo de três pessoas em cada pneu. Considere que os grupos iniciam o trabalho no mesmo instante, trabalham a mesma velocidade e cada grupo trabalha em um único pneu. Com os quatro grupos completos, São necessários 4 segundos para que a troca seja efetuada. O tempo gasto por um grupo para trocar um pneu é inversamente proporcional ao número de pessoas trabalhando nele. Em uma dessas paradas, um dos trabalhadores passou mal, não pôde participar da troca e nem foi substituído, de forma que um dos quatro grupos de troca ficou reduzido.

Nessa parada específica, com um dos grupos reduzido, qual foi o tempo gasto, em segundo, para trocar os quatro pneus?

- A 6,0
- B 5,7
- C 5,0
- D 4,5
- E 4,4

## Questão 98

F

(Enem 2021) - Um nutricionista verificou, na dieta diária do seu cliente, a falta de 800 mg do mineral A, de 1 000 mg do mineral B e de 1 200 mg do mineral C. Por isso, recomendou a compra de suplementos alimentares que forneçam os minerais faltantes e informou que não haveria problema se consumisse mais desses minerais do que o recomendado.

O cliente encontrou cinco suplementos, vendidos em sachês unitários, cujos preços e as quantidades dos minerais estão apresentados a seguir:

- Suplemento I: contém 50 mg do mineral A, 100 mg do mineral B e 200 mg do mineral C e custa R\$ 2,00;
- Suplemento II: contém 800 mg do mineral A, 250 mg do mineral B e 200 mg do mineral C e custa R\$ 3,00;
- Suplemento III: contém 250 mg do mineral A, 1 000 mg do mineral B e 300 mg do mineral C e custa R\$ 5,00;
- Suplemento IV: contém 600 mg do mineral A, 500 mg do mineral B e 1 000 mg do mineral C e custa R\$ 6,00;
- Suplemento V: contém 4000 mg do mineral A, 800 mg do mineral B e 1 200 mg do mineral C e custa R\$ 8,00.

O cliente decidiu comprar sachês de um único suplemento no qual gastasse menos dinheiro e ainda suprisse a falta de minerais indicada pelo nutricionista, mesmo que consumisse alguns deles além de sua necessidade.

Nessas condições, o cliente deverá compra sachês do suplemento

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

## Questão 99

M

(Enem 2021) - Um automóvel apresenta um desempenho médio de 16 km/L. Um engenheiro desenvolveu um novo motor a combustão que economiza, em relação ao consumo do motor anterior, 0,1 L de combustível a cada 20 km percorridos.

O valor do desempenho médio do automóvel com o novo motor, em quilômetro por litro, expresso com uma casa decimal, é

- A 15,9.
- B 16,1.
- C 16,4.
- D 17,4.
- E 18,0.

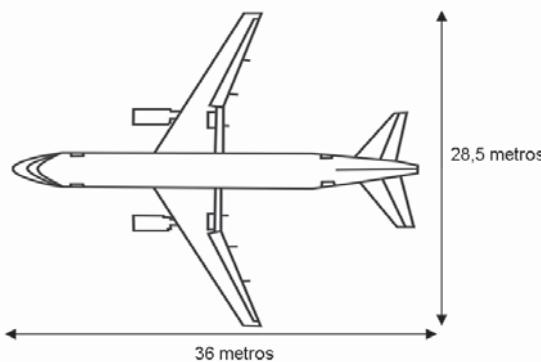
## GABARITO – Razão e Proporção

1 - A	2 - E	3 - E	4 - D	5 - A	6 - D	7 - D	8 - A	9 - B	10 - E
11 - B	12 - C	13 - C	14 - B	15 - A	16 - C	17 - E	18 - E	19 - B	20 - C
21 - B	22 - B	23 - A	24 - C	25 - B	26 - A	27 - A	28 - D	29 - B	30 - D
31 - A	32 - D	33 - C	34 - B	35 - D	36 - B	37 - C	38 - B	39 - D	40 - C
41 - C	42 - D	43 - D	44 - A	45 - B	46 - D	47 - E	48 - B	49 - D	50 - C
51 - E	52 - E	53 - B	54 - B	55 - A	56 - B	57 - A	58 - B	59 - B	60 - C
61 - C	62 - C	63 - D	64 - C	65 - E	66 - D	67 - D	68 - E	69 - B	70 - D
71 - E	72 - B	73 - B	74 - E	75 - A	76 - B	77 - E	78 - E	79 - C	80 - C
81 - A	82 - B	83 - D	84 - A	85 - A	86 - C	87 - C	88 - C	89 - C	90 - C
91 - C	92 - B	93 - C	94 - A	95 - B	96 - E	97 - A	98 - D	99 - D	

# Escala

## Questão 1

(Enem 2009) - A figura a seguir mostra as medidas reais de uma aeronave que será fabricada para utilização por companhias de transporte aéreo. Um engenheiro precisa fazer o desenho desse avião em escala de 1:150.



Para o engenheiro fazer esse desenho em uma folha de papel, deixando uma margem de 1 cm em relação às bordas da folha, quais as dimensões mínimas, em centímetros, que essa folha deverá ter?

- A 2,9 cm x 3,4 cm
- B 3,9 cm x 4,4 cm
- C 20 cm x 25 cm
- D 21 cm x 26 cm
- E 192 cm x 242 cm

## Questão 2

(Enem 2010) - No monte de Cerro Armazones, no deserto de Atacama, no Chile, ficará maior telescópio da superfície terrestre, o Telescópio Europeu Extremamente Grande (E-ELT). O E-ELT terá um espelho primário de 42 m de diâmetro, “o maior olho do mundo voltado para o céu”

Ao ler esse texto em uma sala de aula, uma professora fez uma suposição de que o diâmetro do olho humano mede aproximadamente 2,1 cm.

Qual a razão entre o diâmetro aproximado do olho humano, suposto pela professora, e o diâmetro do espelho primário do telescópio citado?

- A 1 : 20
- B 1 : 100
- C 1 : 200
- D 1 : 1 000
- E 1 : 2 000

## Questão 3

(Enem 2010) - Para uma atividade realizada no laboratório de Matemática, um aluno precisa construir uma maquete da quadra de esportes da escola que tem 28 m de comprimento por 12 m de largura. A maquete deverá ser construída na escala de 1: 250. Quais medidas de comprimento e largura, em cm, o aluno utilizará na construção da maquete?

- A 4,8 e 11,2
- B 7,0 e 3,0
- C 11,2 e 4,8
- D 28,0 e 12,0
- E 30,0 e 70,0

## Questão 4

(Enem 2011) - Sabe-se que a distância real, em linha reta, de uma cidade A, localizada no estado de São Paulo, a uma cidade B, localizada no estado de Alagoas, é igual a 2 000 km. Um estudante, ao analisar um mapa, verificou com sua régua que a distância entre essas duas cidades, A e B, era 8 cm.

Os dados nos indicam que o mapa observado pelo estudante está na escala de

- A 1 : 250.
- B 1 : 2 500.
- C 1 : 25 000.
- D 1 : 250 000.
- E 1 : 25 000 000.

## Questão 5

(Enem 2012) - O esporte de alta competição da atualidade produziu uma questão ainda sem resposta: Qual é o limite do corpo humano? O maratonista original, o grego da lenda, morreu de fadiga por ter corrido 42 quilômetros. O americano Dean Karnazes, cruzando sozinho as planícies da Califórnia, conseguiu correr dez vezes mais em 75 horas.

Um professor de Educação Física, ao discutir com a turma o texto sobre a capacidade do maratonista americano, desenhou na lousa uma pista reta de 60 centímetros, que representaria o percurso referido.

Disponível em: <http://veja.abril.com.br>. Acesso em: 25 jun. 2011  
(adaptado).

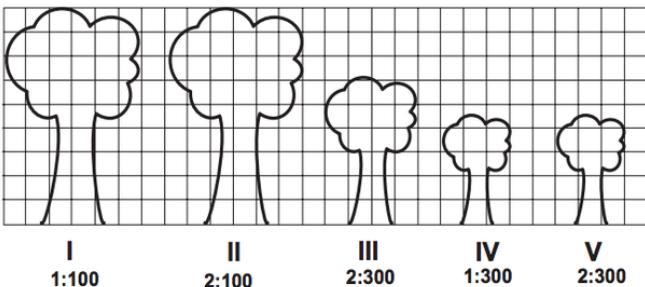
Se o percurso de Dean Karnazes fosse também em uma pista reta, qual seria a escala entre a pista feita pelo professor e a percorrida pelo atleta?

- A 1:700
- B 1:7 000
- C 1:70 000
- D 1:700 000
- E 1:7 000 000

## Questão 6

M

(Enem 2012) - Um biólogo mediou a altura de cinco árvores distintas e representou-as em uma mesma malha quadriculada, utilizando escalas diferentes, conforme indicações na figura a seguir.



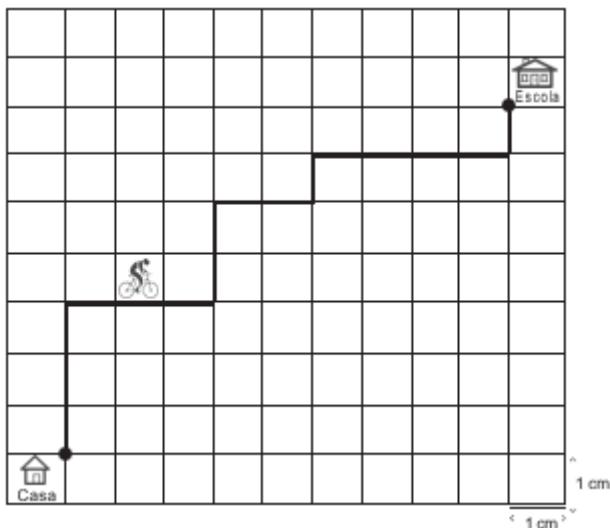
Qual é a árvore que apresenta a maior altura real?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

## Questão 7

M

(Enem 2013) - A Secretaria de Saúde de um município avalia um programa que disponibiliza, para cada aluno de uma escola municipal, uma bicicleta, que deve ser usada no trajeto de ida e volta, entre sua casa e a escola. Na fase de implantação do programa, o aluno que morava mais distante da escola realizou sempre o mesmo trajeto, representado na figura, na escala 1 : 25 000, por um período de cinco dias.



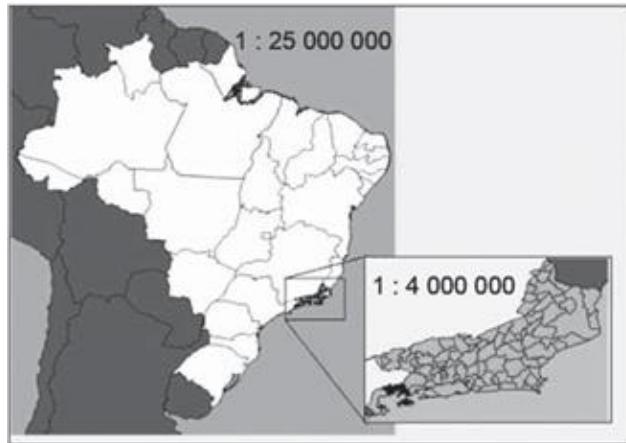
Quantos quilômetros esse aluno percorreu na fase de implantação do programa?

- A 4
- B 8
- C 16
- D 20
- E 40

## Questão 8

D

(Enem 2013) - A figura apresenta dois mapas, em que o estado do Rio de Janeiro é visto em diferentes escalas.



Ha interesse de estimar o número de vezes que foi ampliada a área correspondente a esse estado no mapa do Brasil.

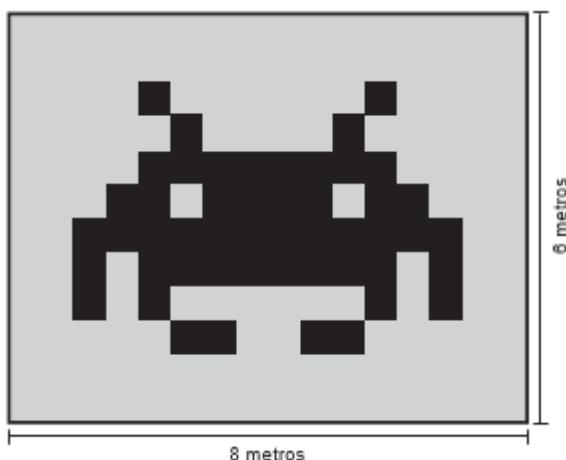
Esse número é

- A menor que 10.
- B maior que 10 e menor que 20.
- C maior que 20 e menor que 30.
- D maior que 30 e menor que 40.
- E maior que 40.

## Questão 9

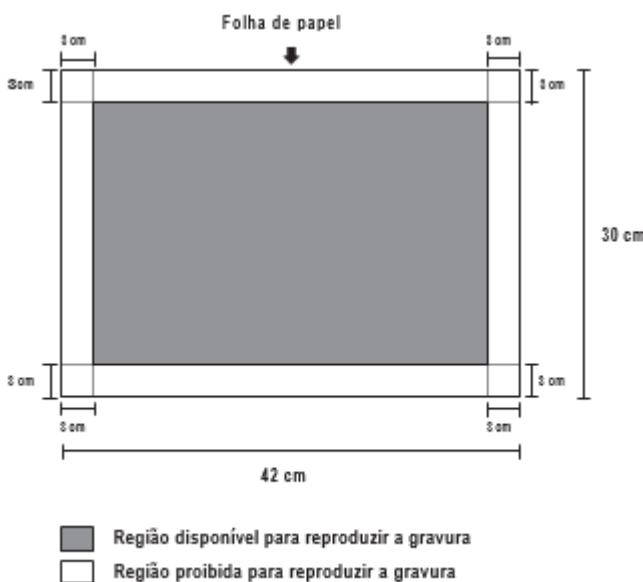
M

(Enem 2014) - A Figura 1 representa uma gravura retangular com 8m de comprimento e 6 m de altura.



**Figura 1**

Deseja-se reproduzi-la numa folha de papel retangular com 42 cm de comprimento e 30 cm de altura, deixando livres 3 cm em cada margem, conforme a Figura 2.



**Figura 2**

A reprodução da gravura deve ocupar o máximo possível da região disponível, mantendo-se as proporções da Figura 1.

PRADO, A. C. *Superinteressante*, ed. 301, fev. 2012 (adaptado).

A escala da gravura reproduzida na folha de papel é

- A 1 : 3.
- B 1 : 4.
- C 1 : 20.
- D 1 : 25.
- E 1 : 32.

## Questão 10

F

(Enem 2016) - Em uma empresa de móveis, um cliente encomenda um guarda-roupa nas dimensões 220 cm de altura, 120 cm de largura e 50 cm de profundidade. Alguns dias depois, o projetista, com o desenho elaborado na escala 1: 8, entra em contato com o cliente para fazer sua apresentação. No momento da impressão, o profissional percebe que o desenho não caberia na folha de papel que costumava usar. Para resolver o problema, configurou a impressora para que a figura fosse reduzida em 20%.

A altura, a largura e a profundidade do desenho impresso para a apresentação serão, respectivamente,

- A 22,00 cm, 12,00 cm e 5,00 cm.
- B 27,50 cm, 15,00 cm e 6,25 cm.
- C 34,37 cm, 18,75 cm e 7,81 cm.
- D 35,20 cm, 19,20 cm e 8,00 cm.
- E 44,00 cm, 24,00 cm e 10,00 cm.

## Questão 11

F

(Enem 2016) - Num mapa com escala 1 : 250 000, a distância entre as cidades A e B é de 13 cm. Num outro mapa, com escala 1: 300 000, a distância entre as cidades A e C é de 10 cm. Em um terceiro mapa, com escala 1: 500 000, a distância entre as cidades A e D é de 9 cm. As distâncias reais entre a cidade A e as cidades B, C e D são, respectivamente, iguais a X, Y e Z (na mesma unidade de comprimento).

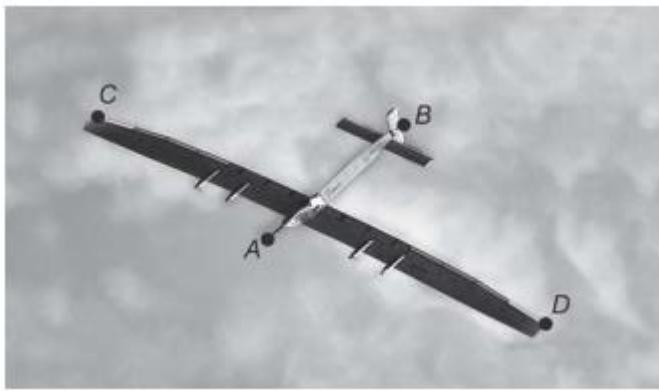
As distâncias X, Y e Z, em ordem crescente, estão dadas em

- A X , Y , Z.
- B Y , X , Z.
- C Y , Z , X.
- D Z , X , Y.
- E Z , Y , X.

## Questão 12

F

(Enem 2016) - Uma empresa europeia construiu um avião solar, como na figura, objetivando dar uma volta ao mundo utilizando somente energia solar. O avião solar tem comprimento AB igual a 20 m e uma envergadura de asas CD igual a 60 m.



Para uma feira de ciências, uma equipe de alunos fez uma maquete desse avião. A escala utilizada pelos alunos foi de 3: 400.

A envergadura CD na referida maquete, em centímetro, é igual a

- A 5
- B 20
- C 45
- D 55
- E 80

## Questão 13

M

(Enem 2017) - Em uma de suas viagens, um turista comprou uma lembrança de um dos monumentos que visitou. Na base do objeto há informações dizendo que se trata de uma peça em escala 1: 400, e que seu volume é de 25 cm<sup>3</sup>.

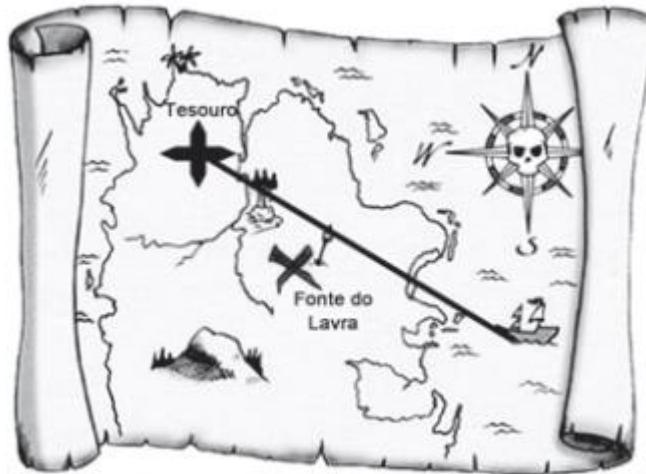
O volume do monumento original, em metro cúbico, é de

- A 100
- B 400
- C 1600
- D 6250
- E 10000

## Questão 14

F

(Enem 2018) - Um mapa é a representação reduzida e simplificada de uma localidade. Essa redução, que é feita com o uso de uma escala, mantém a proporção do espaço representado em relação ao espaço real. Certo mapa tem escala 1: 58 000 000.



Disponível em: <http://oblogdedaynabrigth.blogspot.com.br>. Acesso em: 9 ago. 2012.

Considere que, nesse mapa, o segmento de reta que liga o navio à marca do tesouro meça 7,6 cm.

A medida real, em quilômetro, desse segmento de reta é

- A 4 408.
- B 7 632.
- C 44 080.
- D 76 316.
- E 440 800.

## Questão 15

M

(Enem 2018) - Uma empresa de comunicação tem a tarefa de elaborar um material publicitário de um estaleiro para divulgar um novo navio, equipado com um guindaste de 15m de altura e uma esteira de 90 m de comprimento. No desenho desse navio, a representação do guindaste deve ter sua altura entre 0,5 cm e 1 cm, enquanto a esteira deve apresentar comprimento superior a 4 cm. Todo o desenho deverá ser feito em uma escala 1: X.

Os valores possíveis para X são, apenas,

- A  $X > 1\ 500$ .
- B  $X < 3\ 000$ .
- C  $1\ 500 < X < 2\ 250$ .
- D  $1\ 500 < X < 3\ 000$ .
- E  $2\ 250 < X < 3\ 000$ .

## Questão 16

M

(Enem 2019) - Comum em lançamentos de empreendimentos imobiliários, as maquetes de condomínios funcionam como uma ótima ferramenta de marketing para as construtoras, pois, além de encantar clientes, auxiliam de maneira significativa os corretores na negociação e venda de imóveis.

Um condomínio está sendo lançado em um novo bairro de uma cidade. Na maquete projetada pela construtora, em escala de 1 : 200, existe um reservatório de água com capacidade de 45 cm<sup>3</sup>.

Quando todas as famílias estiverem residindo no condomínio, a estimativa é que, por dia, sejam consumidos 30.000 litros de água

Em uma eventual falta de água, o reservatório cheio será suficiente para abastecer o condomínio por quantos dias?

- A 30
- B 15
- C 12
- D 6
- E 3

## Questão 17

D

(Enem 2020) - A caixa-d'água de um edifício terá a forma de um paralelepípedo retângulo reto com volume igual a 28080 litros. Em uma maquete que representa o edifício, a caixa-d'água tem dimensões 2 cm x 3,51 cm x 4 cm. Dado: 1dm<sup>3</sup> = 1L.

A escala usada pelo arquiteto foi

- A 1:10
- B 1: 100
- C 1:1000
- D 1:10000
- E 1:100000

## Questão 18

F

(Enem 2021) - Um parque temático brasileiro construiu uma réplica em miniatura do castelo de Lienchtenstein. O castelo original, representado na imagem, está situado na Alemanha e foi reconstruído entre os anos de 1840 e 1842, após duas destruições causadas por guerras.



O castelo possui uma ponte de 38,4 m de comprimento e 1,68 m de largura. O artesão que trabalhou para o parque produziu a réplica do castelo, em escala. Nessa obra, as medidas do comprimento e da largura da ponte eram, respectivamente, 160 cm e 7 cm.

A escala utilizada para fazer a réplica é

- A 1 : 576
- B 1 : 240
- C 1 : 24
- D 1 : 4,2
- E 1 : 2,4

# GABARITO – Escala

1 - D	2 - E	3 - C	4 - E	5 - D	6 - D	7 - E	8 - D	9 - D	10 - A
11 - B	12 - C	13 - C	14 - A	15 - C	16 - C	17 - B	18 - C		

# Porcentagem

## Questão 1

(Enem 2009) - Uma resolução do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) estabeleceu a obrigatoriedade de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado nos postos. A exigência é que, a partir de 1º de julho de 2009, 4% do volume da mistura final seja formada por biodiesel. Até junho de 2009, esse percentual era de 3%. Essa medida estimula a demanda de biodiesel, bem como possibilita a redução da importação de diesel de petróleo.

Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 12 jul. 2009 (adaptado).

Estimativas indicam que, com a adição de 4% de biodiesel ao diesel, serão consumidos 925 milhões de litros de biodiesel no segundo semestre de 2009. Considerando-se essa estimativa, para o mesmo volume da mistura final diesel/biodiesel consumida no segundo semestre de 2009, qual seria o consumo de biodiesel com a adição de 3%?

- A 27,75 milhões de litros.
- B 37,00 milhões de litros.
- C 231,25 milhões de litros.
- D 693,75 milhões de litros.
- E 888,00 milhões de litros.

## Questão 2

(Enem 2010) - Um professor dividiu a lousa da sala de aula em quatro partes iguais. Em seguida, preencheu 75% dela com conceitos e explicações, conforme a figura seguinte:



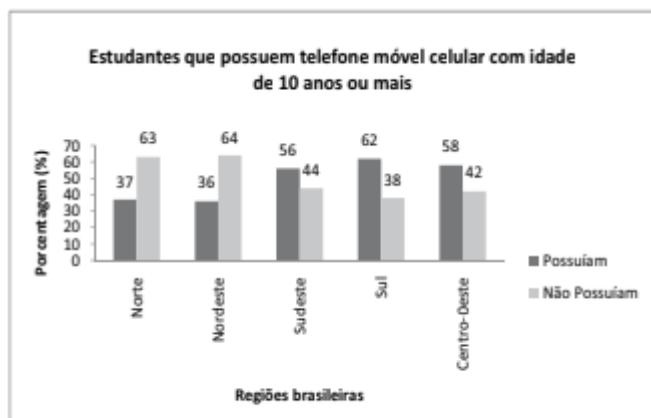
Algum tempo depois, o professor apagou a lousa por completo e, adotando um procedimento semelhante ao anterior, voltou a preenchê-la, mas, dessa vez, utilizando 40% do espaço dela. Uma representação possível para essa segunda situação é:

- A
- B
- C



## Questão 3

(Enem 2010) – Os dados do gráfico foram coletadas por meio da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios.



Supondo-se que, no Sudeste, 14 900 estudantes foram entrevistados nessa pesquisa, quantos deles possuíam telefone móvel celular?

- A 5513
- B 6556
- C 7450
- D 8344
- E 9536

## Questão 4

(Enem 2010) - Em sete de abril de 2004, um jornal publicou o ranking de desmatamento, conforme gráfico, da chamada Amazônia Legal, integrada por nove estados.



Disponível em: [www.folhaonline.com.br](http://www.folhaonline.com.br). Acesso em: 30 abr. 2010 (adaptado).

Considerando-se que até 2009 o desmatamento cresceu 10,5% em relação aos dados de 2004, o desmatamento médio por estado em 2009 está entre:

- A 100 km<sup>2</sup> e 900 km<sup>2</sup>
- B 1000 km<sup>2</sup> e 2700 km<sup>2</sup>
- C 2800 km<sup>2</sup> e 3200 km<sup>2</sup>
- D 3300 km<sup>2</sup> e 4000 km<sup>2</sup>
- E 4100 km<sup>2</sup> e 5800 km<sup>2</sup>

## Questão 5

(Enem 2010) - Uma empresa possui um sistema de controle de qualidade que classifica o seu desempenho financeiro anual, tendo como base o do ano anterior. Os conceitos são: **insuficiente**, quando o crescimento é menor que 1%; **regular**, quando o crescimento é maior ou igual a 1% e menor que 5%; **bom**, quando o crescimento é maior ou igual a 5% e menor que 10%; **ótimo**, quando é maior ou igual a 10% e menor que 20%; e **excelente**, quando é maior ou igual a 20%. Essa empresa apresentou lucro de R\$ 132 000,00 em 2008 e de R\$ 145 000,00 em 2009.

De acordo com esse sistema de controle de qualidade, o desempenho financeiro dessa empresa no ano de 2009 deve ser considerado

- A Insuficiente
- B Regular
- C Bom
- D Ótimo
- E Excelente

## Questão 6

(Enem 2010) - Um grupo de pacientes com Hepatite C foi submetido a um tratamento tradicional em que 40% desses pacientes foram completamente curados. Os pacientes que não obtiveram cura foram distribuídos em dois grupos de mesma quantidade e submetidos a dois tratamentos inovadores. No primeiro tratamento inovador, 35% dos pacientes foram curados e, no segundo, 45%.

Em relação aos pacientes submetidos inicialmente, os tratamentos inovadores proporcionaram cura de

- A 16%
- B 24%
- C 32%
- D 48%
- E 64%

## Questão 7

(Enem 2010) - Em 2006, a produção mundial de etanol foi de 40 bilhões de litros e a de biodiesel, de 6,5 bilhões. Neste mesmo ano, a produção brasileira de etanol correspondeu a 43% da produção mundial, ao passo que a produção dos Estados Unidos da América, usando milho, foi de 45%.

Disponível em: [planetasustentavel.abril.com.br](http://planetasustentavel.abril.com.br). Acesso em: 02 maio 2009.

Considerando que, em 2009, a produção mundial de etanol seja a mesma de 2006 e que os Estados Unidos produzirão somente a metade de sua produção de 2006, para que o total produzido pelo Brasil e pelos Estados Unidos continue correspondendo a 88% da produção mundial, o Brasil deve aumentar sua produção em, aproximadamente,

- A 22,5%
- B 50,0%.
- C 52,3%.
- D 65,5%.
- E 77,5%

## Questão 8

(Enem 2011) - Uma pessoa aplicou certa quantia em ações. No primeiro mês, ela perdeu 30% do total do investimento e, no segundo mês, recuperou 20% do que havia perdido. Depois desses dois meses, resolveu tirar o montante de R\$ 3 800,00 gerado pela aplicação. A quantia inicial que essa pessoa aplicou em ações corresponde ao valor de

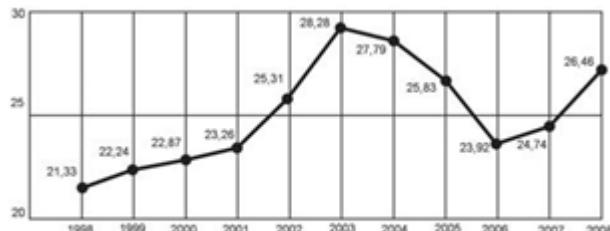
- A R\$ 4.222,22.
- B R\$ 4 523,80
- C R\$ 5 000,00
- D R\$ 13 300,00
- E R\$ 17 100,00

## Questão 9

F

(Enem 2011) - O termo agronegócio não se refere apenas à agricultura e à pecuária, pois as atividades ligadas a essa produção incluem fornecedores de equipamentos, serviços para a zona rural, industrialização e comercialização dos produtos.

O gráfico seguinte mostra a participação percentual do agronegócio no PIB brasileiro:



Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). *Almanaque abril 2010*. São Paulo: Abril, ano 36 (adaptado).

Esse gráfico foi usado em uma palestra na qual o orador ressaltou uma queda da participação do agronegócio no PIB brasileiro e a posterior recuperação dessa participação, em termos percentuais.

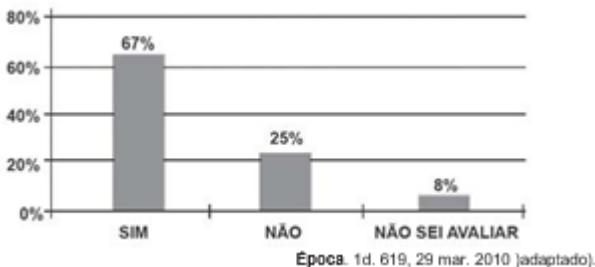
Segundo o gráfico, o período de queda ocorreu entre os anos de

- A 1998 e 2001.
- B 2001 e 2003.
- C 2003 e 2006
- D 2003 e 2007.
- E 2003 e 2008.

## Questão 10

F

(Enem 2011) - Uma enquete, realizada em março de 2010, perguntava aos internautas se eles acreditavam que as atividades humanas provocam o aquecimento global. Eram três as alternativas possíveis e 279 internautas responderam à enquete, como mostra o gráfico



Analisando os dados do gráfico, quantos internautas responderam “NÃO” à enquete?

- A Menos de 23.
- B Mais de 23 e menos de 25.
- C Mais de 50 e menos de 75.
- D Mais de 100 e menos de 190.
- E Mais de 200.

## Questão 11

M

(Enem 2012) - Um laboratório realiza exames em que é possível observar a taxa de glicose de uma pessoa. Os resultados são analisados de acordo com o quadro a seguir.

Hipoglicemia	taxa de glicose menor ou igual a 70 mg/dL
Normal	taxa de glicose maior que 70 mg/dL e menor ou igual a 100 mg/dL
Pré-diabetes	taxa de glicose maior que 100 mg/dL e menor ou igual a 125 mg/dL
Diabetes Melito	taxa de glicose maior que 125 mg/dL e menor ou igual a 250 mg/dL
Hiperglicemia	taxa de glicose maior que 250 mg/dL

Um paciente fez um exame de glicose nesse laboratório e comprovou que estava com hiperglicemia. Sua taxa de glicose era de 300 mg/dL. Seu médico prescreveu um tratamento em duas etapas. Na primeira etapa ele conseguiu reduzir sua taxa em 30% e na segunda etapa em 10%. Ao calcular sua taxa de glicose após as duas reduções, o paciente verificou que estava na categoria de

- A hipoglicemia
- B normal
- C pré-diabetes
- D diabetes melito
- E hiperglicemia

## Questão 12

F

(Enem 2013) - Um comerciante visita um centro de vendas para fazer cotação de preços dos produtos que deseja comprar. Verifica que se aproveita 100% da quantidade adquirida de produtos do tipo A, mas apenas 90% de produtos do tipo B. Esse comerciante deseja comprar uma quantidade de produtos, obtendo o menor custo/benefício em cada um deles. O quadro mostra o preço por quilograma, em reais, de cada produto comercializado.

Produto	Tipo A	Tipo B
Arroz	2,00	1,70
Feijão	4,50	4,10
Soja	3,80	3,50
Milho	6,00	5,30

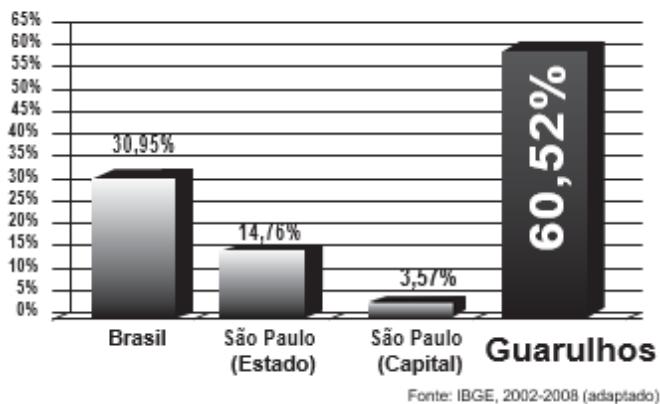
Os tipos de arroz, feijão, soja e milho que devem ser escolhidos pelo comerciante são, respectivamente,

- A A, A, A, A.
- B A, B, A, B.
- C A, B, B, A.
- D B, A, A, B.
- E B, B, B, B.

## Questão 13

F

(Enem 2013) - A cidade de Guarulhos (SP) tem o 8º PIB municipal do Brasil, além do maior aeroporto da América do Sul. Em proporção, possui a economia que mais cresce em indústrias, conforme mostra o gráfico.

**Crescimento - Indústria**

Analisando os dados percentuais do gráfico, qual a diferença entre o maior e o menor centro em crescimento no polo das indústrias?

- A 75,28
- B 64,09
- C 56,95
- D 45,76
- E 30,07

## Questão 14

F

(Enem 2013) - O contribuinte que vende mais de R\$ 20 mil de ações em Bolsa de Valores em um mês deverá pagar Imposto de Renda. O pagamento para a Receita Federal consistirá em 15% do lucro obtido com a venda das ações.

Disponível em: [www1.folha.uol.com.br](http://www1.folha.uol.com.br). Acesso em: 26 abr. 2010 (adaptado).

Um contribuinte que vende por R\$ 34 mil um lote de ações que custou R\$ 26 mil terá de pagar de Imposto de Renda à Receita Federal o valor de

- A R\$ 900,00.
- B R\$ 1 200,00.
- C R\$ 2 100,00.
- D R\$ 3 900,00.
- E R\$ 5 100,00.

## Questão 15

M

(Enem 2013) - Para aumentar as vendas no final do ano, uma loja de departamentos remarcou os preços de seus produtos 20% abaixo do preço original. Quando chegam ao caixa, os clientes que possuem o cartão fidelidade da loja têm direito a um desconto adicional de 10% sobre o valor total de suas compras.

Um cliente deseja comprar um produto que custava R\$ 50,00 antes da remarcação de preços. Ele não possui o cartão fidelidade da loja.

Caso esse cliente possuísse o cartão fidelidade da loja, a economia adicional que obteria ao efetuar a compra, em reais, seria de

- A 15,00.
- B 14,00.
- C 10,00.
- D 5,00.
- E 4,00

## Questão 16

(Enem 2014) - A taxa de fecundidade é um indicador que expressa a condição reprodutiva média das mulheres de uma região, e é importante para uma análise da dinâmica demográfica dessa região. A tabela apresenta os dados obtidos pelos Censos de 2000 e 2010, feitos pelo IBGE, com relação à taxa de fecundidade do Brasil

Ano	Taxa de fecundidade no Brasil
2000	2,38
2010	1,90

Disponível em: [www.saudeimprensa.ibge.gov.br](http://www.saudeimprensa.ibge.gov.br). Acesso em: 31 jul. 2013.

Suponha que a variação percentual relativa na taxa de fecundidade no período de 2000 a 2010 se repita no período de 2010 a 2020.

Nesse caso, em 2020 a taxa de fecundidade no Brasil estará mais próxima de:

- A 1,14.
- B 1,42.
- C 1,52.
- D 1,70
- E 1,80

## Questão 17

(Enem 2014) - De acordo com a ONU, da água utilizada diariamente,

- 25% são para tomar banho, lavar as mãos e escovar os dentes.
- 33% são utilizados em descarga de banheiro.
- 27% são para cozinhar e beber.
- 15% são para demais atividades.

No Brasil, o consumo de água por pessoa chega, em média a 200 litros por dia.

O quadro mostra sugestões de consumo moderado de água por pessoa, por dia, em algumas atividades

Atividade	Consumo total de água na atividade (em litros)
Tomar banho	24,0
Dar descarga	18,0
Lavar as mãos	3,2
Escovar os dentes	2,4
Beber e cozinhar	22,0

Se cada brasileiro adotar o consumo de água indicado no quadro, mantendo o mesmo consumo nas demais atividades, então economizará diariamente, em média, em litros de água

- A 30,0.
- B 69,6.
- C 100,4.
- D 130,4.
- E 170,0.

## Questão 18

(Enem 2014) - Uma organização não governamental divulgou um levantamento de dados realizado em algumas cidades brasileiras sobre saneamento básico. Os resultados indicam que somente 36% do esgoto gerado nessas cidades é tratado, o que mostra que 8 bilhões de litros de esgoto sem nenhum tratamento são lançados todos os dias nas águas.

Uma campanha para melhorar o saneamento básico nessas cidades tem como meta a redução da quantidade de esgoto lançado nas águas diariamente, sem tratamento, para 4 bilhões de litros nos próximos meses.

Se o volume de esgoto gerado permanecer o mesmo e a meta dessa campanha se concretizar, o percentual de esgoto tratado passará a ser

- A 72%
- B 68%
- C 64%
- D 54%
- E 18%

## Questão 19

(Enem 2020) - O quadro representa os gastos mensais, em real, de uma família com internet, mensalidade escolar e mesada do filho.

Internet	Mensalidade escolar	Mesada do filho
120	700	400

No início do ano, a internet e a mensalidade escolar tiveram acréscimos, respectivamente, de 20% e 10%.

Necessitando manter o valor da despesa mensal total com os itens citados, a família reduzirá a mesada do filho. Qual será a porcentagem da redução da mesada?

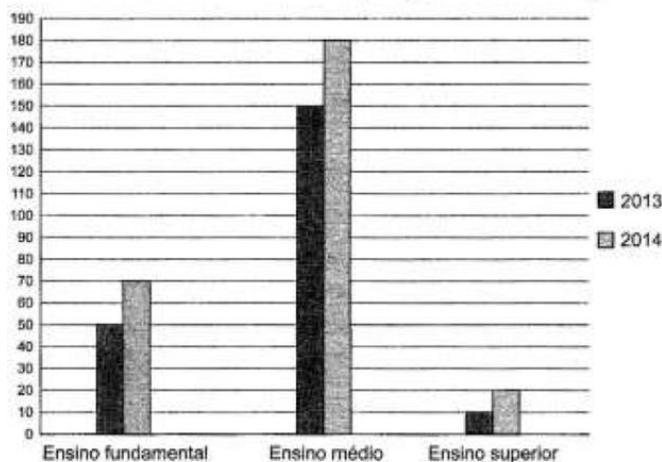
- A 15,0
- B 23,5
- C 30,0
- D 70,0
- E 76,5

## Questão 20

(Enem 2014) - Uma empresa de alimentos oferece três valores diferentes de remuneração a seus funcionários, de acordo com o grau de instrução necessário para cada cargo. No ano de 2013, a empresa teve uma receita de 10 milhões de reais por mês e um gasto mensal com a folha salarial de R\$ 400.000,00, distribuídos de acordo com o Gráfico 1. No ano seguinte, a empresa ampliará o número de funcionários, mantendo o mesmo valor salarial para cada categoria. Os demais custos da empresa permanecerão constantes de 2013 para 2014. O número de funcionários em 2013 e 2014, por grau de instrução, está no Gráfico 2.



### Número de funcionários por grau de instrução



Qual deve ser o aumento na receita da empresa para que o lucro mensal em 2014 seja o mesmo de 2013?

- A** R\$ 114.285,00
- B** R\$ 130.000,00
- C** R\$ 160.000,00
- D** R\$ 210.000,00
- E** R\$ 213.333,00

## Questão 21

(Enem 2014) - Em uma cidade, o valor total da conta de energia elétrica é obtido pelo produto entre o consumo (em kWh) e o valor da tarifa do kWh (com tributos), adicionado à Cosip (contribuição para custeio da iluminação pública), conforme a expressão:

$$\text{Valor do kWh (com tributos)} \times \text{consumo (em kWh)} + \text{Cosip}$$

O valor de cosip é fixo em cada faixa de consumo. O quadro mostra o valor cobrado para algumas faixas.

Faixa de consumo mensal (kWh)	Valor da Cosip (R\$)
Até 80	0,00
Superior a 80 até 100	2,00
Superior a 100 até 140	3,00
Superior a 140 até 200	4,50

Suponha que, em uma residência, todo mês o consumo seja de 150 kWh, e o valor do kWh (com tributos) seja de R\$ 0,50. O morador dessa residência pretende diminuir seu consumo mensal de energia elétrica com o objetivo de reduzir o custo total da conta em pelo menos 10%.

Qual deve ser o consumo máximo, em kWh, dessa residência para produzir a redução pretendida pelo morador?

- A** 134,1
- B** 135,0
- C** 137,1
- D** 138,6
- E** 143,1

## Questão 22

(Enem 2014) - O Brasil é um país com uma vantagem econômica clara no terreno dos recursos naturais, dispondo de uma das maiores áreas com vocação agrícola do mundo. Especialistas calculam que, dos 853 milhões de hectares do país, as cidades, as reservas indígenas e as áreas de preservação, incluindo florestas e mananciais, cubram por volta de 470 milhões de hectares. Aproximadamente 280 milhões se destinam à agropecuária, 200 milhões para pastagens e 80 milhões para a agricultura, somadas as lavouras anuais e as perenes, como o café e a fruticultura.

FORTES, G. Recuperação de pastagens é alternativa para ampliar cultivos.

Folha de S. Paulo, 30 out. 2011.

De acordo com os dados apresentados, o percentual correspondente à área utilizada para agricultura em relação à área do território brasileiro é mais próximo de

- A** 32,8%
- B** 28,6%
- C** 10,7%
- D** 9,4%
- E** 8,0%

### Questão 23

(Enem 2014) - Uma ponte precisa ser dimensionada de forma que possa ter três pontos de sustentação. Sabe-se que a carga máxima suportada pela ponte será de 12 t. O ponto de sustentação central receberá 60% da carga da ponte, e o restante da carga será distribuído igualmente entre os outros dois pontos de sustentação.

No caso de carga máxima, as cargas recebidas pelos três pontos de sustentação serão, respectivamente,

- A 1,8 t; 8,4 t; 1,8 t.
- B 3,0 t; 6,0 t; 3,0 t.
- C 2,4 t; 7,2 t; 2,4 t.
- D 3,6 t; 4,8 t; 3,6 t.
- E 4,2 t; 3,6 t; 4,2 t.

### Questão 24

(Enem 2014) - Os vidros para veículos produzidos por certo fabricante têm transparências entre 70% e 90%, dependendo do lote fabricado. Isso significa que, quando um feixe luminoso incide no vidro, uma parte entre 70% e 90% da luz consegue atravessá-lo. Os veículos equipados com vidros desse fabricante terão instaladas, nos vidros das portas, películas protetoras cuja transparência, dependendo do lote fabricado, estará entre 50% e 70%. Considere que uma porcentagem  $P$  da intensidade da luz, proveniente de uma fonte externa, atravessa o vidro e a película.

De acordo com as informações, o intervalo das porcentagens que representam a variação total possível de  $P$  é

- A [35 ; 63].
- B [40 ; 63].
- C [50 ; 70].
- D [50 ; 90].
- E [70 ; 90].

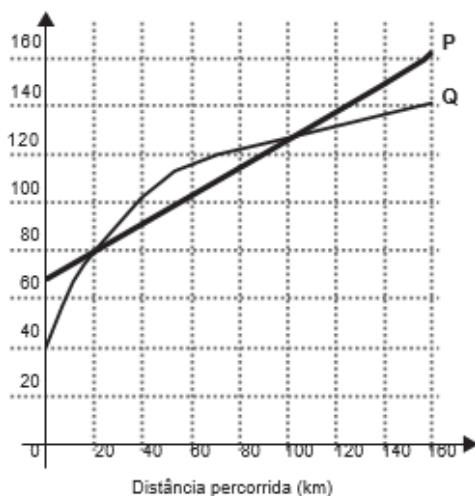
### Questão 25

(Enem 2015) - Atualmente existem diversas locadoras de veículos, permitindo uma concorrência saudável para o mercado, fazendo com que os preços se tornem acessíveis.

Nas locadoras P e Q, o valor da diária de seus cargos depende da distância percorrida, conforme o gráfico.

**F**

Valor da diária (R\$)



Disponível em: [www.sempretops.com](http://www.sempretops.com). Acesso em: 7 ago. 2012.

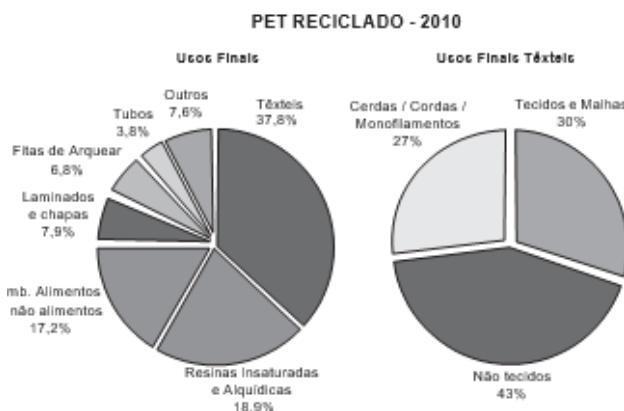
O valor pago na locadora Q é menor ou igual àquele pago na locadora P para distâncias, em quilômetros, presentes em qual(is) intervalo(s)?

- A De 20 a 100.
- B De 80 a 130.
- C De 100 a 160.
- D De 0 a 20 e de 100 a 160.
- E De 40 a 80 e de 130 a 160.

**F**

### Questão 26

(Enem 2015) - O polímero de PET (Politereftalato de Etileno) é um dos plásticos mais reciclados em todo o mundo devido à sua extensa gama de aplicações, entre elas, fibras têxteis, tapetes, embalagens, filmes e cordas. Os gráficos mostram o destino do PET reciclado no Brasil, sendo que, no ano de 2010, o total de PET reciclado foi de 282 kton (quilotoneladas).



Disponível em: [www.abipet.org.br](http://www.abipet.org.br). Acesso em: 12 jul. 2012 (adaptado).

De acordo com os gráficos, a quantidade de embalagens PET recicladas destinadas à produção de tecidos e malhas, em kton, é mais aproximada de

- A 16,0.
- B 22,9.
- C 32,0.
- D 84,6.
- E 106,6.

## Questão 27

M

(Enem 2015) - O HPV é uma doença sexualmente transmissível. Uma vacina com eficácia de 98% foi criada com o objetivo de prevenir a infecção por HPV e, dessa forma, reduzir o número de pessoas que venham a desenvolver câncer de colo de útero. Uma campanha de vacinação foi lançada em 2014 pelo SUS, para um público-alvo de meninas de 11 a 13 anos de idade. Considera-se que, em uma população não vacinada, o HPV acomete 50% desse público ao longo de suas vidas. Em certo município, a equipe coordenadora da campanha decidiu vacinar meninas entre 11 e 13 anos de idade em quantidade suficiente para que a probabilidade de uma menina nessa faixa etária, escolhida ao acaso, vir a desenvolver essa doença seja, no máximo, de 5,9%. Houve cinco propostas de cobertura, de modo a atingir essa meta:

- Proposta I: vacinação de 90% do público-alvo.
- Proposta II: vacinação de 55,8% do público-alvo.
- Proposta III: vacinação de 88,2% do público-alvo.
- Proposta IV: vacinação de 49% do público-alvo.
- Proposta V: vacinação de 95,9% do público-alvo.

Para diminuir os custos, a proposta escolhida deveria ser também aquela que vacinasse a menor quantidade possível de pessoas.

Disponível em: [www.virushpv.com.br](http://www.virushpv.com.br). Acesso em: 30 ago. 2014 (adaptado).

A proposta implementada foi a de número

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

## Questão 28

M

(Enem 2016) M-Um paciente necessita de reidratação endovenosa feita por meio de cinco frascos de soro durante 24 h. Cada frasco tem um volume de 800 mL de soro. Nas primeiras quatro horas, deverá receber 40% do total a ser aplicado. Cada mililitro de soro corresponde a 12 gotas.

O número de gotas por minuto que o paciente deverá receber após as quatro primeiras horas será

- A 16
- B 20
- C 24
- D 34
- E 40

## Questão 29

F

(Enem 2016) - O Brasil é o quarto produtor mundial de alimentos e é também um dos campeões mundiais de desperdício. São produzidas por ano, aproximadamente, 150 milhões de toneladas de alimentos e, desse total,  $\frac{2}{3}$ , são produtos de plantio. Em relação ao que se planta, 64% são perdidos ao longo da cadeia produtiva (20% perdidos na colheita, 8% no transporte e armazenamento, 15% na indústria de processamento, 1% no varejo e o restante no processamento culinário e hábitos alimentares).

Disponível em: [www.bancodealimentos.org.br](http://www.bancodealimentos.org.br). Acesso em: 1 ago. 2012.

O desperdício durante o processamento culinário e hábitos alimentares, em milhão de tonelada, é igual a

- A 20.
- B 30.
- C 56.
- D 64.
- E 96.

## Questão 30

M

(Enem 2016) - Um produtor de maracujá usa uma caixa-d'água, com volume V, para alimentar o sistema de irrigação de seu pomar. O sistema capta água através de um furo no fundo da caixa a uma vazão constante. Com a caixa-d'água cheia, o sistema foi acionado às 7h da manhã de segunda-feira. Às 13 h do mesmo dia, verificou-se que já haviam sido usados 15% do volume da água existente na caixa. Um dispositivo eletrônico interrompe o funcionamento do sistema quando o volume restante na caixa é de 5% do volume total, para reabastecimento.

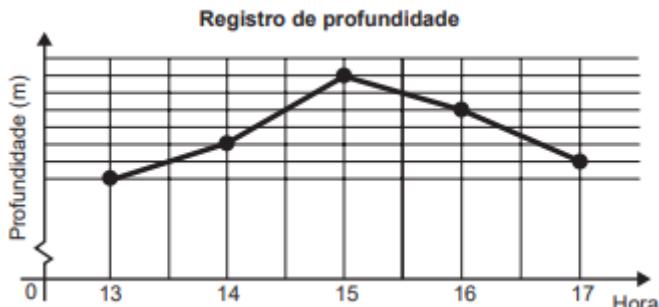
Supondo que o sistema funcione sem falhas, a que horas o dispositivo eletrônico interromperá o funcionamento?

- A Às 15 h de segunda-feira.
- B Às 11 h de terça-feira.
- C Às 14 h de terça-feira.
- D Às 4 h de quarta-feira.
- E Às 21 h de terça-feira.

### Questão 31

**M**

(Enem 2017) - Num dia de tempestade, a alteração na profundidade de um rio, num determinado local, foi registrada durante um período de 4 horas. Os resultados estão indicados no gráfico de linhas. Nele, a profundidade  $h$ , registrada às 13 horas, não foi anotada e, a partir de  $h$ , cada unidade sobre o eixo vertical representa um metro.



Foi informado que entre 15 horas e 16 horas, a profundidade do rio diminuiu em 10%.

Às 16 horas, qual é a profundidade do rio, em metro, no local onde foram feitos os registros?

- A** 18.
- B** 20.
- C** 24.
- D** 36.
- E** 40.

### Questão 32

**F**

(Enem 2017) - A mensagem digitada no celular, enquanto você dirige, tira a sua atenção e, por isso, deve ser evitada. Pesquisas mostram que um motorista que dirige um carro a uma velocidade constante percorre “às cegas” (isto é, sem ter visão da pista) uma distância proporcional ao tempo gasto ao olhar para o celular durante a digitação da mensagem. Considere que isso de fato aconteça. Suponha que dois motoristas ( $X$  e  $Y$ ) dirigem com a mesma velocidade constante e digitam a mesma mensagem em seus celulares. Suponha, ainda, que o tempo gasto pelo motorista  $X$  olhando para seu celular enquanto digita a mensagem corresponde a 25% do tempo gasto pelo motorista  $Y$  para executar a mesma tarefa.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 21 jul. 2012 (adaptado).

A razão entre as distâncias percorridas às cegas por  $X$  e  $Y$ , nessa ordem, é igual a

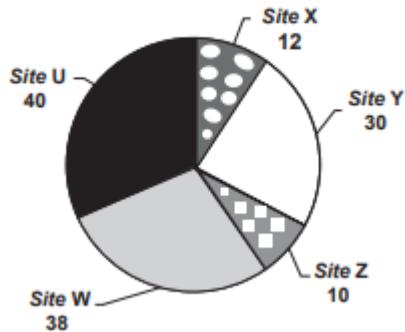
- A**  $\frac{5}{4}$
- B**  $\frac{1}{4}$
- C**  $\frac{4}{3}$
- D**  $\frac{4}{1}$
- E**  $\frac{3}{4}$

### Questão 33

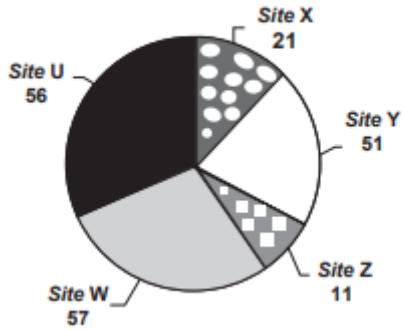
**F**

(Enem 2017) - Quanto tempo você fica conectado à internet? Para responder a essa pergunta foi criado um mini aplicativo de computador que roda na área de trabalho, para gerar automaticamente um gráfico de setores, mapeando o tempo que uma pessoa acessa cinco sites visitados. Em um computador, foi observado que houve um aumento significativo do tempo de acesso da sexta-feira para o sábado, nos cinco sites mais acessados. A seguir, temos os dados do mini aplicativo para esses dias.

Tempo de acesso na sexta-feira (minuto)



Tempo de acesso no sábado (minuto)



Analisando os gráficos do computador, a maior taxa de aumento no tempo de acesso, da sexta-feira para o sábado, foi no site

- A**  $X$ .
- B**  $Y$ .
- C**  $Z$ .
- D**  $W$ .
- E**  $U$ .

### Questão 34

M

(Enem 2017) - A energia solar vai abastecer parte da demanda de energia do campus de uma universidade brasileira. A instalação de painéis solares na área dos estacionamentos e na cobertura do hospital pediátrico será aproveitada nas instalações universitárias e também ligada na rede da companhia elétrica distribuidora de energia.

O projeto inclui 100 m<sup>2</sup> de painéis solares que ficarão instalados nos estacionamentos, produzindo energia elétrica e proporcionando sombra para os carros. Sobre o hospital pediátrico serão colocados aproximadamente 300 m<sup>2</sup> de painéis, sendo 100 m<sup>2</sup> para gerar energia elétrica utilizada no campus, e 200 m<sup>2</sup> para geração de energia térmica, produzindo aquecimento de água utilizada nas caldeiras do hospital.

Suponha que cada metro quadrado de painel solar para energia elétrica gere uma economia de 1 kWh por dia e cada metro quadrado produzindo energia térmica permita economizar 0,7 kWh por dia para a universidade. Em uma segunda fase do projeto, será aumentada em 75% a área coberta pelos painéis solares que geram energia elétrica. Nessa fase também deverá ser ampliada a área de cobertura com painéis para geração de energia térmica.

Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br>. Acesso em: 30 out. 2013  
(adaptado).

Para se obter o dobro da quantidade de energia economizada diariamente, em relação à primeira fase, a área total dos painéis que geram energia térmica, em metro quadrado, deverá ter o valor mais próximo de

- A 231.
- B 431.
- C 472.
- D 523.
- E 672.

### Questão 35

F

(Enem 2018) - O colesterol total de uma pessoa é obtido pela soma da taxa do seu “colesterol bom” com a taxa do seu “colesterol ruim”. Os exames periódicos, realizados em um paciente adulto, apresentaram taxa normal de “colesterol bom”, porém, taxa do “colesterol ruim” (também chamado LDL) de 280 mg/dL. O quadro apresenta uma classificação de acordo com as taxas de LDL em adultos.

Taxa de LDL (mg/dL)	
Ótima	Menor do que 100
Próxima de ótima	De 100 a 129
Limite	De 130 a 159
Alta	De 160 a 189
Muito alta	190 ou mais

Disponível em: [www.minhavida.com.br](http://www.minhavida.com.br). Acesso em: 15 out. 2015 (adaptado).

O paciente, seguindo as recomendações médicas sobre estilo de vida e alimentação, realizou o exame logo após o primeiro mês, e a taxa de LDL reduziu 25%. No mês seguinte, realizou novo exame e constatou uma redução de mais 20% na taxa de LDL.

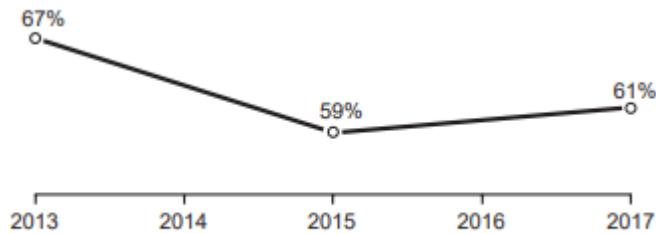
De acordo com o resultado do segundo exame, a classificação da taxa de LDL do paciente é

- A ótima.
- B próxima de ótima.
- C limite
- D alta.
- E muito alta.

### Questão 36

F

(Enem 2018) - A raiva é uma doença viral e infecciosa, transmitida por mamíferos. A campanha nacional de vacinação antirrábica tem o objetivo de controlar a circulação do vírus da raiva canina e felina, prevenindo a raiva humana. O gráfico mostra a cobertura (porcentagem de vacinados) da campanha, em cães, nos anos de 2013, 2015 e 2017, no município de Belo Horizonte, em Minas Gerais. Os valores das coberturas dos anos de 2014 e 2016 não estão informados no gráfico e deseja-se estimá-los. Para tal, levou-se em consideração que a variação na cobertura de vacinação da campanha antirrábica, nos períodos de 2013 a 2015 e de 2015 a 2017, deu-se de forma linear.



Disponível em: <http://pni.datasus.gov.br>. Acesso em: 5 nov. 2017.

Qual teria sido a cobertura dessa campanha no ano de 2014?

- A 62,3%
- B 63,0%
- C 63,5%
- D 64,0%
- E 65,5%

### Questão 37

(Enem 2018) - Devido ao não cumprimento das metas definidas para a campanha de vacinação contra a gripe comum e o vírus H1N1 em um ano, o Ministério da Saúde anunciou a prorrogação da campanha por mais uma semana. A tabela apresenta as quantidades de pessoas vacinadas dentre os cinco grupos de risco até a data de início da prorrogação da campanha

Balanço parcial nacional da vacinação contra a gripe			
Grupo de risco	População (milhão)	População já vacinada	
		(milhão)	(%)
Crianças	4,5	0,9	20
Profissionais de saúde	2,0	1,0	50
Gestantes	2,5	1,5	60
Indígenas	0,5	0,4	80
Idosos	20,5	8,2	40

Disponível em: <http://portalsaudesaude.saude.gov.br>. Acesso em: 16 ago. 2012.

Qual é a porcentagem do total de pessoas desses grupos de risco já vacinadas?

- A 12
- B 18
- C 30
- D 40
- E 50

### Questão 38

(Enem 2019) - Uma pessoa, que perdeu um objeto pessoal quando visitou uma cidade, pretende divulgar nos meios de comunicação informações a respeito da perda desse objeto e de seu contato para eventual devolução. No entanto, ela lembra que, de acordo com o Art. 1 234 do Código Civil, poderá ter que pagar pelas despesas do transporte desse objeto até sua cidade e poderá ter que recompensar a pessoa que lhe restituir o objeto em, pelo menos, 5% do valor do objeto.

Ela sabe que o custo com transporte será de um quinto do valor atual do objeto e, como ela tem muito interesse em reavê-lo, pretende ofertar o maior percentual possível de recompensa, desde que o gasto total com as despesas não ultrapasse o valor atual do objeto.

Nessas condições, o percentual sobre o valor do objeto, dado como recompensa, que ela deverá ofertar é igual a

- A 20%
- B 25%
- C 40%
- D 60%
- E 80%

### Questão 39

(Enem 2019) - O rótulo da embalagem de um cosmético informa que a dissolução de seu conteúdo, de acordo com suas especificações, rende 2,7 litros desse produto pronto para o uso. Uma pessoa será submetida a um tratamento estético em que deverá tomar um banho de imersão com esse produto numa banheira com capacidade de 0,3 m<sup>3</sup>.

Para evitar o transbordamento, essa banheira será preenchida em 80% de sua capacidade.

Para esse banho, o número mínimo de embalagens desse cosmético é

- A 9.
- B 12.
- C 89.
- D 112.
- E 134.

### Questão 40

(Enem 2019) - Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o rendimento médio mensal dos trabalhadores brasileiros, no ano 2000, era de R\$ 1.250,00. Já o Censo 2010 mostrou que, em 2010, esse valor teve um aumento de 7,2% em relação a 2000. Esse mesmo instituto projeta que, em 2020, o rendimento médio mensal dos trabalhadores brasileiros poderá ser 10% maior do que foi em 2010.

IBGE. Censo 2010. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 13 ago. 2012 (adaptado).

Supondo que as projeções do IBGE se realizem, o rendimento médio mensal dos brasileiros em 2020 será de

- A R\$ 1.340,00.
- B R\$ 1.349,00
- C R\$ 1.375,00
- D R\$ 1.465,00
- E R\$ 1.474,00.

### Questão 41

F

(Enem 2020) - Uma torneira está gotejando água em um balde com capacidade de 18 litros. No instante atual, o balde se encontra com ocupação de 50% de sua capacidade. A cada segundo caem 5 gotas de água da torneira, e uma gota é formada, em média, por  $5 \times 10^{-2}$  mL de água.

Quanto tempo, em hora, será necessário para encher completamente o balde, partindo do instante atual?

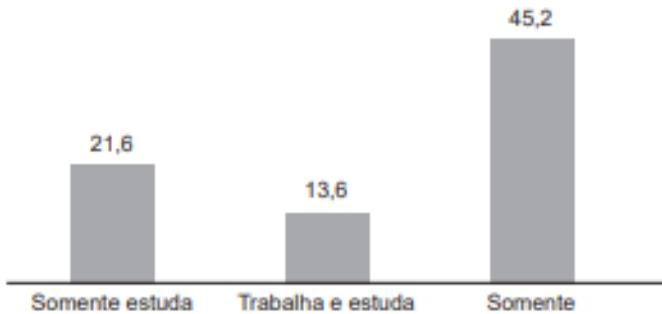
- A  $2 \times 10^1$
- B  $1 \times 10^1$
- C  $2 \times 10^{-2}$
- D  $1 \times 10^{-2}$
- E  $1 \times 10^{-3}$

### Questão 42

F

(Enem 2020) - A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) é uma pesquisa feita anualmente pelo IBGE, exceto nos anos em que há Censo. Em um ano, foram entrevistados 363 mil jovens para fazer um levantamento sobre suas atividades profissionais e/ou acadêmicas. Os resultados da pesquisa estão indicados no gráfico.

Jovens em atividade entre 15 e 29 anos (%)



De acordo com as informações dadas, o número de jovens entrevistados que trabalha é

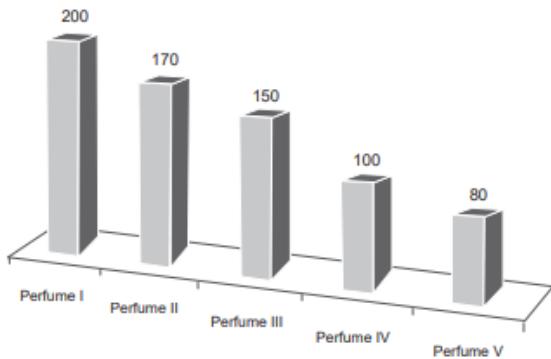
- A 114 708.
- B 164 076.
- C 213 444.
- D 284 592.
- E 291 582.

### Questão 43

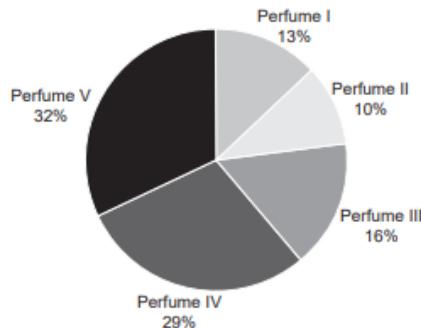
F

(Enem 2020) - O gerente de uma loja de cosméticos colocou à venda cinco diferentes tipos de perfume, tendo em estoque na loja as mesmas quantidades de cada um deles. O setor de controle de estoque encaminhou ao gerente registros gráficos descrevendo os preços unitários de cada perfume, em real, e a quantidade vendida de cada um deles, em percentual, ocorrida no mês de novembro.

Preço do perfume por unidade (R\$)



Porcentagem da quantidade vendida de cada perfume



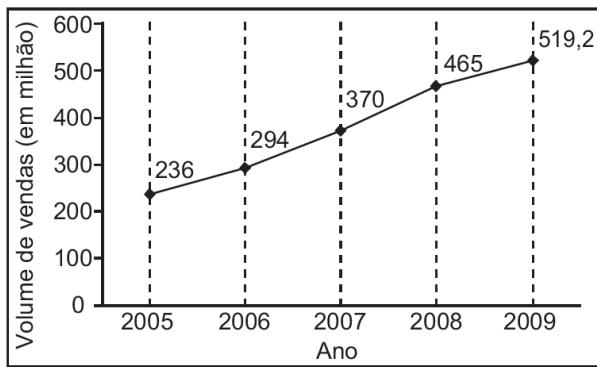
Dados a chegada do final de ano e o aumento das vendas, a gerência pretende aumentar a quantidade estocada do perfume do tipo que gerou a maior arrecadação em espécie, em real, no mês de novembro. Nessas condições, qual o tipo de perfume que deverá ter maior reposição no estoque?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

## Questão 44

F

(Enem 2021) - A depressão caracteriza-se por um desequilíbrio na química cerebral. Os neurônios de um deprimido não respondem bem aos estímulos dos neurotransmissores. Os remédios que combatem a depressão têm o objetivo de restabelecer a química cerebral. Com o aumento gradativo de casos de depressão, a venda desses medicamentos está em crescente evolução, conforme ilustra o gráfico.



Veja, 10 fev. 2010 (adaptado).

No período de 2005 a 2009, o aumento percentual no volume de vendas foi de

- A 45,5.
- B 54,5.
- C 120.
- D 220.
- E 283,2.

## Questão 45

M

(Enem 2021) - Para realizar um voo entre duas cidades que distam 2 000 km uma da outra, uma companhia área utilizava um modelo de aeronave A, capaz de transportar até 200 passageiros. Quando uma dessas aeronaves está lotada de passageiros, o consumo de combustível é de 0,02 litro por quilômetro e por passageiro. Essa companhia resolveu trocar o modelo de aeronave A pelo modelo de aeronave B, que é capaz de transportar 10% de passageiros a mais do que o modelo A, mas consumindo 10% menos combustível por quilômetro e por passageiro.

A quantidade de combustível consumida pelo modelo de aeronave B, em relação à do modelo de aeronave A, em um voo lotado entre as duas cidades, é

- A 10% menor.
- B 1% menor.
- C Igual.
- D 1% maior.
- E 11% maior.

## Questão 46

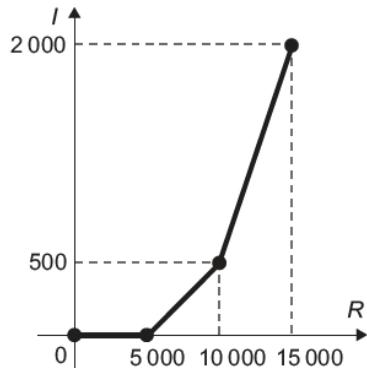
M

(Enem 2021) O quadro representa a relação entre o preço de um produto ( $R$ ) e seu respectivo imposto devido ( $I$ ).

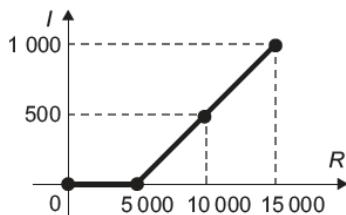
Preço do produto ( $R$ )	Imposto devido ( $I$ )
$R \leq 5\ 000$	isento
$5\ 000 < R \leq 10\ 000$	10% de $(R - 5\ 000)$
$10\ 000 < R \leq 15\ 000$	$500 + 30\% \text{ de } (R - 10\ 000)$

O gráfico que melhor representa essa relação é

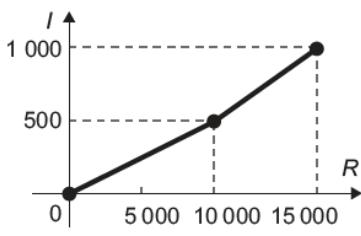
A



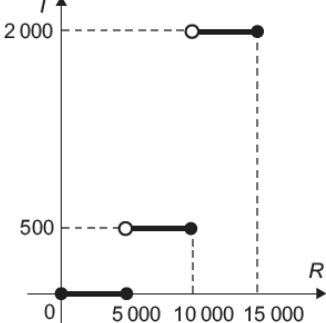
B



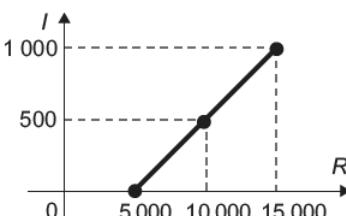
C



D



E



## Questão 47

F

(Enem 2021) - Um ciclista amador de 61 anos de idade utilizou um monitor cardíaco para medir suas frequências cardíacas em quatro diferentes tipos de trechos do percurso. Os resultados das frequências cardíacas máximas alcançadas nesses trechos foram:

Trechos do percurso	Frequências cardíacas máximas (bpm)
Leve no plano	90
Forte no plano	120
Subida moderada	130
Subida forte	140

Sabe-se que a faixa aeróbica ideal para o ganho de condicionamento físico é entre 65% e 85% da frequência cardíaca máxima (Fc máx.), que, por sua vez, é determinada pela fórmula:

$$Fc \text{ máx.} = 2020 - \text{idade},$$

Em que a idade é dada em ano e Fc máx. é dada em bpm (batimento por minuto).

Os trechos do percurso nos quais esse ciclista se mantém dentro de sua faixa aeróbica ideal, para o ganho de condicionamento físico, são

- A A leve no plano, forte no plano, subida moderada e subida forte.
- B leve no plano, forte no plano e subida moderada.
- C forte no plano, subida moderada e subida forte.
- D forte no plano e subida moderada.
- E leve no plano e subida forte.

## Questão 48

F

(Enem 2016) - O censo demográfico é um levantamento estatístico que permite a coleta de várias informações. A tabela apresenta os dados obtidos pelo censo demográfico brasileiro nos anos de 1940 e 2000, referentes à concentração da população total, na capital e no interior, nas cinco grandes regiões.

População residente, na capital e interior segundo as Grandes Regiões 1940/2000

Grandes regiões	População residente					
	Total		Capital		Interior	
	1940	2000	1940	2000	1940	2000
Norte	1 632 917	12 900 704	368 528	3 895 400	1 264 389	9 005 304
Nordeste	14 434 080	47 741 711	1 270 729	10 162 346	13 163 351	37 579 365
Sudeste	18 278 837	72 412 411	3 346 991	18 822 986	14 931 846	53 589 425
Sul	5 735 305	25 107 616	459 659	3 290 220	5 275 646	21 817 396
Centro-Oeste	1 088 182	11 636 728	152 189	4 291 120	935 993	7 345 608

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1940/2000.

O valor mais próximo do percentual que descreve o aumento da população nas capitais da Região Nordeste é

- A 125%
- B 231%
- C 331%
- D 700%
- E 800%

## GABARITO – Porcentagem

1 - D	2 - C	3 - D	4 - C	5 - C	6 - B	7 - C	8 - C	9 - C	10 - C
11 - D	12 - D	13 - C	14 - B	15 - E	16 - C	17 - C	18 - B	19 - B	20 - B
21 - C	22 - D	23 - C	24 - A	25 - D	26 - C	27 - A	28 - C	29 - A	30 - E
31 - A	32 - B	33 - A	34 - C	35 - D	36 - B	37 - D	38 - E	39 - C	40 - E
41 - B	42 - C	43 - D	44 - C	45 - B	46 - A	47 - D	48 - D		

# Matemática Financeira

## Questão 1

D

(Enem 2009) - João deve 12 parcelas de R\$ 150,00 referentes ao cheque especial de seu banco e cinco parcelas de R\$ 80,00 referentes ao cartão de crédito. O gerente do banco lhe ofereceu duas parcelas de desconto no cheque especial, caso João quitasse esta dívida imediatamente ou, na mesma condição, isto é, quitação imediata, com 25% de desconto na dívida do cartão. João também poderia renegociar suas dívidas em 18 parcelas mensais de R\$ 125,00. Sabendo desses termos, José, amigo de João, ofereceu-lhe emprestar o dinheiro que julgasse necessário pelo tempo de 18 meses, com juros de 25% sobre o total emprestado.

A opção que dá a João o menor gasto seria

- A renegociar suas dívidas com o banco.
- B pegar emprestado de José o dinheiro referente à quitação das duas dívidas.
- C recusar o empréstimo de José e pagar todas as parcelas pendentes nos devidos prazos.
- D pegar emprestado de José o dinheiro referente à quitação do cheque especial e pagar as parcelas do cartão de crédito.
- E pegar emprestado de José o dinheiro referente à quitação do cartão de crédito e pagar as parcelas do cheque especial.

## Questão 2

M

(Enem 2011) - Um jovem investidor precisa escolher qual investimento lhe trará maior retorno financeiro em uma aplicação de R\$ 500,00. Para isso, pesquisa o rendimento e o imposto a ser pago em dois investimentos: poupança e CDB (certificado de depósito bancário). As informações obtidas estão resumidas no quadro:

	Rendimento mensal (%)	IR (imposto de renda)
POUPANÇA	0,560	ISENTO
CDB	0,876	4% (sobre o ganho)

Para o jovem investidor, ao final de um mês, a aplicação mais vantajosa é

- A a poupança, pois totalizará um montante de R\$ 502,80.
- B a poupança, pois totalizará um montante de R\$ 500,56.
- C o CDB, pois totalizará um montante de R\$ 504,38.
- D o CDB, pois totalizará um montante de R\$ 504,21.
- E o CDB, pois totalizará um montante de R\$ 500,87.

## Questão 3

M

(Enem 2011) - Considere que uma pessoa decida investir uma determinada quantia e que lhe sejam apresentadas três possibilidades de investimento, com rentabilidades líquidas garantidas pelo período de um ano, conforme descritas:

Investimento A: 3% ao mês

Investimento B: 36% ao ano

Investimento C: 18% ao semestre

As rentabilidades, para esses investimentos, incidem sobre o valor do período anterior. O quadro fornece algumas aproximações para a análise das rentabilidades

<b>n</b>	<b>1,03<sup>n</sup></b>
3	1,093
6	1,194
9	1,305
12	1,426

Para escolher o investimento com a maior rentabilidade anual, essa pessoa deverá

- A escolher qualquer um dos investimentos A, B ou C, pois as suas rentabilidades anuais são iguais a 36%.
- B escolher os investimentos A ou C, pois suas rentabilidades anuais são igual a 39%.
- C escolher o investimento A, pois a sua rentabilidade anual é maior que as rentabilidades anuais dos investimentos B e C.
- D escolher o investimento B, pois sua rentabilidade de 36% é maior que as rentabilidades de 3% do investimento A e de 18% do investimento C.
- E escolher o investimento C, pois sua rentabilidade de 39% ao ano é maior que a rentabilidade de 36% ao ano dos investimentos A e B.

## Questão 4

M

(Enem 2019) - Uma pessoa se interessou em adquirir um produto anunciado em uma loja. Negociou com o gerente e conseguiu comprá-lo a uma taxa de juros compostos de 1% ao mês.

O primeiro pagamento será um mês após a aquisição do produto, e no valor de R\$ 202,00. O segundo pagamento será efetuado um mês após o primeiro, e terá o valor de R\$ 204,02.

Para concretizar a compra, o gerente emitirá uma nota fiscal com o valor do produto à vista negociado com o cliente, correspondendo ao financiamento aprovado.

O valor à vista, em real, que deverá constar na nota fiscal é de

- A 398,02
- B 400,00
- C 401,94
- D 404,00
- E 406,02

## Questão 5

(Enem 2012) - Arthur deseja comprar um terreno de Cléber, que lhe oferece as seguintes possibilidades de pagamento:

- Opção 1: Pagar à vista, por R\$ 55 000,00;
- Opção 2: Pagar a prazo, dando uma entrada de R\$ 30 000,00, e mais uma prestação de R\$ 26 000,00 para dali a 6 meses.
- Opção 3: Pagar a prazo, dando uma entrada de R\$ 20 000,00, mais uma prestação de R\$ 20 000,00, para dali a 6 meses e outra de R\$ 18 000,00 para dalia 12 meses da data da compra.
- Opção 4: Pagar a prazo dando uma entrada de R\$ 15 000,00 e o restante em 1 ano da data da compra, pagando R\$ 39 000,00.
- Opção 5: pagar a prazo, dali a um ano, o valor de R\$ 60 000,00.

Arthur tem o dinheiro para pagar à vista, mas avalia se não seria melhor aplicar o dinheiro do valor à vista (ou até um valor menor) em um investimento, com rentabilidade de 10% ao semestre, resgatando os valores à medida que as prestações da opção escolhida fossem vencendo.

Após avaliar a situação do ponto de vista financeiro e das condições apresentadas, Arthur concluiu que era mais vantajoso financeiramente escolher a opção

- A** 1
- B** 2
- C** 3
- D** 4
- E** 5

## Questão 6



(Enem 2015) - Segundo dados apurados no Censo 2010, para uma população de 101,8 milhões de brasileiros com 10 anos ou mais de idade e que teve algum tipo de rendimento em 2010, a renda média mensal apurada foi de R\$ 1 202,00. A soma dos rendimentos mensais dos 10% mais pobres correspondeu a apenas 1,1% do total de rendimentos dessa população considerada, enquanto que a soma dos rendimentos mensais dos 10% mais ricos correspondeu a 44,5% desse total.

Disponível em: [www.estadao.com.br](http://www.estadao.com.br). Acesso em: 16 nov. 2011(adaptado).

Qual foi a diferença, em reais, entre a renda média mensal de um brasileiro que estava na faixa dos 10% mais ricos e de um brasileiro que estava na faixa dos 10% mais pobres?

- A** 240,40
- B** 548,11
- C** 1 723,67
- D** 4 026,70
- E** 5 216,68

## Questão 7



(Enem 2015) - Um casal realiza um financiamento imobiliário de R\$ 180 000,00, a ser pago em 360 prestações mensais, com taxa de juros efetiva de 1% ao mês. A primeira prestação é paga um mês após a liberação dos recursos e o valor da prestação mensal é de R\$ 500,00 mais juro de 1% sobre o saldo devedor (valor devido antes do pagamento). Observe que, a cada pagamento, o saldo devedor se reduz em R\$ 500,00 e considere que não há prestação em atraso. Efetuando o pagamento dessa forma, o valor, em reais, a ser pago ao banco na décima prestação é de

- A** 2 075,00.
- B** 2 093,00.
- C** 2 138,00.
- D** 2 255,00.
- E** 2 300,00.

## Questão 8



(Enem 2017) - Um empréstimo foi feito à taxa mensal de  $i\%$ , usando juros compostos, em oito parcelas fixas e iguais a  $P$ .

O devedor tem a possibilidade de quitar a dívida antecipadamente a qualquer momento, pagando para isso o valor atual das parcelas ainda a pagar. Após pagar a 5<sup>a</sup> parcela, resolve quitar a dívida no ato de pagar a 6<sup>a</sup> parcela.

A expressão que corresponde ao valor total pago pela quitação do empréstimo é:

- A**  $P \left[ 1 + \frac{1}{(1 + \frac{i}{100})} + \frac{1}{(1 + \frac{i}{100})^2} \right]$
- B**  $P \left[ 1 + \frac{1}{(1 + \frac{i}{100})} + \frac{1}{(1 + \frac{2i}{100})} \right]$
- C**  $P \left[ 1 + \frac{1}{(1 + \frac{i}{100})^2} + \frac{1}{(1 + \frac{i}{100})^3} \right]$
- D**  $P \left[ \frac{1}{(1 + \frac{i}{100})} + \frac{1}{(1 + \frac{2i}{100})} + \frac{1}{(1 + \frac{3i}{100})} \right]$
- E**  $P \left[ \frac{1}{(1 + \frac{i}{100})} + \frac{1}{(1 + \frac{i}{100})^2} + \frac{1}{(1 + \frac{i}{100})^3} \right]$

# GABARITO – Matemática Financeira

1 - E	2 - D	3 - C	4 - B	5 - D	6 - E	7 - D	8 - A
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

# MMC / MDC / Divisores

## Questão 1

D

(Enem 2014) - Durante a Segunda Guerra Mundial, para decifrarem as mensagens secretas, foi utilizada a técnica de decomposição em fatores primos. Um número N é dado pela expressão  $2^x \cdot 5^y \cdot 7^z$ , na qual x, y e z são números inteiros não negativos. Sabe-se que N é múltiplo de 10 e não é múltiplo de 7. O número de divisores de N, diferentes de N, é

- A  $x \cdot y \cdot z$
- B  $(x + 1) \cdot (y + 1)$
- C  $x \cdot y \cdot z - 1$
- D  $(x + 1) \cdot (y - 1) \cdot z$
- E  $(x + 1) \cdot (y + 1) \cdot (z + 1) - 1$

## Questão 2

D

(Enem 2015) - Um arquiteto está reformando uma casa. De modo a contribuir com o meio ambiente, decide reaproveitar tábuas de madeira retiradas da casa. Ele dispõe de 40 tábuas de 540 cm, 30 de 810 cm e 10 de 1 080 cm, todas de mesma largura e espessura. Ele pediu a um carpinteiro que cortasse as tábuas em pedaços de mesmo comprimento, sem deixar sobras, e de modo que as novas peças ficassem com o maior tamanho possível, mas de comprimento menor que 2 m.

Atendendo o pedido do arquiteto, o carpinteiro deverá produzir

- A 105 peças.
- B 120 peças.
- C 210 peças.
- D 243 peças.
- E 420 peças.

## Questão 3

D

(Enem 2015) - O gerente de um cinema fornece anualmente ingressos gratuitos para escolas. Este ano serão distribuídos 400 ingressos para uma sessão vespertina e 320 ingressos para uma sessão noturna de um mesmo filme. Várias escolas podem ser escolhidas para receberem ingressos. Há alguns critérios para a distribuição dos ingressos:

- 1) cada escola deverá receber ingressos para uma única sessão;
- 2) todas as escolas contempladas deverão receber o mesmo número de ingressos;
- 3) não haverá sobra de ingressos (ou seja, todos os ingressos serão distribuídos).

O número mínimo de escolas que podem ser escolhidas para obter ingressos, segundo os critérios estabelecidos, é

- A 2.
- B 4.
- C 9.
- D 40.
- E 80.

# GABARITO – MMC / MDC / DIVISORES

1 - E      2 - E      3 - C

# Interpretação de gráfico

## Questão 1

(Enem 2009) - O gráfico a seguir mostra a evolução, de abril de 2008 a maio de 2009, da população economicamente ativa para seis Regiões Metropolitanas pesquisadas.



Considerando que a taxa de crescimento da população economicamente ativa, entre 05/09 e 06/09, seja de 4%, então o número de pessoas economicamente ativas em 06/09 será igual a

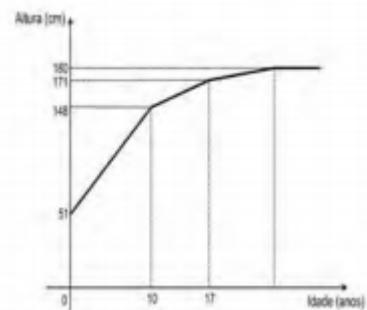
- A 23.940.
- B 32.228.
- C 920.800.
- D 23.940.800.
- E 32.228.000.

## Questão 2

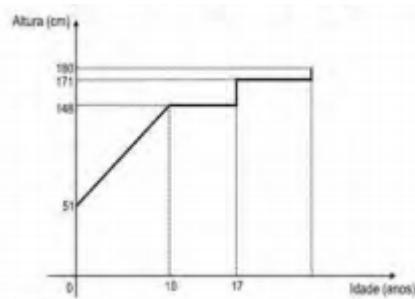
F

(Enem 2010) – Acompanhando o crescimento do filho, um casal constatou que, de 0 a 10 anos, a variação da sua altura se dava de forma mais rápida do que dos 10 aos 17 anos e, a partir de 17 anos, essa variação passava a ser cada vez menor, até se tornar imperceptível. Para ilustrar essa situação, esse casal fez um gráfico relacionado as alturas do filho nas idades consideradas.

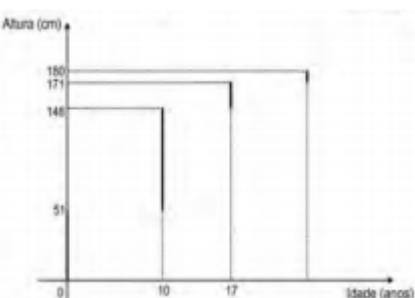
Que gráfico melhor representa a altura do filho desse casal em função da idade?



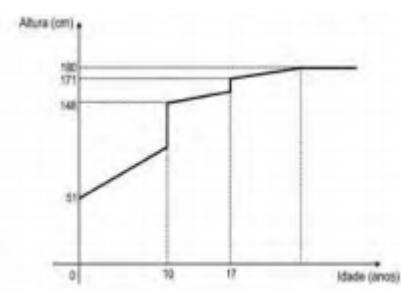
A



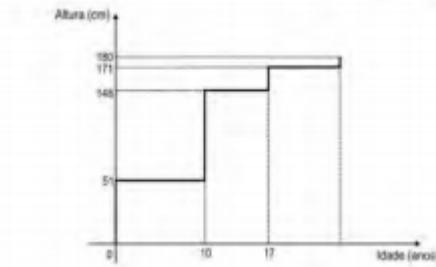
B



C



D



E

### Questão 3

(Enem 2010) – O gráfico a seguir apresenta o gasto militar dos Estados Unidos, no período de 1988 a 2006



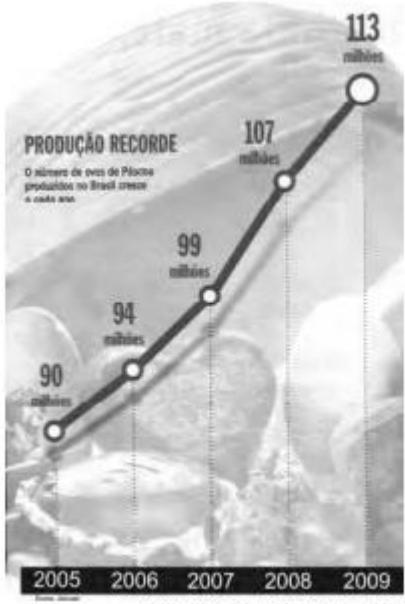
Almanaque Abril 2008. Editora Abril.

Com base no gráfico, o gasto militar no início da guerra no Iraque foi de:

- A U\$ 4.174.000,00.
- B U\$ 41.740.000,00.
- C U\$ 417.400.000,00.
- D U\$ 41.740.000.000,00.
- E U\$ 417.400.000.000,00

### Questão 4

(Enem 2010) - Para conseguir chegar a um número recorde de produção de ovos de Páscoa, as empresas brasileiras começam a se planejar para esse período com um ano de antecedência. O gráfico a seguir mostra o número de ovos de Páscoa produzidos no Brasil no período de 2005 a 2009.



Revista Veja. São Paulo: Abril, ed. 2107, nº 14, ano 42.

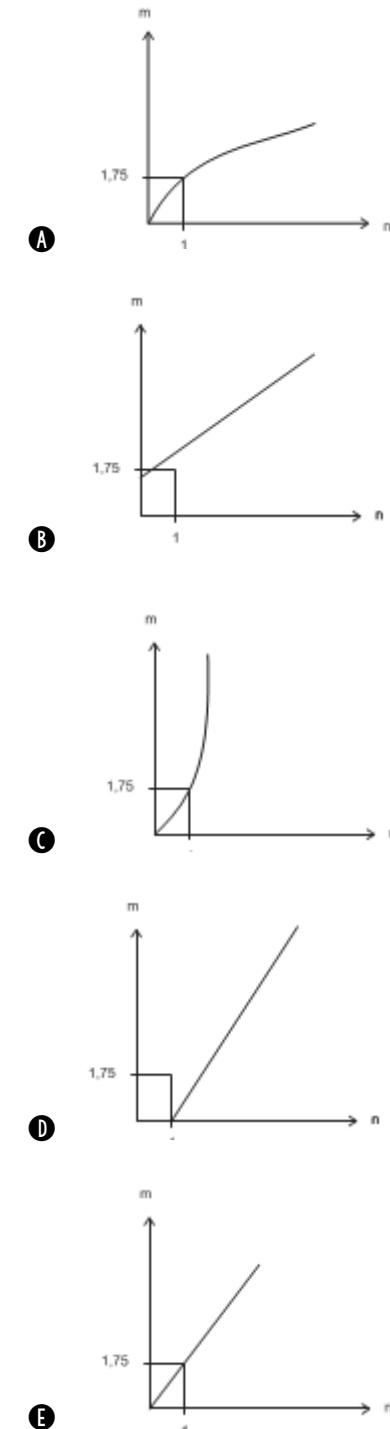
De acordo com o gráfico, o biênio que apresentou maior produção acumulada foi:

- A 2004-2005.
- B 2005-2006.
- C 2006-2007.
- D 2007-2008.
- E 2008-2009.

### Questão 5

(Enem 2011) - As frutas que antes se compravam por dúzias, hoje em dia, podem ser compradas por quilogramas, existindo também a variação dos preços de acordo com a época de produção. Considere que, independente da época ou variação de preço, certa fruta custa R\$ 1,75 o quilograma.

Dos gráficos a seguir, o que representa o preço  $m$  pago em reais pela compra de  $n$  quilogramas desse produto é

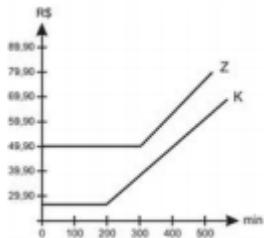


## Questão 6

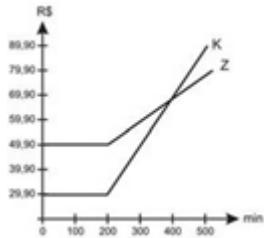
(Enem 2011) - Uma empresa de telefonia fixa oferece dois planos aos seus clientes: no plano K, o cliente paga R\$ 29,90 por 200 minutos mensais e R\$ 0,20 por cada minuto excedente; no plano Z, paga R\$ 49,90 por 300 minutos mensais e R\$ 0,10 por cada minuto excedente.

O gráfico que representa o valor pago, em reais, nos dois planos em função dos minutos utilizados é

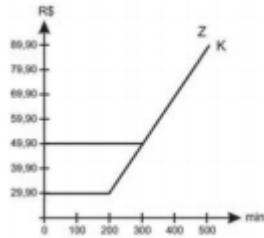
A



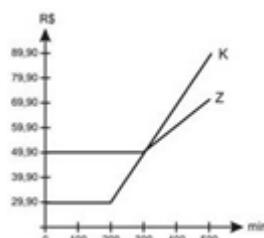
B



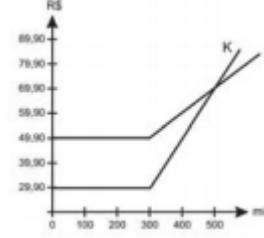
C



D



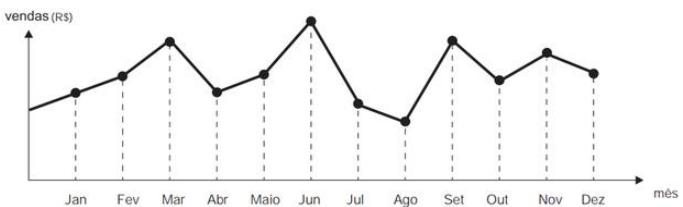
E



## M

## Questão 7

(Enem 2012) - O dono de uma farmácia resolveu colocar à vista do público o gráfico mostrado a seguir, que apresenta a evolução do total de vendas (em Reais) de certo medicamento ao longo do ano de 2011.

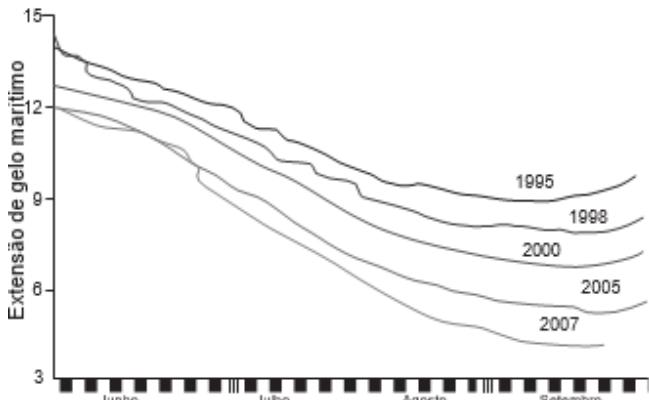


De acordo com o gráfico, os meses em que ocorreram, respectivamente, a maior e a menor venda absolutas em 2011 foram

- A março e abril
- B março e agosto
- C agosto e setembro
- D junho e setembro
- E junho e agosto

## F

(Enem 2012) - O gráfico mostra a variação da extensão média de gelo marítimo, em milhões de quilômetros quadrados, comparando dados dos anos 1995, 1998, 2000, 2005 e 2007. Os dados correspondem aos meses de junho a setembro. O Ártico começa a recobrar o gelo quando termina o verão, em meados de setembro. O gelo do mar atua como o sistema de resfriamento da Terra, refletindo quase toda a luz solar de volta ao espaço. Águas de oceanos escuros, por sua vez, absorvem a luz solar e reforçam o aquecimento do Ártico, ocasionando derretimento crescente do gelo



Disponível em: <http://sustentabilidade.allianz.com.br>. Acesso em: fev. 2012 (adaptado).

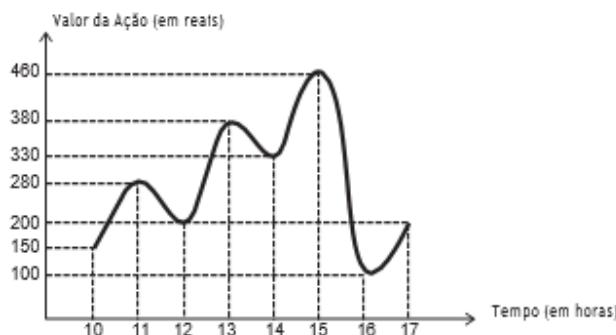
Com base no gráfico e nas informações do texto, é possível inferir que houve maior aquecimento global em

- A 1995.
- B 1998.
- C 2000.
- D 2005.
- E 2007.

## Questão 9

F

(Enem 2012) - O gráfico fornece os valores das ações da empresa XPN, no período das 10 às 17 horas, num dia em que elas oscilaram acentuadamente em curtos intervalos de tempo.



Neste dia, cinco investidores compraram e venderam o mesmo volume de ações, porém em horários diferentes, de acordo com a seguinte tabela.

Investidor	Hora da Compra	Hora da Venda
1	10:00	15:00
2	10:00	17:00
3	13:00	15:00
4	15:00	16:00
5	16:00	17:00

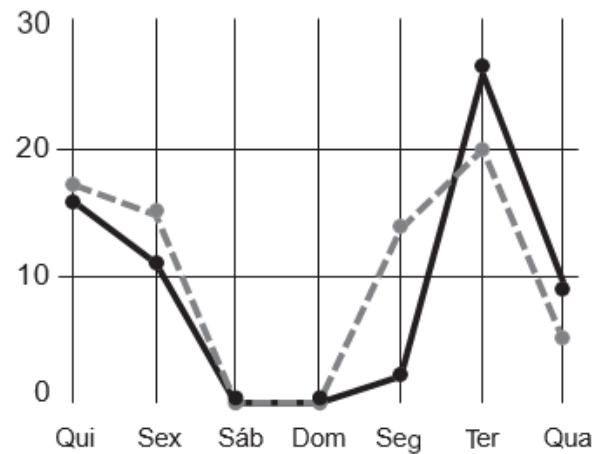
Com relação ao capital adquirido na compra e vendida das ações, qual investidor fez o melhor negócio?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

## Questão 10

F

(Enem 2012) - A figura a seguir apresenta dois gráficos com informações sobre as reclamações diárias recebidas e resolvidas pelo Setor de Atendimento ao Cliente (SAC) de uma empresa, em uma dada semana. O gráfico de linha tracejada informa o número de reclamações recebidas no dia, o de linha contínua é o número de reclamações resolvidas nodia. As reclamações podem ser resolvidas no mesmo dia ou demorarem mais de um dia para serem resolvidas.



O gerente de atendimento deseja identificar os dias da semana em que o nível de eficiência pode ser considerado muito bom, ou seja, os dias em que o número de reclamações resolvidas excede o número de reclamações recebidas.

Disponível em: <http://blog.bibliotecaunix.org>. Acesso em: 21 jan. 2012 (adaptado).

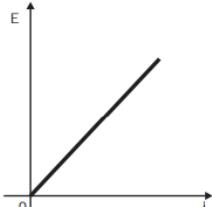
O gerente de atendimento pôde concluir, baseado no conceito de eficiência utilizado na empresa e nas informações do gráfico, que o nível de eficiência foi muito bom na:

- A segunda e na terça-feira.
- B terça e na quarta-feira.
- C terça e na quinta-feira.
- D quinta-feira, no sábado e no domingo.
- E segunda, na quinta e na sexta-feira.

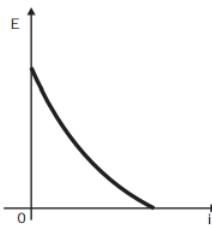
## Questão 11

(Enem 2012) - Existem no mercado chuveiros elétricos de diferentes potências, que representam consumos e custos diversos. A potência ( $P$ ) de um chuveiro elétrico é dada pelo produto entre sua resistência elétrica ( $R$ ) e o quadrado da corrente elétrica ( $i$ ) que por ele circula. O consumo de energia elétrica ( $E$ ), por sua vez, é diretamente proporcional à potência do aparelho. Considerando as características apresentadas, qual dos gráficos a seguir representa a relação entre a energia consumida ( $E$ ) por um chuveiro elétrico e a corrente elétrica ( $i$ ) que circula por ele?

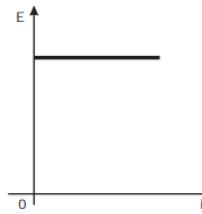
A



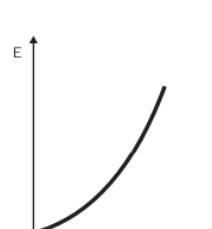
B



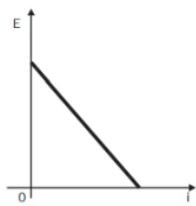
C



D



E

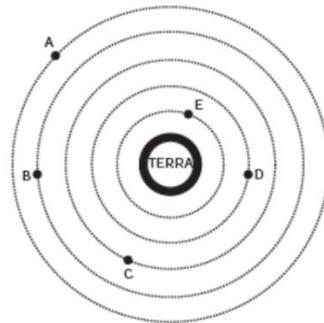


## Questão 12

(Enem 2013) - Lei da Gravitação Universal, de Isaac Newton, estabelece a intensidade da força de atração entre duas massas. Ela é representada pela expressão:

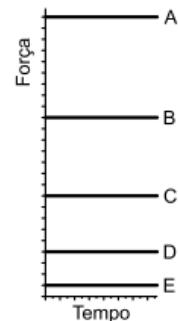
$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

onde  $m_1$  e  $m_2$  correspondem às massas dos corpos,  $d$  à distância entre eles,  $G$  à constante universal da gravitação e  $F$  à força que um corpo exerce sobre o outro. O esquema representa as trajetórias circulares de cinco satélites, de mesma massa, orbitando a Terra.

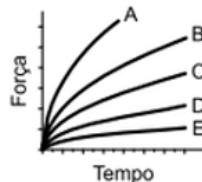


Qual gráfico expressa as intensidades das forças que a Terra exerce sobre cada satélite em função do tempo?

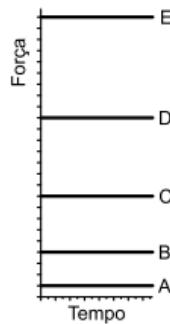
A



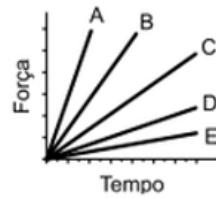
C



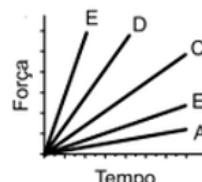
B



D

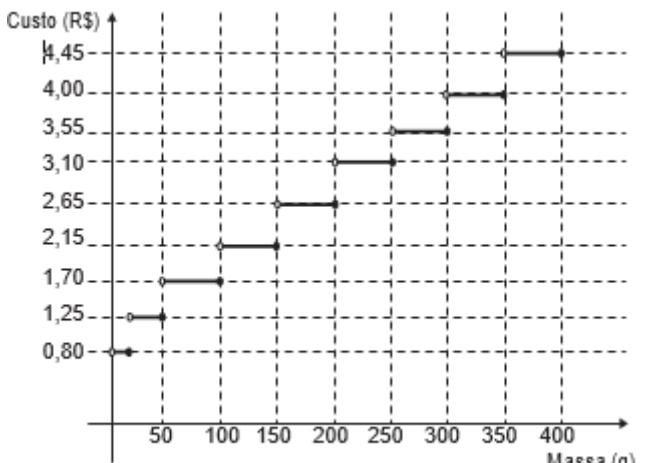


E



### Questão 13

(Enem 2013) - Deseja-se postar cartas não comerciais, sendo duas de 100 g, três de 200 g e uma de 350 g. O gráfico mostra o custo para enviar uma carta não comercial pelos Correios:

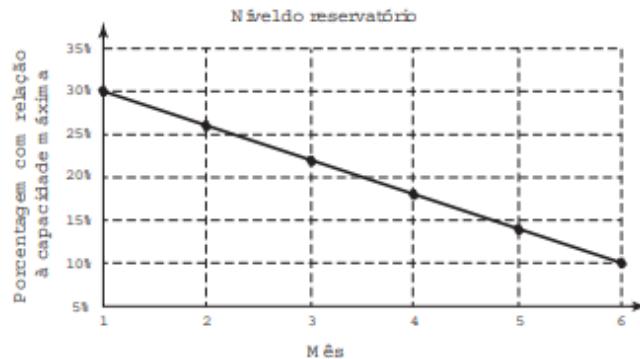


O valor total gasto, em reais, para postar essas cartas é de

- A 8,35.
- B 12,50.
- C 14,40.
- D 15,35.
- E 18,05.

### Questão 14

(Enem 2016) - Um dos grandes desafios do Brasil é o gerenciamento dos seus recursos naturais, sobretudo os recursos hídricos. Existe uma demanda crescente por água e o risco de racionamento não pode ser descartado. O nível de água de um reservatório foi monitorado por um período, sendo o resultado mostrado no gráfico. Suponha que essa tendência linear observada no monitoramento se prolongue pelos próximos meses.

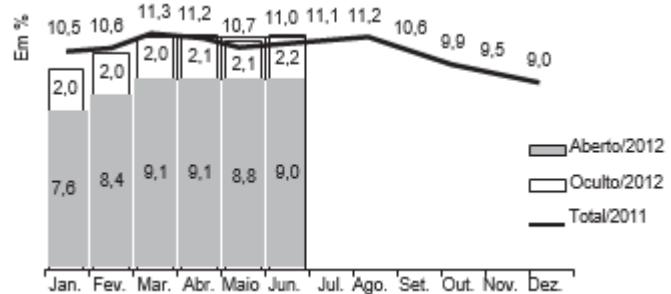


Nas condições dadas, qual o tempo mínimo, após o sexto mês, para que o reservatório atinja o nível zero de sua capacidade?

- A 2 meses e meio.
- B 3 meses e meio.
- C 1 mês e meio.
- D 4 meses.
- E 1 mês.

### Questão 15

(Enem 2014) - O gráfico apresenta as taxas de desemprego durante o ano de 2011 e o primeiro semestre de 2012 na região metropolitana de São Paulo. A taxa de desemprego total é a soma das taxas de desemprego aberto e oculto.



Suponha que a taxa de desemprego oculto do mês de dezembro de 2012 tenha sido a metade da mesma taxa em junho de 2012 e que a taxa de desemprego total em dezembro de 2012 seja igual a essa taxa em dezembro de 2011.

Disponível em: [www.dieese.org.br](http://www.dieese.org.br). Acesso em: 1 ago. 2012 (fragmento).

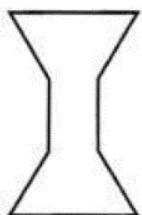
Nesse caso, a taxa de desemprego aberto de dezembro de 2012 teria sido, em termos percentuais, de

- A 1,1.
- B 3,5.
- C 4,5.
- D 6,8.
- E 7,9.

**Questão 16**

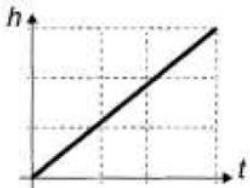
M

(Enem 2014) - Para comemorar o aniversário de uma cidade, um artista projetou uma escultura transparente e oca, cuja formato foi inspirado em uma ampulheta. Ela é formada por três partes de mesma altura: duas são troncos de cone iguais e a outra é um cilindro. A figura é a vista frontal dessa escultura. No topo da escultura foi ligada uma torneira que vete água, para dentro dela, com vazão constante.

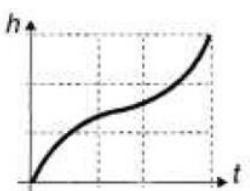


O gráfico que expressa a altura ( $h$ ) da água na escultura em função do tempo ( $t$ ) decorrido é

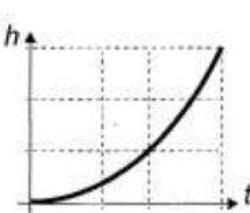
A



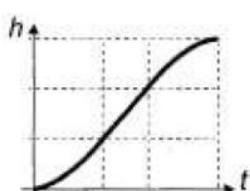
B



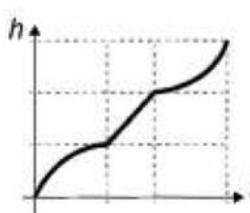
C



D



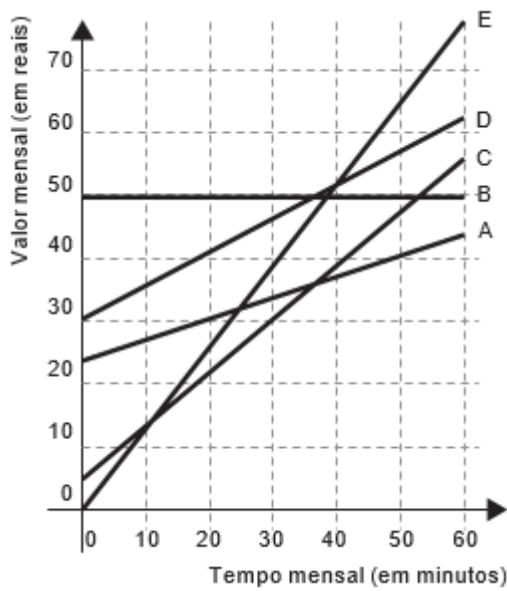
E

**Questão 17**

F

(Enem 2014) - No Brasil há várias operadoras e planos de telefonia celular.

Uma pessoa recebeu 5 propostas (A, B, C, D e E) de planos telefônicos. O valor mensal de cada plano está em função do tempo mensal das chamadas, conforme o gráfico.



Essa pessoa pretende gastar exatamente R\$ 30,00 por mês com telefone.

Dos planos telefônicos apresentados, qual é o mais vantajoso, em tempo de chamada, para o gasto previsto para essa pessoa?

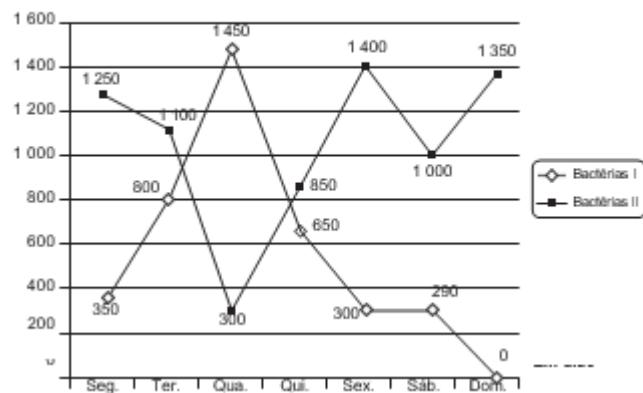
- A A
- B B
- C C
- D D
- E E

## Questão 18

F

(Enem 2014) - Um cientista trabalha com as espécies I e II de bactérias em um ambiente de cultura. Inicialmente, existem 350 bactérias da espécie I e 1 250 bactérias da espécie II. O gráfico representa as quantidades de bactérias de cada espécie, em função do dia, durante uma semana.

Bactérias das espécies I e II



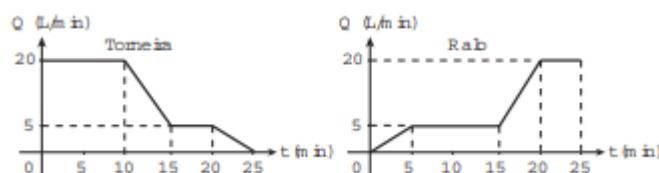
Em que dia dessa semana a quantidade total de bactérias nesse ambiente de cultura foi máxima?

- A Terça-feira.
- B Quarta-feira.
- C Quinta-feira.
- D Sexta-feira.
- E Domingo.

## Questão 19

M

(Enem 2016) - Um reservatório é abastecido com água por uma torneira e um ralo faz a drenagem da água desse reservatório. Os gráficos representam as vazões  $Q$ , em litro por minuto, do volume de água que entra no reservatório pela torneira e do volume que sai pelo ralo, em função do tempo  $t$ , em minuto.



Em qual intervalo de tempo, em minuto, o reservatório tem uma vazão constante de enchimento?

- A De 0 a 10.
- B De 5 a 10.
- C De 5 a 15.
- D De 15 a 25.
- E De 0 a 25.

## Questão 20

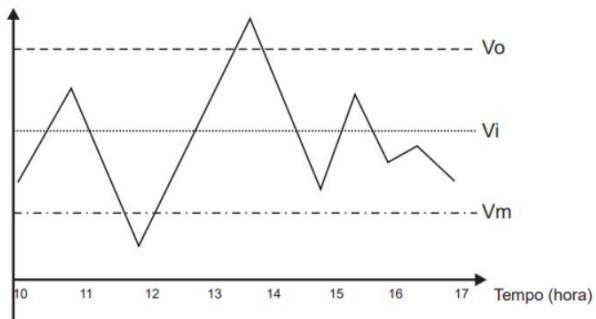
F

(Enem 2015) - Um investidor inicia um dia com  $x$  ações de uma empresa. No decorrer desse dia, ele efetua apenas dois tipos de operações, comprar ou vender ações. Para realizar essas operações, ele segue estes critérios:

- I. vende metade das ações que possui, assim que seu valor fica acima do valor ideal ( $V_i$ );
- II. compra a mesma quantidade de ações que possui, assim que seu valor fica abaixo do valor mínimo ( $V_m$ );
- III. vende todas as ações que possui, quando seu valor fica acima do valor ótimo ( $V_o$ )

O gráfico apresenta o período de operações e a variação do valor de cada ação, em reais, no decorrer daquele dia e a indicação dos valores ideal, mínimo e ótimo.

Valor da ação (R\$)



Quantas operações o investidor fez naquele dia?

- A 3
- B 4
- C 5
- D 6
- E 7

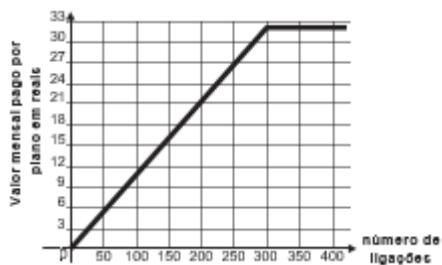
## Questão 21

F

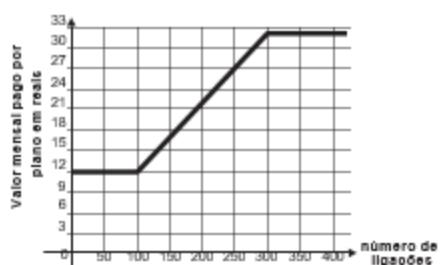
(Enem 2015) - Após realizar uma pesquisa de mercado, uma operadora de telefonia celular ofereceu aos clientes que utilizavam até 500 ligações ao mês o seguinte plano mensal: um valor fixo de R\$ 12,00 para os clientes que fazem até 100 ligações ao mês. Caso o cliente faça mais de 100 ligações, será cobrado um valor adicional de R\$ 0,10 por ligação, a partir da 101<sup>a</sup> até a 300<sup>a</sup>, e caso realize entre 300 e 500 ligações, será cobrado um valor fixo mensal de R\$ 32,00.

Com base nos elementos apresentados, o gráfico melhor representa a relação entre o valor mensal pago nesse plano e o número de ligações feitas é:

A



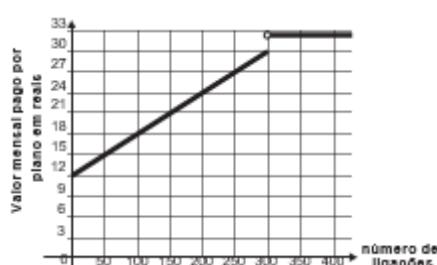
B



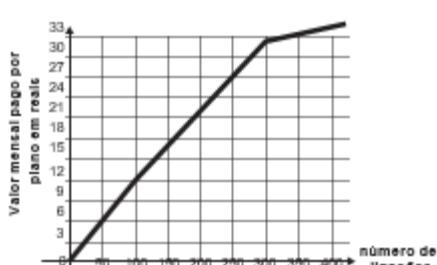
C



D



E

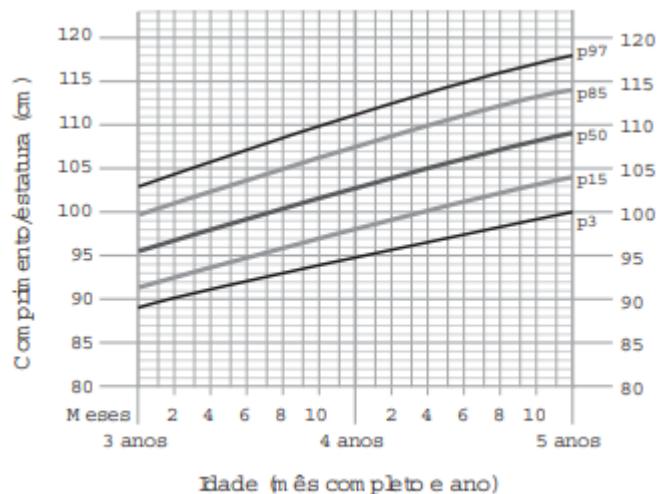


## Questão 22

M

(Enem 2016) - A fim de acompanhar o crescimento de crianças, foram criadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) tabelas de altura, também adotadas pelo Ministério da Saúde do Brasil. Além de informar os dados referentes ao índice de crescimento, a tabela traz gráficos com curvas, apresentando padrões de crescimento estipulados pela OMS.

O gráfico apresenta o crescimento de meninas, cuja análise se dá pelo ponto de intersecção entre o comprimento, em centímetro, e a idade, em mês completo e ano, da criança.



Disponível em: [www.aprocura.com.br](http://www.aprocura.com.br). Acesso em: 22 out. 2015 (adaptado).

Uma menina aos 3 anos de idade tinha altura de 85 centímetros e aos 4 anos e 4 meses sua altura chegou a um valor que corresponde a um ponto exatamente sobre a curva p50.

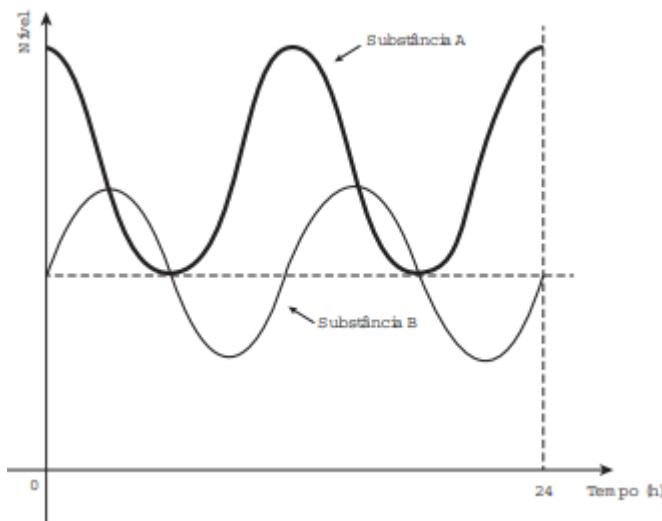
Qual foi o aumento percentual da altura dessa menina, descrito com uma casa decimal, no período considerado?

- A 23,5%
- B 21,2%
- C 19,0%
- D 11,8%
- E 10,0%

### Questão 23

**F**

(Enem 2016) - Em um exame, foi feito o monitoramento dos níveis de duas substâncias presentes (A e B) na corrente sanguínea de uma pessoa, durante um período de 24 h, conforme o resultado apresentado na figura. Um nutricionista, no intuito de prescrever uma dieta para essa pessoa, analisou os níveis dessas substâncias, determinando que, para uma dieta semanal eficaz, deverá ser estabelecido um parâmetro cujo valor será dado pelo número de vezes em que os níveis de A e de B forem iguais, porém, maiores que o nível mínimo da substância A durante o período de duração da dieta.



Considere que o padrão apresentado no resultado do exame, no período analisado, se repita para os dias subsequentes.

O valor do parâmetro estabelecido pelo nutricionista, para uma dieta semanal, será igual a

- A** 28
- B** 21
- C** 2
- D** 7
- E** 14

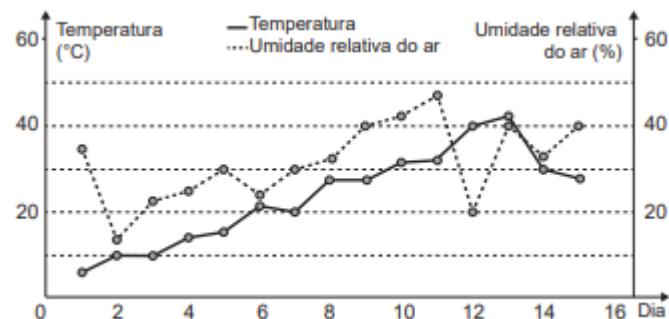
### Questão 24

**M**

(Enem 2018) - O serviço de meteorologia de uma cidade emite relatórios diários com a previsão do tempo. De posse dessas informações, a prefeitura emite três tipos de alertas para a população:

- Alerta cinza: deverá ser emitido sempre que a previsão do tempo estimar que a temperatura será inferior a  $10^{\circ}\text{C}$ , e a umidade relativa do ar for inferior a 40%;
- Alerta laranja: deverá ser emitido sempre que a previsão do tempo estimar que a temperatura deve variar entre  $35^{\circ}\text{C}$  e  $40^{\circ}\text{C}$ , e a umidade relativa do ar deve ficar abaixo de 30%;
- Alerta vermelho: deverá ser emitido sempre que a previsão do tempo estimar que a temperatura será superior a  $40^{\circ}\text{C}$ , e a umidade relativa do ar for inferior a 25%.

Um resumo da previsão do tempo nessa cidade, para um período de 15 dias, foi apresentado no gráfico.



Decorridos os 15 dias de validade desse relatório, um funcionário percebeu que, no período a que se refere o gráfico, foram emitidos os seguintes alertas:

- Dia 1: alerta cinza;
- Dia 12: alerta laranja;
- Dia 13: alerta vermelho.

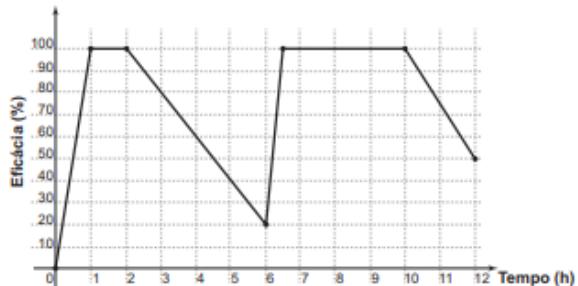
Em qual(is) desses dias o(s) aviso(s) foi(ram) emitido(s) corretamente?

- A** 1.
- B** 12.
- C** 1 e 12.
- D** 1 e 13.
- E** 1, 12 e 13.

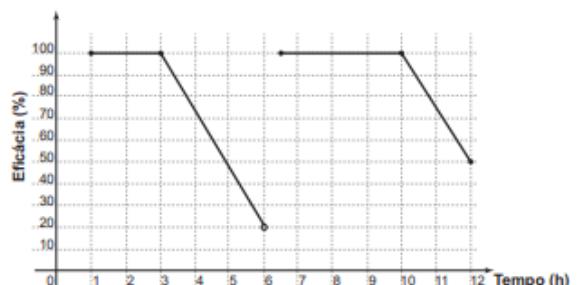
## Questão 25

(Enem 2016) - Uma empresa farmacêutica fez um estudo da eficácia (em porcentagem) de um medicamento durante 12 h de tratamento em um paciente. O medicamento foi administrado em duas doses, com espaçamento de 6 h entre elas. Assim que foi administrada a primeira dose, a eficácia do remédio cresceu linearmente durante 1h, até atingir a máxima eficácia (100%), e permaneceu em máxima eficácia durante 2h. Após essas 2h em que a eficácia foi máxima, ela passou a diminuir linearmente, atingindo 20% de eficácia ao complementar as 6h iniciais dose, que passou a aumentar linearmente, atingindo a máxima eficácia após 0,5 h e permanecendo em 100% por 3,5h. Nas horas restantes da análise, a eficácia desceu literalmente, atingindo ao final do tratamento 50% de eficácia. Considerando as grandezas tempo (em hora), no eixo das abscissas; e eficácia do medicamento (em porcentagem), no eixo das ordenadas, qual é o gráfico que representa tal estudo?

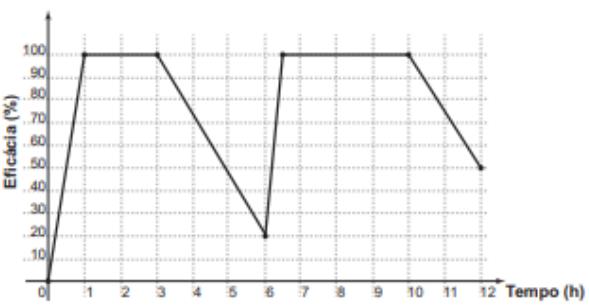
A



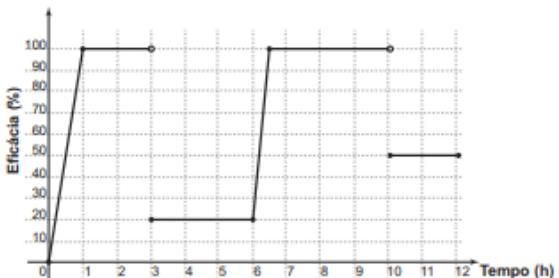
B



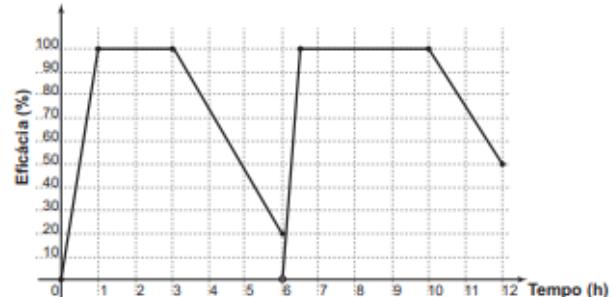
C



D

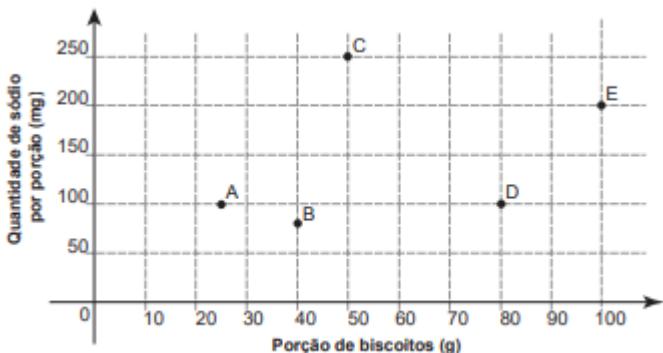


E



## Questão 26

(Enem 2016) - O sódio está presente na maioria dos alimentos industrializados, podendo causar problemas cardíacos em pessoas que ingerem grandes quantidades desses alimentos. Os médicos recomendam que seus pacientes diminuam o consumo de sódio. Com base nas informações nutricionais de cinco marcas de biscoitos (A, B, C, D e E), construiu-se o gráfico, que relaciona quantidades de sódio com porções de diferentes biscoitos.

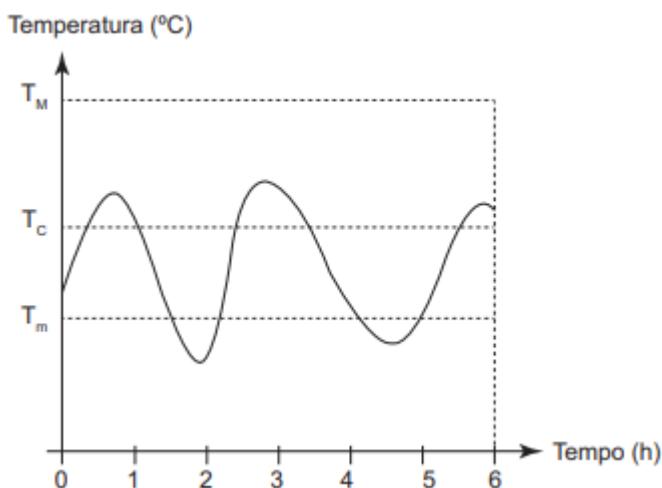


Qual das marcas de biscoito apresentadas tem a menor quantidade de sódio por grama do produto?

- A A
- B B
- C C
- D D
- E E

## Questão 27

(Enem 2016) - Alguns equipamentos eletrônicos podem “queimar” durante o funcionamento quando sua temperatura interna atinge um valor máximo  $T_M$ . Para maior durabilidade dos seus produtos, a indústria de eletrônicos conecta sensores de temperatura a esses equipamentos, os quais acionam um sistema de resfriamento interno, ligando-o quando a temperatura do eletrônico ultrapassa um nível crítico  $T_c$ , e desligando-o somente quando a temperatura cai para valores inferiores a  $T_m$ . O gráfico ilustra a oscilação da temperatura interna de um aparelho eletrônico durante as seis primeiras horas de funcionamento, mostrando que seu sistema de resfriamento interno foi acionado algumas vezes.

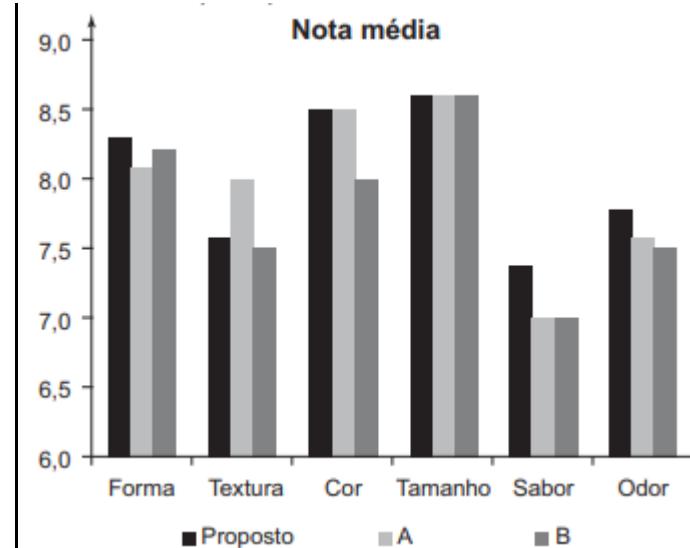


Quantas foram as vezes que o sensor de temperatura acionou o sistema, ligando-o ou desligando-o?

- A 2
- B 3
- C 4
- D 5
- E 9

## Questão 28

(Enem 2016) - A diretoria de uma empresa de alimentos resolve apresentar para seus acionistas uma proposta de novo produto. Nessa reunião, foram apresentadas as notas médias dadas por um grupo de consumidores que experimentaram o novo produto e dois produtos similares concorrentes (A e B).

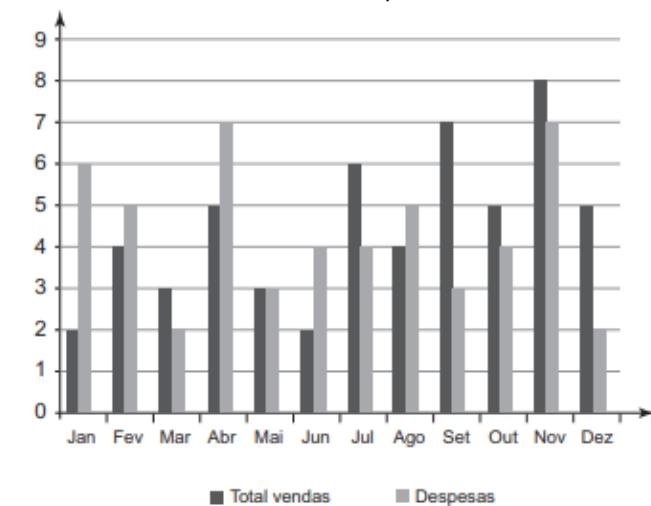


A característica que dá a maior vantagem relativa ao produto proposto e que pode ser usada, pela diretoria para incentivar a sua produção é a

- A textura.
- B cor.
- C tamanho.
- D sabor.
- E odor.

## Questão 29

(Enem 2016) - Uma empresa registrou seu desempenho em determinado ano por meio do gráfico, com dados mensais do total de vendas e despesas.



O lucro mensal é obtido pela subtração entre o total de vendas e despesas, nesta ordem. Quais os três meses do ano em que foram registrados os maiores lucros?

- A Julho, setembro e dezembro.
- B Julho, setembro e novembro.
- C Abril, setembro e novembro.
- D Janeiro, setembro e dezembro.
- E Janeiro, abril e junho.

### Questão 30

(Enem 2016) - Para que o pouso de um avião seja autorizado em um aeroporto, a aeronave deve satisfazer, necessariamente, as seguintes condições de segurança:

- a envergadura da aeronave (maior distância entre as pontas das asas do avião) deve ser, no máximo, igual à medida da largura da pista;
- o comprimento da aeronave deve ser inferior a 60 m;
- a carga máxima (soma das massas da aeronave e sua carga) não pode exceder 110 t.

Suponha que a maior pista desse aeroporto tenha 0,045 km de largura, e que os modelos de aviões utilizados pelas empresas aéreas, que utilizam esse aeroporto, sejam dados pela tabela.

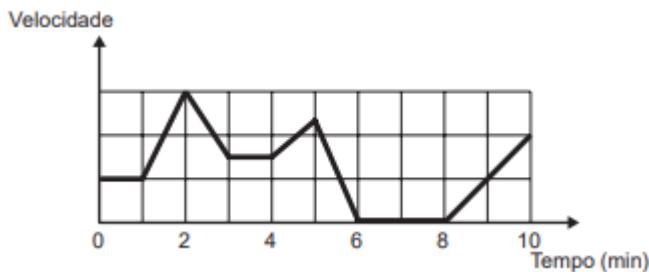
Modelo	Dimensões (comprimento × envergadura)	Carga máxima
A	44,57 m × 34,10 m	110 000 kg
B	44,00 m × 34,00 m	95 000 kg
C	44,50 m × 39,50 m	121 000 kg
D	61,50 m × 34,33 m	79 010 kg
E	44,00 m × 34,00 m	120 000 kg

Os únicos aviões aptos a poussar nesse aeroporto, de acordo com as regras de segurança, são os de modelos

- A e C.
- B e A.
- C e D.
- D e E.
- E e E.

### Questão 31

(Enem 2017) - Os congestionamentos de trânsito constituem um problema que aflige, todos os dias, milhares de motoristas brasileiros. O gráfico ilustra a situação, representando, ao longo de um intervalo definido de tempo, a variação da velocidade de um veículo durante um congestionamento.

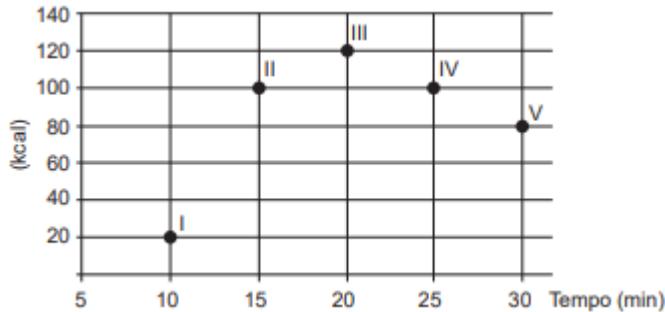


Quantos minutos o veículo permaneceu imóvel ao longo do intervalo de tempo total analisado?

- 4.
- 3.
- 2.
- 1.
- 0.

### Questão 32

(Enem 2019) - Os exercícios físicos são recomendados para o bom funcionamento do organismo, pois aceleram o metabolismo e, em consequência, elevam o consumo de calorias. No gráfico, estão registrados os valores calóricos, em kcal, gastos em cinco diferentes atividades físicas, em função do tempo dedicado às atividades, contado em minuto.

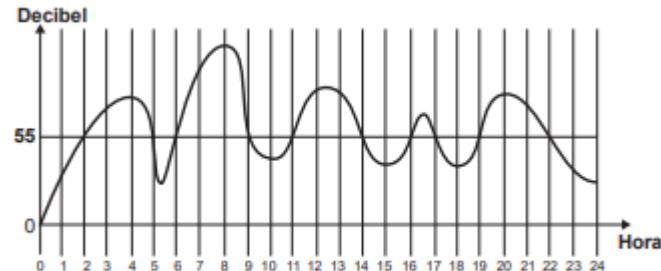


Qual dessas atividades físicas proporciona o maior consumo de quilocalorias por minuto?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

### Questão 33

(Enem 2020) - A exposição a barulhos excessivos, como os que percebemos em geral em trânsitos intensos, casas noturnas e espetáculos musicais, podem provocar insônia, estresse, infarto, perda de audição, entre outras enfermidades. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, todo e qualquer som que ultrapasse os 55 decibéis (unidade de intensidade do som) já pode ser considerado nocivo para a saúde. O gráfico foi elaborado a partir da medição do ruído produzido, durante um dia, em um canteiro de obras.



Disponível em: [www.revistaencontro.com.br](http://www.revistaencontro.com.br). Acesso em: 12 ago. 2020 (adaptado).

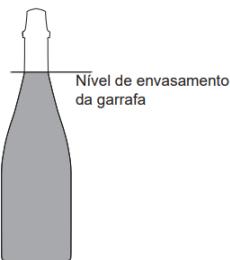
Nesse dia, durante quantas horas o ruído esteve acima de 55 decibéis?

- 5
- 8
- 10
- 11
- 13

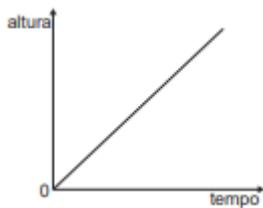
### Questão 34

F

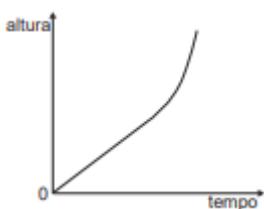
(Enem 2020) - O consumo de espumantes no Brasil tem aumentado nos últimos anos. Uma das etapas do seu processo de produção consiste no envasamento da bebida em garrafas semelhantes às da imagem. Nesse processo, a vazão do líquido no interior da garrafa é constante e cessa quando atinge o nível de envasamento. Qual esboço de gráfico melhor representa a variação da altura do líquido em função do tempo, na garrafa indicada na imagem?



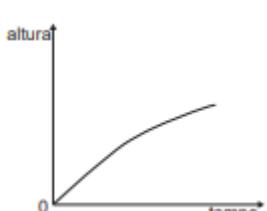
A



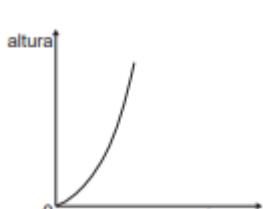
B



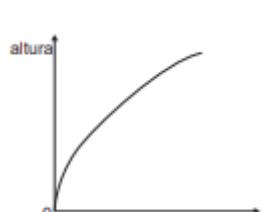
C



D



E

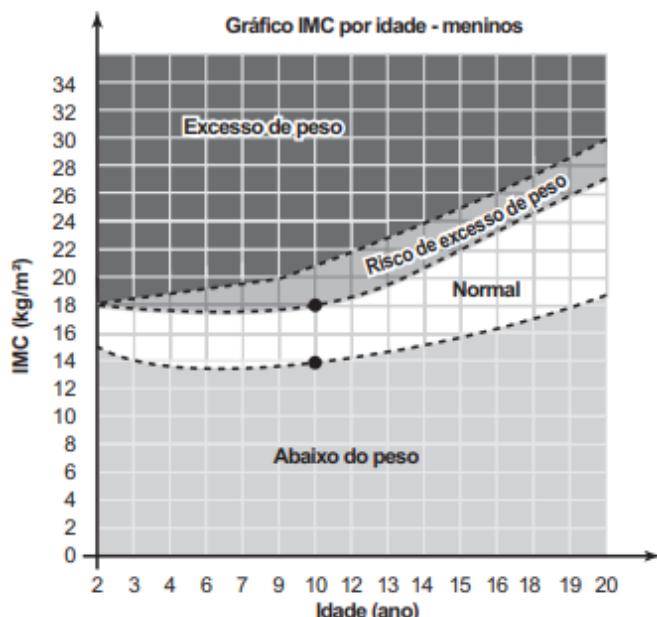


### Questão 35

M

(Enem 2016) - O Índice de Massa Corporal (IMC) pode ser considerado uma alternativa prática, fácil e barata para a medição direta de gordura corporal. Seu valor pode ser obtido pela fórmula  $IMC = \text{massa}/(\text{altura})^2$ , na qual a massa é em quilograma e a altura, em metro. As crianças, naturalmente, começam a vida com um alto índice de gordura corpórea, mas vão ficando mais magras conforme envelhecem, por isso os cientistas criaram um IMC especialmente para as crianças e jovens adultos, dos dois aos vinte anos de idade, chamado de IMC por idade.

O gráfico mostra o IMC por idade para meninos.



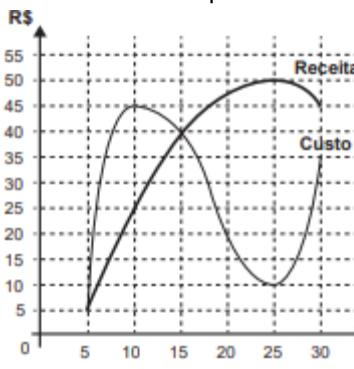
Disponível em: <http://saude.hsw.uol.com>. Acesso em: 31 jul. 2012.

Uma mãe resolveu calcular o IMC de seu filho, um menino de dez anos de idade, com 1,20 m de altura e 30,92 kg. Para estar na faixa considerada normal de IMC, os valores mínimo e máximo que esse menino precisa emagrecer, em quilograma, devem ser, respectivamente,

- A 1,12 e 5,12.
- B 2,68 e 12,28.
- C 3,47 e 7,47.
- D 5,00 e 10,76.
- E 7,77 e 11,77.

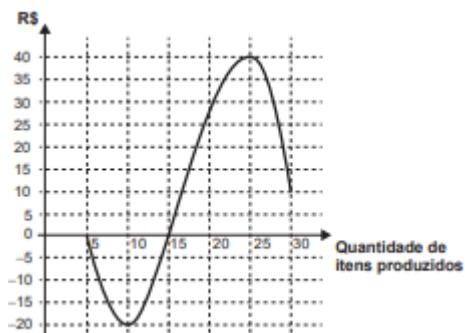
### Questão 36

(Enem 2020) - Um administrador resolve estudar o lucro de sua empresa e, para isso, traça o gráfico da receita e do custo de produção de seus itens, em real, em função da quantidade de itens produzidos.

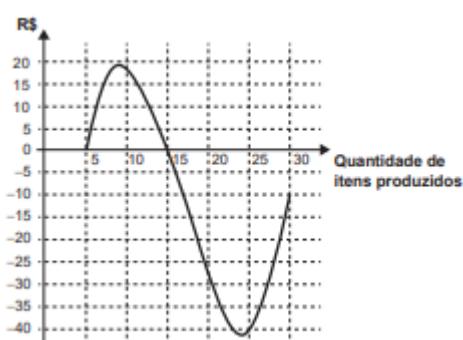


O lucro é determinado pela diferença: Receita – Custo.  
O gráfico que representa o lucro dessa empresa, em função da quantidade de itens produzidos, é

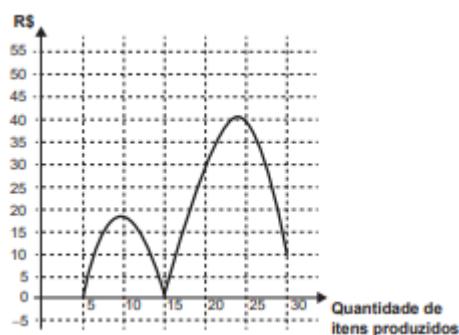
**A**



**B**

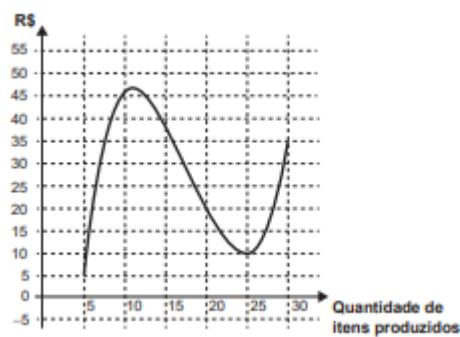


**C**

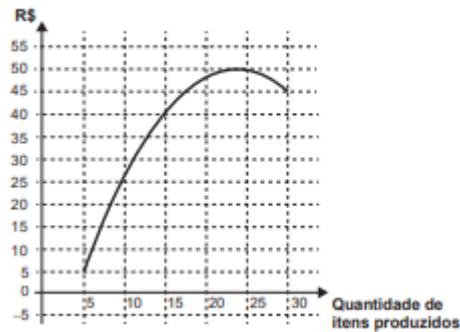


**F**

**D**



**E**

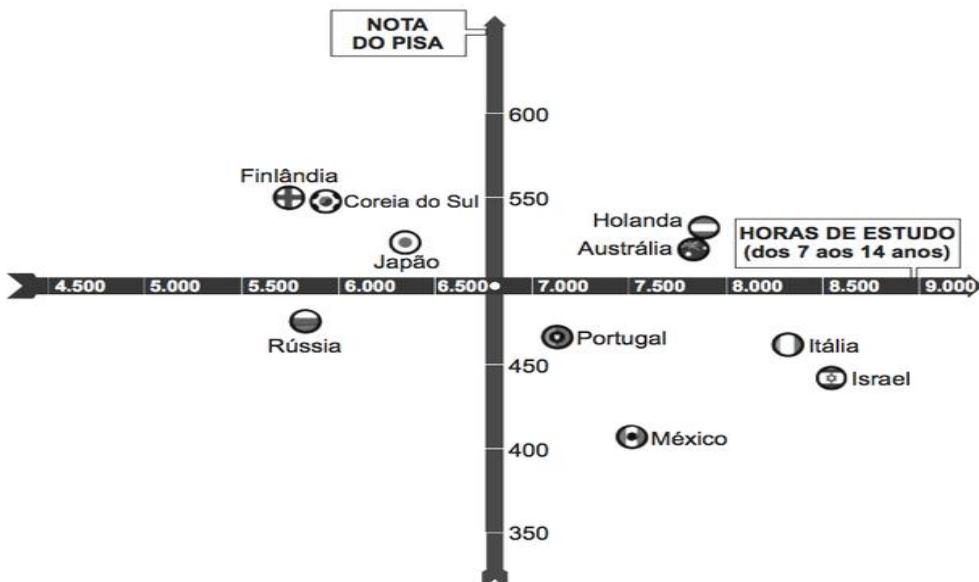


## Questão 37

M

(Enem 2013) - O cruzamento da quantidade de horas estudadas com o desempenho no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) mostra que mais tempo na escola não é garantia de nota acima da média.

### NOTAS NO PISA E CARGA HORÁRIA (PAÍSES SELECIONADOS)\*



Dos países com notas abaixo da média nesse exame, aquele que apresenta maior quantidade de horas de estudo é

- A Finlândia
- B Holanda
- C Israel
- D México
- E Rússia

## Questão 38

M

(Enem 2016) - O cultivo de uma flor rara só é viável se do mês do plantio para o mês subsequente o clima da região possuir as seguintes peculiaridades:

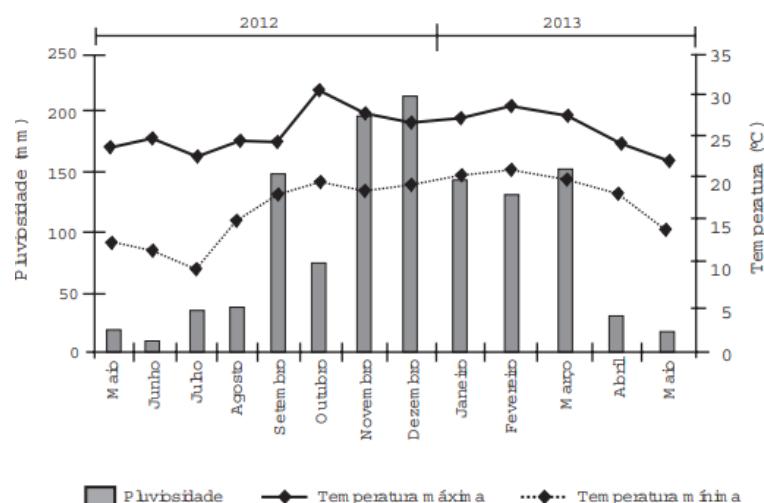
- a variação do nível de chuvas (pluviosidade), nesses meses, não for superior a 50 mm;
- a temperatura mínima, nesses meses, for superior a 15 °C;
- ocorrer, nesse período, um leve aumento não superior a 5 °C na temperatura máxima.

Um floricultor, pretendendo investir no plantio dessa flor em sua região, fez uma consulta a um meteorologista que lhe apresentou o gráfico com as condições previstas para os 12 meses seguintes nessa região.

Com base nas informações do gráfico, o floricultor verificou que poderia plantar essa flor rara.

O mês escolhido para o plantio foi

- A janeiro
- B fevereiro
- C agosto
- D novembro
- E dezembro



### Questão 39

F

(Enem 2016) - A tabela apresenta parte do resultado de um espermograma (exame que analisa as condições físicas e composição do sêmen humano).

Espermograma						
Características	Padrão	30/11/2009	23/03/2010	09/08/2011	23/08/2011	06/03/2012
Volume (mL)	2,0 a 5,0	2,5	2,5	2,0	4,0	2,0
Tempo de liquefação (min)	Até 60	35	50	60	59	70
pH	7,2 a 7,8	7,5	7,5	8,0	7,6	8,0
Espermatozoide (unidade / mL)	> 20 000 000	9 400 000	27 000 000	12 800 000	24 200 000	10 200 000
Leucócito (unidade / mL)	Até 1 000	2 800	1 000	1 000	900	1 400
Hemácia (unidade / mL)	Até 1 000	800	1 200	200	800	800

Para analisar o exame, deve-se comparar os resultados obtidos em diferentes datas com o valor padrão de cada característica avaliada. O paciente obteve um resultado dentro dos padrões no exame realizado no dia

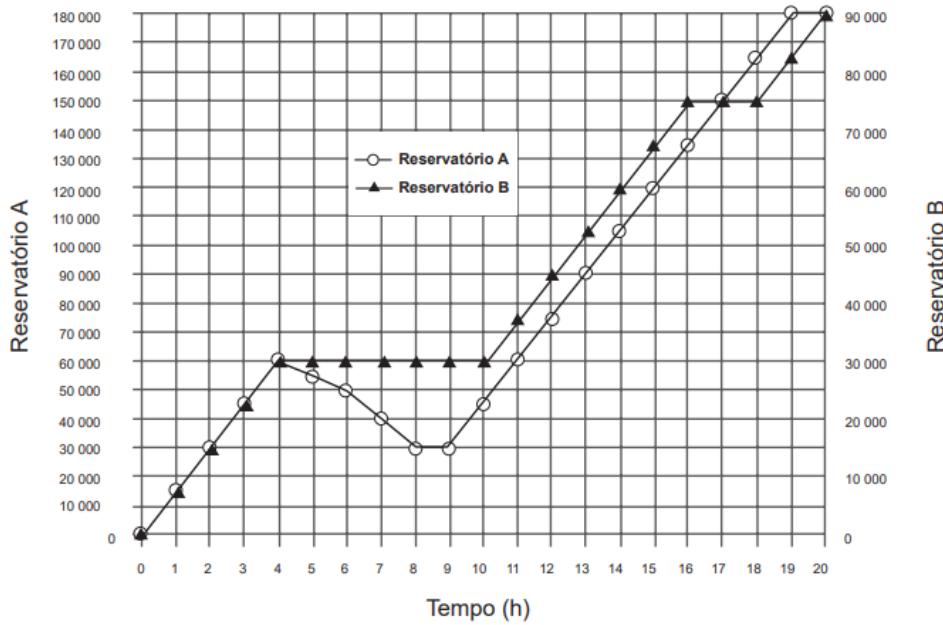
- A 30/11/2009.
- B 23/03/2010.
- C 09/08/2011.
- D 23/08/2011.
- E 06/03/2012.

### Questão 40

M

(Enem 2017) - Dois reservatórios A e B são alimentados por bombas distintas por um período de 20 horas. A quantidade de água contida em cada reservatório nesse período pode ser visualizada na figura.

Quantidade de água armazenada  
Volume (L)



O número de horas em que os dois reservatórios contêm a mesma quantidade de água é

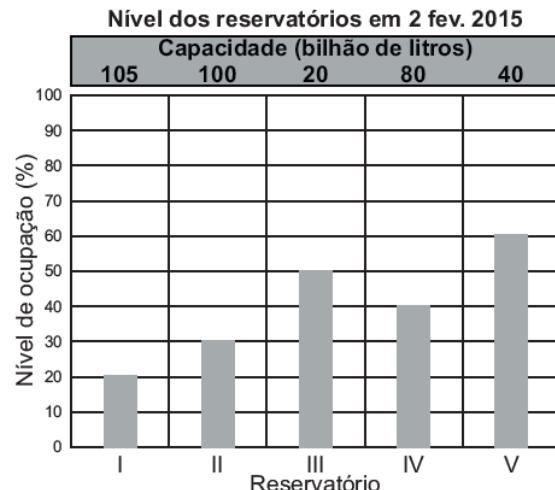
- A 1.
- B 2.
- C 4.
- D 5.
- E 6.

## Questão 41

(Enem 2021) - O gráfico apresenta o nível de ocupação dos cinco reservatórios de água que abastecem uma cidade em 2 de fevereiro de 2015.

Nessa data, o reservatório com o maior volume de água era o

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.



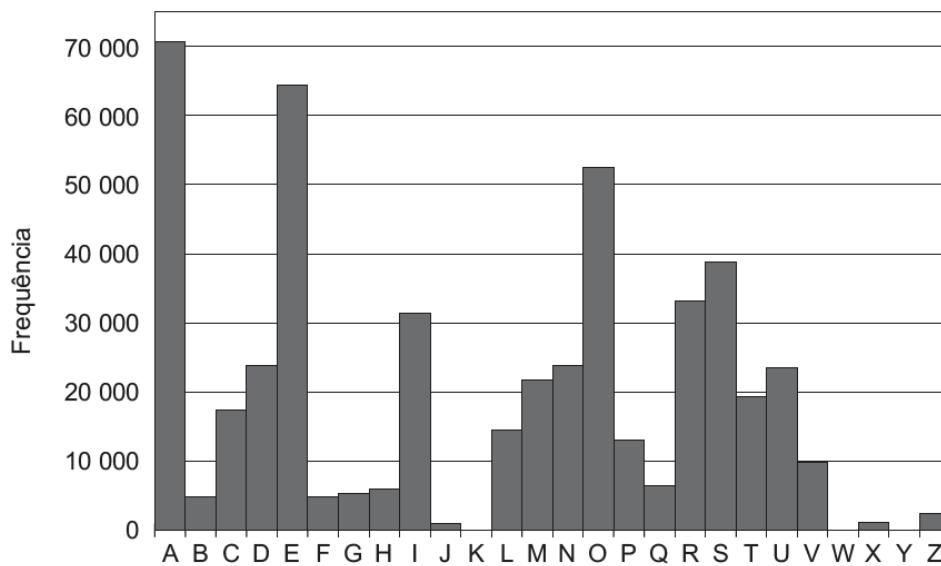
## Questão 42

(Enem 2021) - A Cifra de César é um exemplo de um método de codificação de mensagens usado por Júlio César para se comunicar com seus generais.

No método, cada letra era trocada por uma letra que aparecia no alfabeto um número fixo de casas adiante (ou atrás) de forma cíclica. A seguir temos um exemplo em que cada letra é substituída pela que vem três posições à frente.

Original	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Codificado	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C

Para quebrar um código como esse, a análise de frequências das letras de um texto é uma ferramenta importante. Uma análise do texto do romance *O guarani*, de José de Alencar, que é composto por 491 631 letras, gerou o seguinte gráfico de frequências:



Disponível em: [www.dominiopublico.gov.br](http://www.dominiopublico.gov.br). Acesso em: 7 fev. 2015.

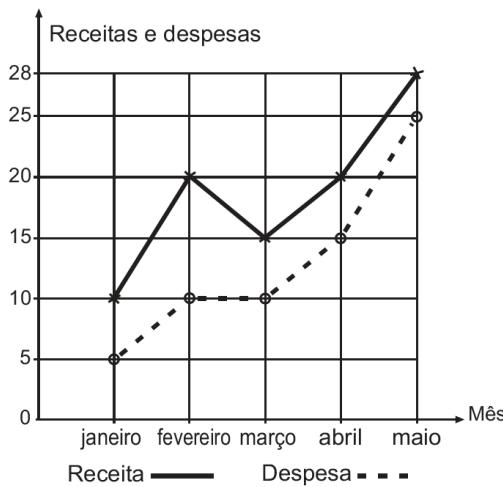
Após codificar esse texto com a regra do exemplo fornecido, faz-se nova análise de frequência no texto codificado. As quatro letras mais frequentes em ordem decrescente de frequência, do texto codificado são

- A, E, O e S.
- B, D, E, F e G.
- C, D, H, R e V.
- D, R, L, B e X.
- E, X, B, L e P.

### Questão 43

M

(Enem 2021) - A receita  $R$  de uma empresa ao final de um mês é o dinheiro captado com a venda de mercadorias ou com a prestação de serviços nesse mês, e a despesa  $D$  é todo o dinheiro utilizado para pagamento de salários, contas de água e luz, impostos, entre outros. O lucro mensal obtido ao final do mês é a diferença entre a receita e a despesa registradas no mês. O gráfico apresenta as receitas e despesas, em milhão de real, de uma empresa ao final dos cinco primeiros meses de um dado ano.



A previsão para os próximos meses é que o lucro mensal não seja inferior ao maior lucro obtido até o mês de maio.

Nessas condições, o lucro mensal para os próximos meses deve ser maior ou igual ao do mês de

- A Janeiro
- B Fevereiro
- C Março
- D Abril
- E Maio

#### Questão 44

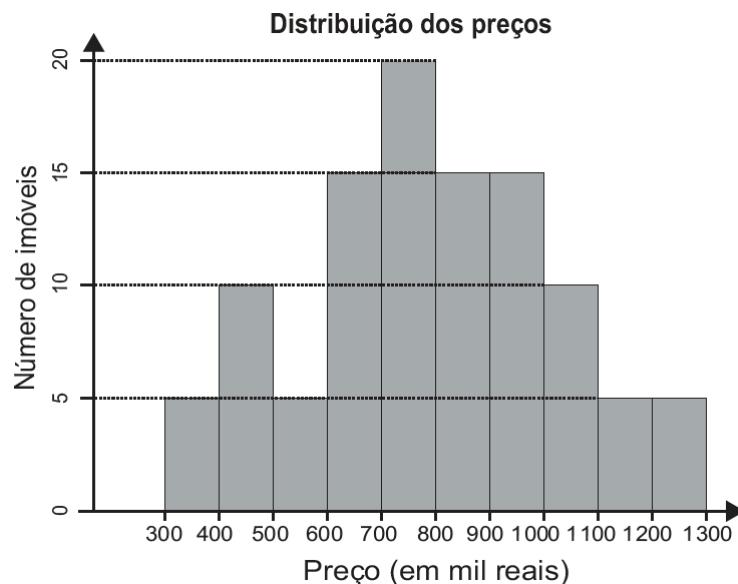
M

(Enem 2021) - Um casal está planejando comprar um apartamento de dois quartos num bairro de uma cidade e consultou a página de uma corretora de imóveis, encontrando 105 apartamentos de dois quartos a venda no bairro desejado. Eles usaram um aplicativo da corretora para gerar a distribuição dos preços do conjunto de imóveis selecionados.

O gráfico ilustra a distribuição de frequências dos preços de vendas dos apartamentos dessa lista (em mil reais), no qual as faixas de preço são dadas por [300, 400], [400, 500], [500, 600], [600, 700], [700, 800], [800, 900], [900, 1000], [1000, 1100], [1100, 1200], [1200, 1300].

A mesma corretora anuncia que cerca de 50% dos apartamentos de dois quartos nesse bairro, publicados em sua página, têm preço de venda inferior a 550 mil reais.

No entanto, o casal acha que essa última informação não era compatível com o gráfico obtido.



Com base no gráfico obtido, o menor preço,  $p$  (em mil reais), para o qual pelo menos 50% dos apartamentos apresenta preço inferior a  $p$  é

- A 600.
- B 700.
- C 800.
- D 900.
- E 1 000.

## GABARITO – Interpretação de Gráfico

1 - D	2 - A	3 - E	4 - E	5 - E	6 - D	7 - E	8 - E	9 - A	10 - B
11 - D	12 - B	13 - D	14 - A	15 - E	16 - D	17 - C	18 - A	19 - B	20 - B
21 - B	22 - A	23 - E	24 - A	25 - C	26 - D	27 - D	28 - D	29 - A	30 - B
31 - C	32 - B	33 - E	34 - B	35 - D	36 - A	37 - C	38 - A	39 - D	40 - A
41 - D	42 - C	43 - B	44 - C						

# Lógica

## Questão 1

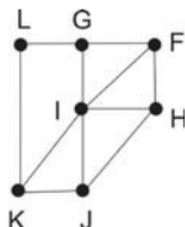
(Enem 2009) - Para cada indivíduo, a sua inscrição no Cadastro de Pessoas Físicas (CPF) é composto por um número de 9 algarismos e outro número de 2 algarismos, na forma  $d_1$  e  $d_2$ , em que os dígitos  $d_1$  e  $d_2$  são denominados dígitos verificadores. Os dígitos verificadores são calculados, a partir da esquerda, da seguinte maneira: os 9 primeiros algarismos são multiplicados pela sequência 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 (o primeiro por 10, o segundo por 9, e assim sucessivamente); em seguida, calcula-se o resto  $r$  da divisão da soma dos resultados das multiplicações por 11, e se esse resto  $r$  for 0 ou 1,  $d_1$  é zero, caso contrário  $d_1 = (11 - r)$ . O dígito  $d_2$  é calculado pela mesma regra, na qual os números a serem multiplicados pela sequência dada são contados a partir do segundo algarismo, sendo  $d_2$  o último algarismo, isto é,  $d_2$  é zero se o resto  $s$  da divisão por 11 das somas das multiplicações for 0 ou 1, caso contrário,  $d_2 = (11 - s)$ .

Suponha que João tenha perdido seus documentos, inclusive o cartão de CPF e, ao dar queixa da perda na delegacia, não conseguisse lembrar quais eram os dígitos verificadores, recordando-se apenas que os nove primeiros algarismos eram 123.456.789. Neste caso, os dígitos verificadores  $d_1$  e  $d_2$  esquecidos são, respectivamente

- A 0 a 9.
- B 1 a 4.
- C 1 a 7.
- D 9 e 1.
- E 0 e 1.

## Questão 2

(Enem 2011) - Um técnico em refrigeração precisa revisar todos os pontos de saída de ar de um escritório com várias salas. Na imagem apresentada, cada ponto indicado por uma letra é a saída do ar, e os segmentos são as tubulações.



Iniciando a revisão pelo ponto K e terminando em F, sem passar mais de uma vez por cada ponto, o caminho será passando pelos pontos

- A K, I e F
- B K, J, I, G, L e F
- C K, L, G, I, J, H, e F
- D K, J, H, I, G, L e F
- E K, L, G, I, H, J e F

## Questão 3

(Enem 2010) - A classificação de um país no quadro de medalhas nos Jogos Olímpicos depende do número de medalhas de ouro que obteve na competição, tendo como critérios de desempate o número de medalhas de prata seguido do número de medalhas de bronze conquistados. Nas Olimpíadas de 2004, o Brasil foi o décimo sexto colocado no quadro de medalhas, tendo obtido 5 medalhas de ouro, 2 de prata e 3 de bronze. Parte desse quadro de medalhas é reproduzida a seguir.

Classificação	País	Medalhas de ouro	Medalhas de prata	Medalhas de bronze	Total de medalhas
8º	Itália	10	11	11	32
9º	Coreia do Sul	9	12	9	30
10º	Grã-Bretanha	9	9	12	30
11º	Cuba	9	7	11	27
12º	Ucrânia	9	5	9	23
13º	Hungria	8	6	3	17

Se o Brasil tivesse obtido mais 4 medalhas de ouro, 4 de prata e 10 de bronze, sem alteração no número de medalhas dos demais países mostrados no quadro, qual teria sido a classificação brasileira no quadro de medalhas das Olimpíadas de 2004?

- A 13º
- B 12º
- C 11º
- D 10º
- E 9º

## Questão 4

(Enem 2014) - Um executivo sempre viaja entre as cidades A e B, que estão localizadas em fusos horários distintos. O tempo de duração da viagem de avião entre as duas cidades é de 6 horas. Ele sempre pega um voo que sai de A às 15h e chega à cidade B às 18h (respectivos horários locais).

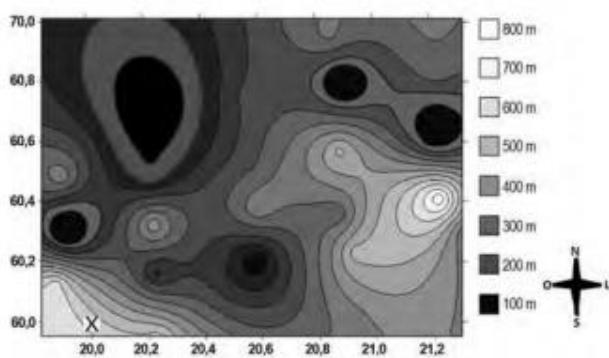
Certo dia, ao chegar à cidade B, soube que precisava estar de volta à cidade A, no máximo, até as 13h do dia seguinte (horário local de A).

Para que o executivo chegue à cidade A no horário correto e admitindo que não haja atrasos, ele deve pegar um voo saindo da cidade B, em horário local de B, no máximo às

- A 16h.
- B 10h.
- C 7h.
- D 4h.
- E 1h.

## Questão 5

(Enem 2010) – A figura a seguir é a representação de uma região por meio de curvas de nível, que são curvas fechadas representando a altitude da região, com relação ao nível do mar. As coordenadas estão expressas em graus de acordo com a longitude, no eixo horizontal, e a latitude, no eixo vertical. A escala em tons de cinza desenhada à direita está associada à altitude da região.



Um pequeno helicóptero usando para reconhecimento sobrevoa a região a partir do ponto  $X = (20;60)$ . O helicóptero segue o percurso:

$$0,8^\circ L \rightarrow 0,5^\circ N \rightarrow 0,2^\circ O \rightarrow 0,1^\circ S \rightarrow 0,4^\circ N \rightarrow 0,3^\circ L.$$

Ao final, desce verticalmente até pousar no solo.

De acordo com as orientações, o helicóptero pousou em local cuja a altitude é:

- A menor ou igual a 200 m.
- B maior que 200 m e menor ou igual a 400 m.
- C maior que 400 m e menor ou igual a 600 m.
- D maior que 600 m e menor ou igual a 800 m.
- E maior que 800 m.

## Questão 6

(Enem 2013) - O ciclo de atividade magnética do Sol tem um período de 11 anos. O início do primeiro ciclo registrado se deu no começo de 1755 e se estendeu até o final de 1765. Desde então, todos os ciclos de atividade magnética do Sol têm sido registrados.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 27 fev. 2013.

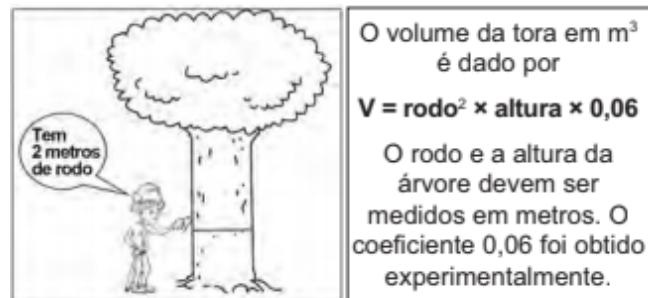
No ano de 2101, o Sol estará no ciclo de atividade magnética de número

- A 32
- B 34
- C 33
- D 35
- E 31

## F

## Questão 7

(Enem 2010) - No manejo sustentável de florestas, é preciso muitas vezes obter o volume da tora que pode ser obtida a partir de uma árvore. Para isso, existe um método prático, em que se mede a circunferência da árvore à altura do peito de um homem (1,30m), conforme indicado na figura. A essa medida denomina-se "rodo" da árvore. O quadro a seguir indica a fórmula para se *cubar*, ou seja, obter o volume da tora em  $m^3$  a partir da medida do rodo e da altura da árvore.



Um técnico em manejo florestal recebeu a missão de cubar, abater e transportar cinco toras de madeira, de duas espécies diferentes, sendo

- 3 toras da espécie I, com 3 m de rodo, 12 m de comprimento e densidade 0,77 toneladas/ $m^3$
- 2 toras da espécie II, com 4 m de rodo, 10 m de comprimento e densidade 0,78 toneladas/ $m^3$

Após realizar seus cálculos, o técnico solicitou que enviassem caminhões para transportar uma carga de, aproximadamente,

- A 29,9 toneladas.
- B 31,1 toneladas.
- C 32,4 toneladas.
- D 35,3 toneladas.
- E 41,8 toneladas

## M

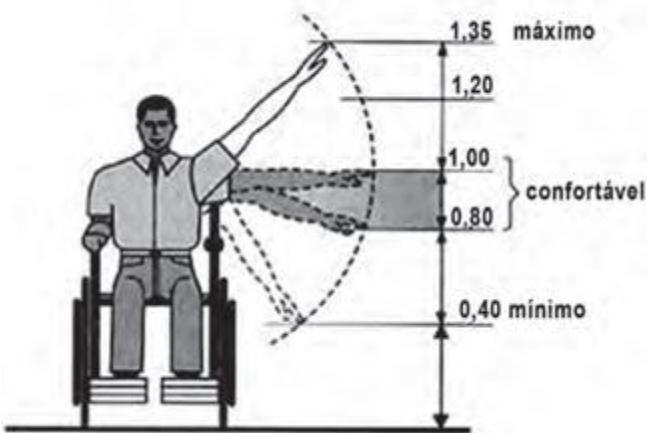
## Questão 8

(Enem 2012) - Um maquinista de trem ganha R\$ 100,00 por viagem e só pode viajar a cada 4 dias. Ele ganha somente se fizer a viagem e sabe que estará de férias de 1º a 10 de junho, quando não poderá viajar. Sua primeira viagem ocorreu no dia primeiro de janeiro. Considere que o ano tem 365 dias. Se o maquinista quiser ganhar o máximo possível, quantas viagens precisará fazer?

- A 37
- B 51
- C 88
- D 89
- E 91

## Questão 9

(Enem 2012) - Num projeto da parte elétrica de um edifício residencial a ser construído, consta que as tomadas deverão ser colocadas a 0,20 m acima do piso, enquanto os interruptores de luz deverão ser colocados a 1,47 m acima do piso. Um cadeirante, potencial comprador de um apartamento desse edifício, ao ver tais medidas, alerta para o fato de que elas não contemplarão suas necessidades. Os referenciais de alturas (em metros) para atividades que não exigem o uso de força são mostrados na figura seguinte.



Uma proposta substitutiva, relativa às alturas de tomadas e interruptores, respectivamente, que atenderá àquele potencial comprador é

- A 0,20 m e 1,45 m.
- B 0,20 m e 1,40 m.
- C 0,25 m e 1,35 m.
- D 0,25 m e 1,30 m.
- E 0,45 m e 1,20 m.

## Questão 10

(Enem 2017) - Em um teleférico turístico, bondinhos saem de estações ao nível do mar e do topo de uma montanha. A travessia dura 1,5 minuto e ambos os bondinhos se deslocam à mesma velocidade. Quarenta segundos após o bondinho A partir da estação ao nível do mar, ele cruza com o bondinho B, que havia saído do topo da montanha.

Quantos segundos após a partida do bondinho B partiu o bondinho A?

- A 5.
- B 10.
- C 15.
- D 20.
- E 25.

## Questão 11

(Enem 2012) - Uma pesquisa realizada por estudantes da Faculdade de Estatística mostra, em horas por dia, como os jovens entre 12 e 18 anos gastam seu tempo, tanto durante a semana (de segunda-feira a sexta-feira), como no fim de semana (sábado e domingo). A seguinte tabela ilustra os resultados da pesquisa.

Rotina Juvenil	Durante a semana	No fim de semana
Assistir à televisão	3	3
Atividades domésticas	1	1
Atividades escolares	5	1
Atividades de lazer	2	4
Descanso, higiene e alimentação	10	12
Outras atividades	3	3

De acordo com esta pesquisa, quantas horas de seu tempo gasta um jovem entre 12 e 18 anos, na semana inteira (de segunda-feira a domingo), nas atividades escolares?

- A 20
- B 21
- C 24
- D 25
- E 27

## Questão 12

(Enem 2018) - Torneios de tênis, em geral, são disputados em sistema de eliminatória simples. Nesse sistema, são disputadas partidas entre dois competidores, com a eliminação do perdedor e promoção do vencedor para a fase seguinte. Dessa forma, se na 1ª fase o torneio conta com  $2n$  competidores, então na 2ª fase restarão  $n$  competidores, e assim sucessivamente até a partida final.

Em um torneio de tênis, disputado nesse sistema, participam 128 tenistas.

Para se definir o campeão desse torneio, o número de partidas necessárias é dado por

- A  $2 \times 128$
- B  $64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2$
- C  $128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1$
- D  $128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2$
- E  $64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1$

### Questão 13

**F**

(Enem 2014) - O Ministério da Saúde e as unidades federadas promovem frequentemente campanhas nacionais e locais de incentivo à doação voluntária de sangue, em regiões com menor número de doadores por habitante, com o intuito de manter a regularidade de estoques nos serviços hemoterápicos. Em 2010, foram recolhidos dados sobre o número de doadores e o número de habitantes de cada região conforme o quadro seguinte.

Taxa de doação de sangue, por região, em 2010			
Região	Doadores	Número de habitantes	Doadores/habitantes
Nordeste	820 959	53 081 950	1,5%
Norte	232 079	15 864 454	1,5%
Sudeste	1 521 766	80 364 410	1,9%
Centro-Oeste	362 334	14 058 094	2,6%
Sul	690 391	27 386 891	2,5%
Total	3 627 529	190 755 799	1,9%

Os resultados obtidos permitiram que estados, municípios e o governo federal estabelecessem as regiões proprietários do país para intensificação das campanhas de doação de sangue.

A campanha deveria ser intensificada nas regiões em que o percentual de doadores por habitantes fosse menor ou igual ao do país.

Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br>. Acesso em: 2 ago. 2013 (adaptado).

As regiões brasileiras onde foram intensificadas as campanhas na época são:

- A** Norte, Centro-Oeste e Sul.
- B** Norte, Nordeste e Sudeste.
- C** Nordeste, Norte e Sul.
- D** Nordeste, Sudeste e Sul.
- E** Centro-Oeste, Sul e Sudeste.

### Questão 14

**M**

(Enem 2015) - A expressão “Fórmula de Young” é utilizada para calcular a dose infantil de um medicamento, dada a dose do adulto:

$$\text{dose de criança} = \left( \frac{\text{idade da criança (em anos)}}{\text{idade da criança (em anos) + 12}} \right) \cdot \text{dose do adulto}$$

Uma enfermeira deve administrar um medicamento X a uma criança inconsciente, cuja dosagem de adulto é de 60 mg. A enfermeira não consegue descobrir onde está registrada a idade da criança no prontuário, mas identifica que, algumas horas antes, foi administrada a ela uma dose de 14 mg de um medicamento Y, cuja dosagem de adulto é 42 mg. Sabe-se que a dose da medicação Y administrada à criança estava correta.

Então, a enfermeira deverá ministrar uma dosagem do medicamento X, em miligramas, igual a

- A** 15.
- B** 20.
- C** 30.
- D** 36.
- E** 40

### Questão 15

**F**

(Enem 2016) - O quadro apresenta a ordem de colocação dos seis primeiros países em um dia de disputa nas Olimpíadas. A ordenação é feita de acordo com as quantidades de medalhas de ouro, prata e bronze, respectivamente.

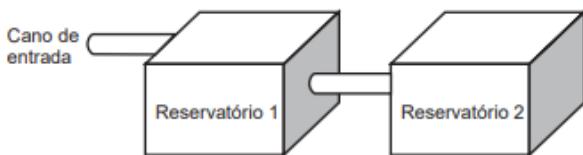
País	Ouro	Prata	Bronze	Total
1º China	9	5	3	17
2º EUA	5	7	4	16
3º França	3	1	3	7
4º Argentina	3	2	2	7
5º Itália	2	6	2	10
6º Brasil	2	5	3	10

Se as medalhas obtidas por Brasil e Argentina fossem reunidas para formar um único país hipotético, qual a posição ocupada por esse país?

- A** 1ª
- B** 2ª
- C** 3ª
- D** 4ª
- E** 5ª

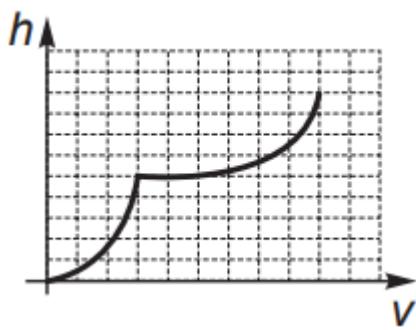
## Questão 16

(Enem 2017) - A água para o abastecimento de um prédio é armazenada em um sistema formado por dois reservatórios idênticos, em formato de bloco retangular, ligados entre si por um cano igual ao cano de entrada, conforme ilustra a figura.

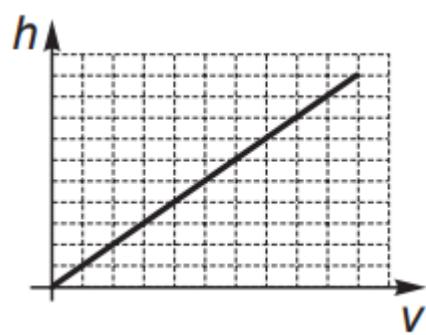


A água entra no sistema pelo cano de entrada no Reservatório 1 a uma vazão constante e, ao atingir o nível do cano de ligação, passa a abastecer o Reservatório 2. Suponha que, inicialmente, os dois reservatórios estejam vazios. Qual dos gráficos melhor descreverá a altura  $h$  do nível da água no Reservatório 1, em função do volume  $V$  de água no sistema?

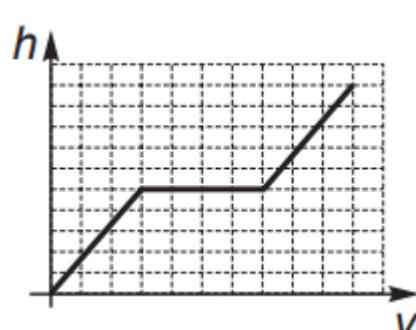
**A**



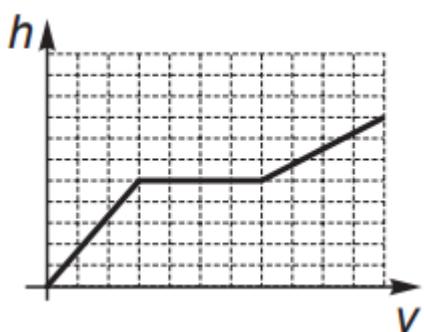
**B**



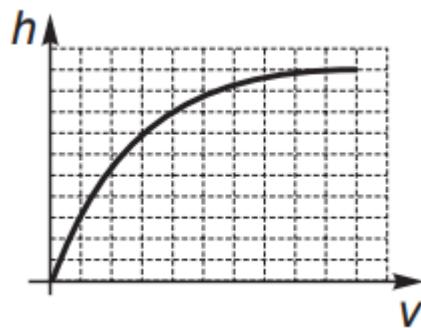
**C**



**D**



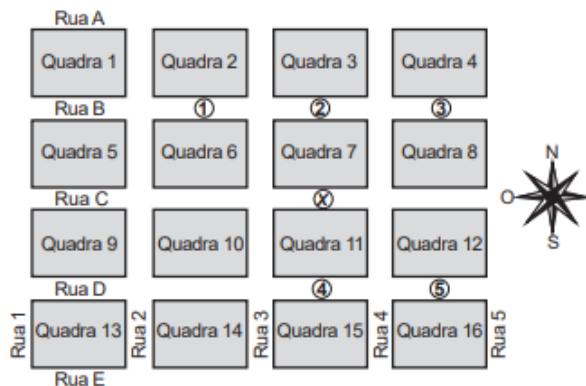
**E**



## Questão 17

**F**

(Enem 2017) - Um menino acaba de se mudar para um novo bairro e deseja ir à padaria. Pedi ajuda a um amigo que lhe forneceu um mapa com pontos numerados, que representam cinco locais de interesse, entre os quais está a padaria. Além disso, o amigo passou as seguintes instruções: a partir do ponto em que você se encontra, representado pela letra X, ande para oeste, vire à direita na primeira rua que encontrar, siga em frente e vire à esquerda na próxima rua. A padaria estará logo a seguir



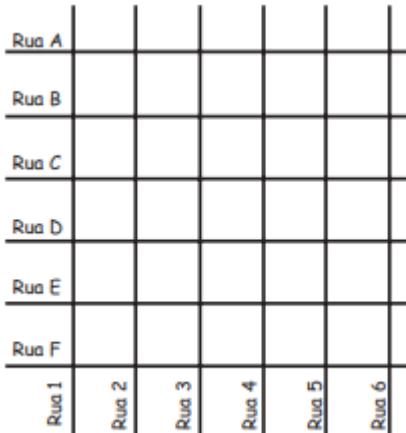
A padaria está representada pelo ponto numerado com

- A** 1.
- B** 2.
- C** 3.
- D** 4.
- E** 5.

## Questão 18

F

(Enem 2016) - Uma família resolveu comprar um imóvel num bairro cujas ruas estão representadas na figura. As ruas com nomes de letras são paralelas entre si e perpendiculares às ruas identificadas com números. Todos os quarteirões são quadrados, com as mesmas medidas, e todas as ruas têm a mesma largura, permitindo caminhar somente nas direções vertical e horizontal. Desconsidere a largura das ruas.



A família pretende que esse imóvel tenha a mesma distância de percurso até o local de trabalho da mãe, localizado na rua 6 com a rua E, o consultório do pai, na rua 2 com a rua E, e a escola das crianças, na rua 4 com a rua A.

Com base nesses dados, o imóvel que atende as pretensões da família deverá ser localizado no encontro das ruas

- A 3 e C
- B 4 e C
- C 4 e D
- D 4 e E
- E 5 e C

## Questão 19

D

(Enem 2020) - Um hotel de 3 andares está sendo construído. Cada andar terá 100 quartos. Os quartos serão numerados de 100 a 399 e cada um terá seu número afixado à porta. Cada número será composto por peças individuais, cada uma simbolizando um único algarismo.

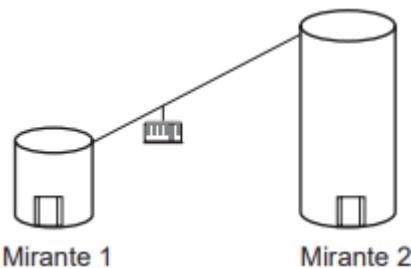
Qual a quantidade mínima de peças, simbolizando o algarismo 2, necessárias para identificar o número de todos os quartos?

- A 160
- B 157
- C 130
- D 120
- E 60

## Questão 20

M

(Enem 2017) - Em um parque há dois mirantes de alturas distintas que são acessados por elevador panorâmico. O topo do mirante 1 é acessado pelo elevador 1, enquanto que o topo do mirante 2 é acessado pelo elevador 2. Eles encontram-se a uma distância possível de ser percorrida a pé, e entre os mirantes há um teleférico que os liga que pode ou não ser utilizado pelo visitante.



O acesso aos elevadores tem os seguintes custos:

- Subir pelo elevador 1: R\$ 0,15;
- Subir pelo elevador 2: R\$ 1,80;
- Descer pelo elevador 1: R\$ 0,10;
- Descer pelo elevador 2: R\$ 2,30.

O custo da passagem do teleférico partindo do topo do mirante 1 para o topo do mirante 2 é de R\$ 2,00, e do topo do mirante 2 para o topo do mirante 1 é de R\$ 2,50.

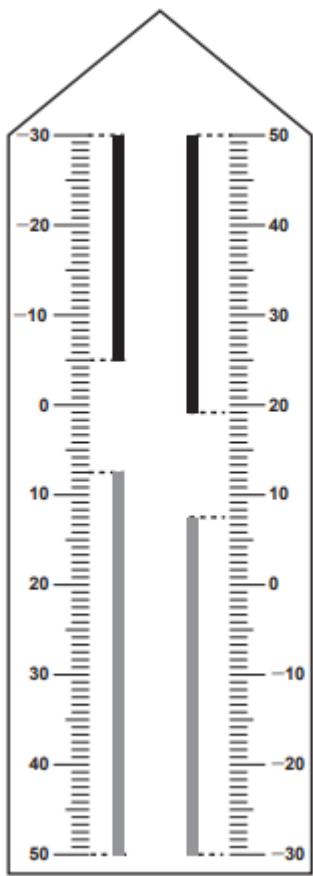
Qual é o menor custo, em real, para uma pessoa visitar os topos dos dois mirantes e retornar ao solo?

- A 2,25
- B 3,90
- C 4,35
- D 4,40
- E 4,45

## Questão 21

F

(Enem 2017) - Neste modelo de termômetro, os filetes na cor preta registram as temperaturas mínima e máxima do dia anterior e os filetes na cor cinza registram a temperatura ambiente atual, ou seja, no momento da leitura do termômetro.



Por isso ele tem duas colunas. Na da esquerda, os números estão em ordem crescente, de cima para baixo, de  $-30^{\circ}\text{C}$  até  $50^{\circ}\text{C}$ . Na coluna da direita, os números estão ordenados de forma crescente, de baixo para cima, de  $-30^{\circ}\text{C}$  até  $50^{\circ}\text{C}$ .

A leitura é feita da seguinte maneira:

- a temperatura mínima é indicada pelo nível inferior do filete preto na coluna da esquerda;
- a temperatura máxima é indicada pelo nível inferior do filete preto na coluna da direita;
- a temperatura atual é indicada pelo nível superior dos filetes cinza nas duas colunas.

Disponível em: [www.if.ufrgs.br](http://www.if.ufrgs.br). Acesso em: 28 ago. 2014 (adaptado).

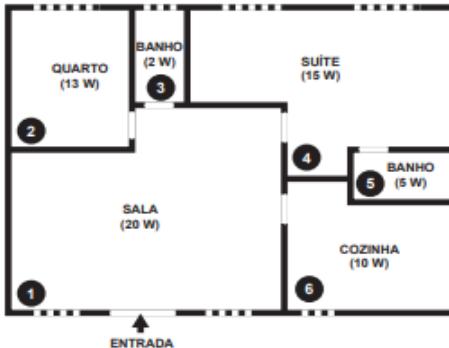
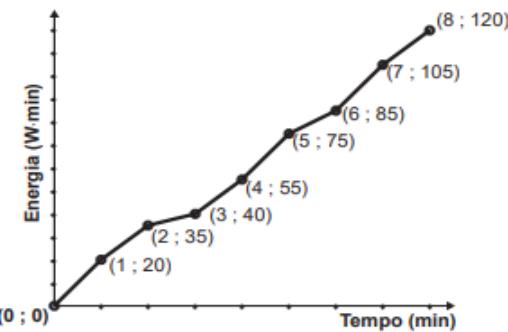
Qual é a temperatura máxima mais aproximada registrada nesse termômetro?

- A  $5^{\circ}\text{C}$
- B  $7^{\circ}\text{C}$
- C  $13^{\circ}\text{C}$
- D  $15^{\circ}\text{C}$
- E  $19^{\circ}\text{C}$

## Questão 22

M

(Enem 2019) - Nos seis cômodos de uma casa há sensores de presença posicionados de forma que a luz de cada cômodo acende assim que uma pessoa nele adentra, e apaga assim que a pessoa se retira desse cômodo. Suponha que o acendimento e o desligamento sejam instantâneos. O morador dessa casa visitou alguns desses cômodos, ficando exatamente um minuto em cada um deles. O gráfico descreve o consumo acumulado de energia, em watt x minuto, em função do tempo  $t$ , em minuto, das lâmpadas de LED dessa casa, enquanto a figura apresenta a planta baixa da casa, na qual os cômodos estão numerados de 1 a 6, com as potências das respectivas lâmpadas indicadas.



A sequência de deslocamentos pelos cômodos, conforme o consumo de energia apresentado no gráfico, é

- A  $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 1 \rightarrow 4$
- B  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 4$
- C  $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$
- D  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 1 \rightarrow 4$
- E  $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 1 \rightarrow 4$

### Questão 23

**D**

(Enem 2021) - Um segmento de reta está dividido em duas partes na proporção áurea quando o todo está para uma das partes na mesma razão em que essa parte está para a outra. Essa constante de proporcionalidade é comumente representada pela letra grega  $\phi$ , e seu valor é dado pela solução positiva da equação  $\phi^2 = \phi + 1$ .

Assim como a potência  $\phi^2$ , as potências superiores de  $\phi$  podem ser expressas da forma  $a\phi + b$ , em que  $a$  e  $b$  são inteiros positivos, como apresentado no quadro.

$\phi^2$	$\phi^3$	$\phi^4$	$\phi^5$	$\phi^6$	$\phi^7$
$\phi + 1$	$2\phi + 1$	$3\phi + 2$	$5\phi + 3$	$8\phi + 5$	...

A potência  $\phi^7$ , escrita na forma  $a\phi + b$  ( $a$  e  $b$  são inteiros positivos), é

- A**  $5\phi + 3$
- B**  $7\phi + 2$
- C**  $9\phi + 6$
- D**  $11\phi + 7$
- E**  $13\phi + 8$

### Questão 24

**M**

(Enem 2021) - Uma construtora, pretendendo investir na construção de imóveis em uma metrópole com cinco grandes regiões, fez uma pesquisa sobre a quantidade de famílias que mudaram de uma região para outra, de modo a determinar qual região foi o destino do maior fluxo de famílias, sem levar em consideração o número de famílias que deixaram a região. Os valores da pesquisa estão dispostos em uma matriz  $A = [a_{ij}]$ ,  $i, j \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$ , e que o elemento  $a_{ij}$  corresponde ao total de famílias (em dezena) que se mudaram da região  $i$  para a região  $j$  durante um certo período, e o elemento  $a_{ii}$  é considerado nulo, uma vez que somente são consideradas mudanças entre regiões distintas. A seguir, está apresentada a matriz com os dados da pesquisa.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 2 & 2 & 5 \\ 0 & 0 & 6 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 0 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 4 \\ 1 & 2 & 0 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

Qual região foi selecionada para o investimento da construtora?

- A** 1
- B** 2
- C** 3
- D** 4
- E** 5

### Questão 25

**F**

(Enem 2021) - Um lava-rápido oferece dois tipos de lavagem de veículos: lavagem simples, ao preço de R\$ 20,00, e lavagem completa, ao preço de R\$ 35,00. Para cobrir as despesas com produtos e funcionários, e não ter prejuízos, o lava-rápido deve ter uma receita diária de, pelo menos, R\$ 300,00.

Para não ter prejuízo o menor número de lavagens diárias que o lava-rápido deve efetuar é

- A** 6.
- B** 8.
- C** 9.
- D** 15.
- E** 20.

### Questão 26

**F**

(Enem 2021) - O sistema de numeração romano ainda é utilizado na indicação de capítulos e volumes de livros, na designação de séculos e, em ordem cronológica, de papas e reis de mesmo nome. São utilizadas sete letras do alfabeto:

Quatro fundamentais: I (vale 1); X (vale 10); C (vale 100) e M (vale 1 000).

Três secundárias: V (vale 5); L (vale 50) e D (vale 500).

As regras para escrever números romanos são:

1. Não existe símbolo correspondente ao zero;
2. Os símbolos fundamentais podem ser repetidos até três vezes e seus valores são adicionados. Exemplo: XXX = 30;
3. Uma letra posta à esquerda de outra de maior valor indica subtração dos respectivos valores. Exemplo: IX = 10 - 1 = 9;
4. Uma letra posta à direita de outra de maior valor indica adição dos respectivos valores. Exemplo: XI = 10 + 1 = 11.

Em uma cidade europeia há uma placa indicando o ano de sua fundação: MCDLXIX.

Quantos anos de fundação essa cidade comemorará em 2050?

- A** 379
- B** 381
- C** 579
- D** 581
- E** 601

## Questão 27

F

(Enem 2021) - Uma das bases mais utilizadas para representar um número é a base decimal. Entretanto os computadores trabalham com números na base binária. Nessa base, qualquer número natural  $\Theta$  representado usando apenas os algarismos 0 e 1. Por exemplo, as representações dos números 9 e 12, na base binária, são 1001 e 1100, respectivamente. A operação de adição, na base binária, segue um algoritmo similar ao utilizado na base binária, segue um algoritmo similar ao utilizado na base decimal, como detalhado no quadro:

a	b	$a + b$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	10

Por exemplo, na base binária, a soma dos números 10 e 10 é 100, como apresentado:

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 10 \\ \hline 100 \end{array}$$

Considerando as informações do texto, o resultado da adição 9 + 12 será representado, na base binária, por

- A 101.
- B 1101.
- C 1111.
- D 10101.
- E 11001

## Questão 28

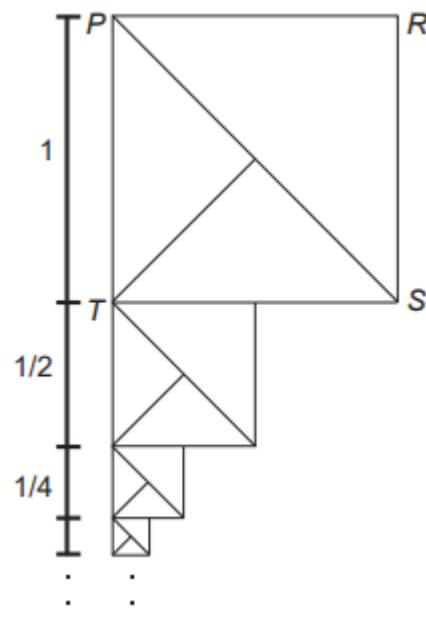
M

(Enem 2020) - O artista gráfico holandês Maurits Cornelius Escher criou belíssimas obras nas quais as imagens se repetiam, com diferentes tamanhos, induzindo ao raciocínio de repetição infinita das imagens. Inspirado por ele, um artista fez um rascunho de uma obra na qual propunha a ideia de construção de uma sequência de infinitos quadrados, cada vez menores, uns sob os outros, conforme indicado na figura.

O quadrado PRST, com lado de medida 1, é o ponto de partida. O segundo quadrado é construído sob ele tomando-se o ponto médio da base do quadrado anterior e criando-se um novo quadrado, cujo lado corresponde à metade dessa base. Essa sequência de construção se repete recursivamente.

Qual é a medida do lado do centésimo quadrado construído de acordo com esse padrão?

- A  $\left(\frac{1}{2}\right)^{100}$
- B  $\left(\frac{1}{2}\right)^{99}$
- C  $\left(\frac{1}{2}\right)^{97}$
- D  $\left(\frac{1}{2}\right)^{-98}$
- E  $\left(\frac{1}{2}\right)^{-99}$



# GABARITO – Lógica

1 - A	2 - C	3 - B	4 - D	5 - A	6 - A	7 - A	8 - C	9 - E	10 - B
11 - E	12 - E	13 - B	14 - B	15 - B	16 - D	17 - A	18 - C	19 - A	20 - C
21 - E	22 - A	23 - E	24 - E	25 - C	26 - D	27 - D	28 - B		

# Conjunto

## Questão 1

M

(Enem 2013) - Numa escola com 1 200 alunos foi realizada uma pesquisa sobre o conhecimento desses em duas línguas estrangeiras, inglês e espanhol. Nessa pesquisa constatou-se que 600 alunos falam inglês, 500 falam espanhol e 300 não falam qualquer um desses idiomas. Escolhendo-se um aluno dessa escola ao acaso e sabendo-se que ele não fala inglês qual a probabilidade de que esse aluno fale espanhol?

- A  $\frac{1}{2}$
- B  $\frac{5}{8}$
- C  $\frac{1}{4}$
- D  $\frac{5}{6}$
- E  $\frac{5}{14}$

## Questão 2

F

(Enem 2020) - Um grupo sanguíneo, ou tipo sanguíneo, baseia-se na presença ou ausência de dois抗ígenos, A e B, na superfície das células vermelhas do sangue. Como dois抗ígenos estão envolvidos, os quatro tipos sanguíneos distintos são:

- Tipo A: apenas o抗ígeno A está presente;
- Tipo B: apenas o抗ígeno B está presente;
- Tipo AB: ambos os抗ígenos estão presentes;
- Tipo O: nenhum dos抗ígenos está presente.

Disponível em: <http://saude.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 15 abr. 2012 (adaptado).

Foram coletadas amostras de sangue de 200 pessoas e, após análise laboratorial, foi identificado que em 100 amostras está presente o抗ígeno A, em 110 amostras há presença do抗ígeno B e em 20 amostras nenhum dos抗ígenos está presente.

Dessas pessoas que foram submetidas à coleta de sangue, o número das que possuem o tipo sanguíneo A é igual a

- A 30.
- B 60.
- C 70.
- D 90.
- E 100.

# GABARITO – Conjunto

1 - A

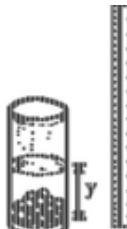
2 - C

# Equação Primeiro Grau

## Questão 1

(Enem 2009) - Um experimento consiste em colocar certa quantidade de bolas de vidro idênticas em um copo com água até certo nível e medir o nível da água, conforme ilustrado na figura a seguir. Como resultado do experimento, concluiu-se que o nível da água é função do número de bolas de vidro que são colocadas dentro do copo.

número de bolas (x)	nível da água (y)
5	6,35 cm
10	6,70 cm
15	7,05 cm

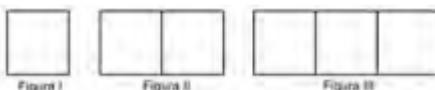


O quadro a seguir mostra alguns resultados do experimento realizado. Qual a expressão algébrica que permite calcular o nível da água ( $y$ ) em função do número de bolas ( $x$ )?

- A  $y = 30x$ .
- B  $y = 25x + 20,2$ .
- C  $y = 1,27x$ .
- D  $y = 0,7x$ .
- E  $y = 0,07x + 6$ .

## Questão 2

(Enem 2010) - Uma professora realizou uma atividade com seus alunos utilizando canudos de refrigerante para montar figuras, onde cada lado foi representado por um canudo. A quantidade de canudos ( $C$ ) de cada figura depende da quantidade de quadrados ( $Q$ ) que formam cada figura. A estrutura de formação das figuras está representada a seguir.



Que expressão fornece a quantidade de canudos em função da quantidade de quadrados de cada figura?

- A  $C = 4Q$
- B  $C = 3Q + 1$
- C  $C = 4Q - 1$
- D  $C = Q + 3$
- E  $C = 4Q - 2$

## Questão 3

(Enem 2011) - O saldo de contratações no mercado formal no setor varejista da região metropolitana de São Paulo registrou alta. Comparando as contratações deste setor no mês de fevereiro com as de janeiro deste ano, houve incremento de 4 300 vagas no setor, totalizando 880 605 trabalhadores com carteira assinada. Suponha que o incremento de trabalhadores no setor varejista seja sempre o mesmo nos seis primeiros meses do ano. Considerando-se que  $y$  e  $x$  representam, respectivamente, as quantidades de trabalhadores no setor varejista e os meses, janeiro sendo o primeiro, fevereiro, o segundo, e assim por diante, a expressão algébrica que relaciona essas quantidades nesses meses é

- A  $y = 4300x$
- B  $y = 884905x$
- C  $y = 872005 + 4300x$
- D  $y = 876305 + 4300x$
- E  $y = 880605 + 4300x$

## Questão 4

(Enem 2011) - O prefeito de uma cidade deseja construir uma rodovia para dar acesso a outro município. Para isso, foi aberta uma licitação na qual concorreram duas empresas. A primeira cobrou R\$ 100 000,00 por km construído ( $n$ ), acrescidos de um valor fixo de R\$ 350 000,00, enquanto a segunda cobrou: \$ 120 000,00 por km construído ( $n$ ), acrescidos de um valor fixo de R\$ 150 000,00. As duas empresas apresentam o mesmo padrão de qualidade dos serviços prestados, mas apenas uma delas poderá ser contratada.

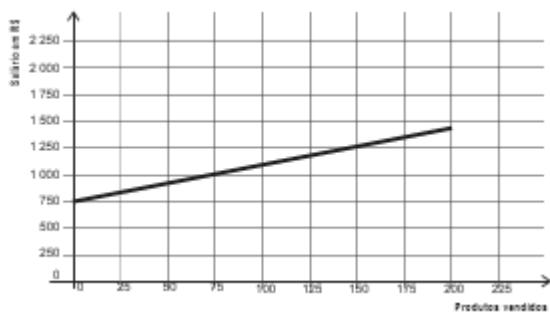
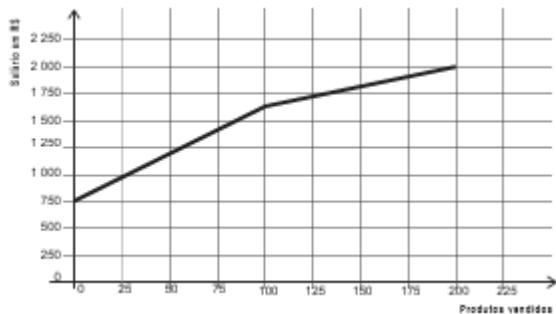
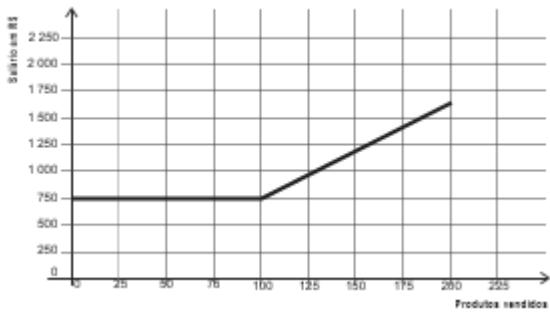
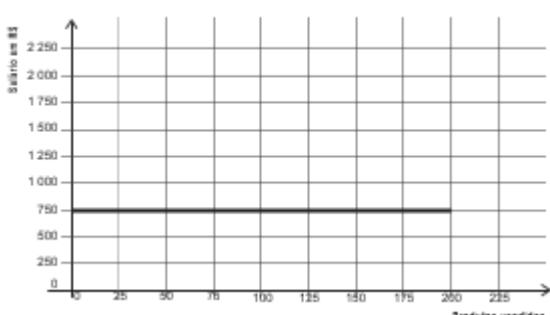
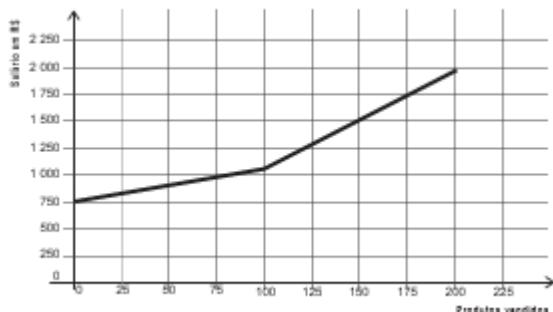
Do ponto de vista econômico, qual equação possibilitaria encontrar a extensão da rodovia que tornaria indiferente para a prefeitura escolher qualquer uma das propostas apresentadas?

- A  $100n + 350 = 120n + 150$
- B  $100n + 150 = 120n + 350$
- C  $100(n + 350) = 120(n + 150)$
- D  $100(n + 350\ 000) = 120(n + 150\ 000)$
- E  $350(n + 100\ 000) = 150(n + 120\ 000)$

## Questão 5

(Enem 2012) - Certo vendedor tem seu salário mensal calculado da seguinte maneira: ele ganha um valor fixo de R\$ 750,00, mais uma comissão de R\$ 3,00 para cada produto vendido. Caso ele venda mais de 100 produtos, sua comissão passa a ser de R\$ 9,00 para cada produto vendido, a partir do 101º produto vendido.

Com essas informações, o gráfico que melhor representa a relação entre salário e o número de produtos vendidos é

**A****B****C****D****F****E**

## Questão 6

**M**

(Enem 2014) - Um professor, depois de corrigir as provas de sua turma, percebeu que várias questões estavam muito difíceis. Para compensar, decidiu utilizar uma função polinomial  $f$ , de grau menor que 3, para alterar as notas  $x$  da prova para notas  $y = f(x)$ , da seguinte maneira:

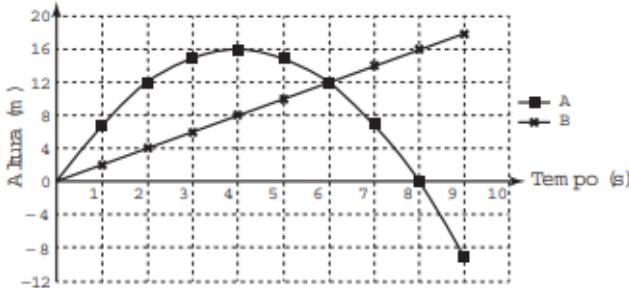
- a nota zero permanece zero.
- a nota 10 permanece 10.
- a nota 5 passa a ser 6.

A expressão da função  $y=f(x)$  a ser utilizada pelo professor é

- A**  $y = -\frac{1}{25}x^2 + \frac{7}{5}x$   
**B**  $y = -\frac{1}{10}x^2 + 2x$   
**C**  $y = \frac{1}{21}x^2 + \frac{7}{12}x$   
**D**  $y = \frac{4}{5}x + 2$   
**E**  $y = x$

## Questão 7

(Enem 2016) - Para uma feira de ciências, dois projéteis de foguetes, A e B, estão sendo construídos para serem lançados. O planejamento é que eles sejam lançados juntos, com o objetivo de o projétil B interceptar o A quando esse alcançar sua altura máxima. Para que isso aconteça, um dos projéteis descreverá uma trajetória parabólica, enquanto o outro irá descrever uma trajetória supostamente retilínea. O gráfico mostra as alturas alcançadas por esses projéteis em função do tempo, nas simulações realizadas.



Com base nessas simulações, observou-se que a trajetória do projétil B deveria ser alterada para que o objetivo fosse alcançado.

Para alcançar o objetivo, o coeficiente angular da reta que representa a trajetória de B deverá

- A diminuir em 2 unidades
- B diminuir em 4 unidades
- C aumentar em 2 unidades.
- D aumentar em 4 unidades.
- E aumentar em 8 unidades.

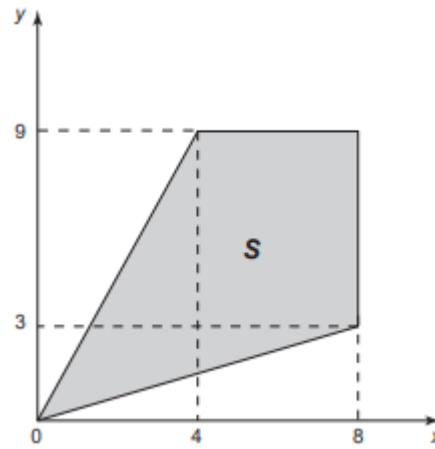
## Questão 8

(Enem 2019) - Uma empresa tem diversos funcionários. Um deles é o gerente, que recebe R\$ 1000,00 por semana. Os outros funcionários são diaristas. Cada um trabalha 2 dias por semana, recebendo R\$ 80,00 por dia trabalhado. Chamando de X a quantidade total de funcionários da empresa, a quantia Y, em reais, que esta empresa gasta semanalmente para pagar seus funcionários é expressa por

- A  $Y = 80X + 920$ .
- B  $Y = 80X + 1000$ .
- C  $Y = 80X + 1080$ .
- D  $Y = 160X + 840$ .
- E  $Y = 160X + 1000$ .

## Questão 9

(Enem 2016) - Uma região de uma fábrica deve ser isolada, pois nela os empregados ficam expostos a riscos de acidentes. Essa região está representada pela porção de cor cinza (quadrilátero de área S) na figura.



Para que os funcionários sejam orientados sobre a localização da área isolada, cartazes informativos serão afixados por toda fábrica. Para confeccioná-los, um programador utilizará um software que permite desenhar essa região a partir de um conjunto de desigualdades algébricas.

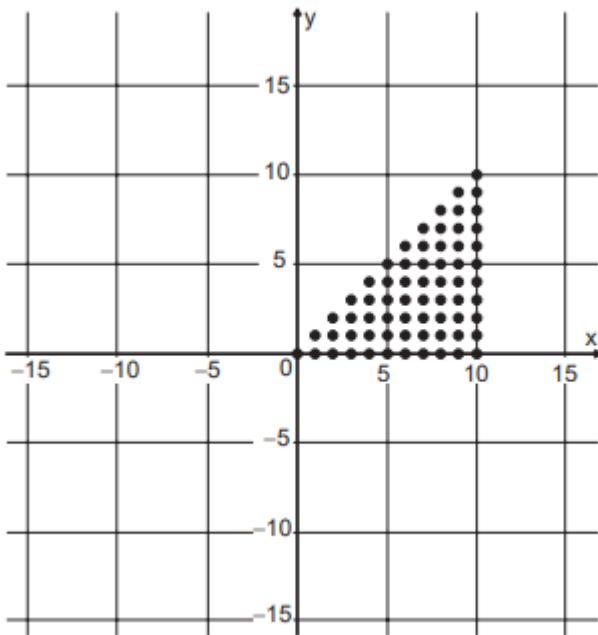
As desigualdades que devem ser utilizadas no referido software, para o desenho da região de isolamento, são

- A  $3y - x \leq 0; 2y - x \geq 0; y \leq 8; x \leq 9$
- B  $3y - x \leq 0; 2y - x \geq 0; y \leq 9; x \leq 8$
- C  $3y - x \geq 0; 2y - x \leq 0; y \leq 9; x \leq 8$
- D  $4y - 9x \leq 0; 8y - 3x \geq 0; y \leq 8; x \leq 9$
- E  $4y - 9x \leq 0; 8y - 3x \geq 0; y \leq 9; x \leq 8$

## Questão 10

D

(Enem 2018) - Para criar um logotipo, um profissional da área de design gráfico deseja construí-lo utilizando o conjunto de pontos do plano na forma de um triângulo, exatamente como mostra a imagem.



Para construir tal imagem utilizando uma ferramenta gráfica, será necessário escrever algebraicamente o conjunto que representa os pontos desse gráfico. Esse conjunto é dado pelos pares ordenados  $(x; y) \in \mathbb{N} \times \mathbb{N}$ , tais que

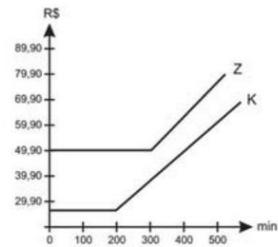
- A  $0 \leq x \leq y \leq 10$
- B  $0 \leq y \leq x \leq 10$
- C  $0 \leq x \leq 10, 0 \leq y \leq 10$
- D  $0 \leq x + y \leq 10$
- E  $0 \leq x + y \leq 20$

## Questão 11

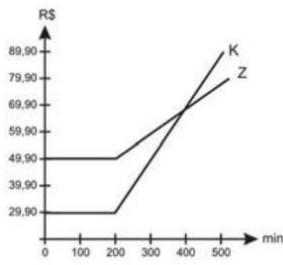
M

(Enem 2018) - Uma empresa de telefonia fixa oferece dois planos aos seus clientes: no plano K, o cliente paga R\$ 29,90 por 200 minutos mensais e R\$ 0,20 por cada minuto excedente; no plano Z, paga R\$ 49,90 por 300 minutos mensais e R\$ 0,10 por cada minuto excedente. O gráfico que representa o valor pago, em reais, nos dois planos em função dos minutos utilizados é

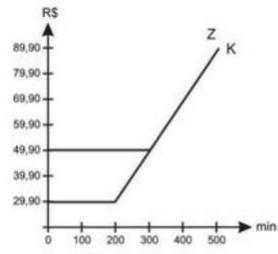
A



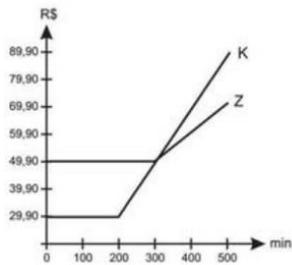
B



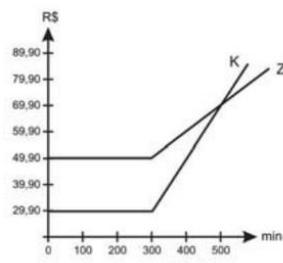
C



D



E



## **GABARITO – Função 1º grau**

1 - E	2 - B	3 - C	4 - A	5 - E	6 - A	7 - C	8 - D	9 - E	10 - B
11 - D									

# Função do segundo grau

## Questão 1

(Enem 2009) - Um posto de combustível vende 10.000 litros de álcool por dia a R\$ 1,50 cada litro. Seu proprietário percebeu que, para cada centavo de desconto que concedia por litro, eram vendidos 100 litros a mais por dia. Por exemplo, no dia em que o preço do álcool foi R\$ 1,48, foram vendidos 10.200 litros. Considerando  $x$  o valor, em centavos, do desconto dado no preço de cada litro, e  $V$  o valor, em R\$, arrecadado por dia com a venda do álcool, então a expressão que relaciona  $V$  e  $x$  é

- A  $V = 10.000 + 50x - x^2$ .
- B  $V = 10.000 + 50x + x^2$ .
- C  $V = 15.000 - 50x - x^2$ .
- D  $V = 15.000 + 50x - x^2$ .
- E  $V = 15.000 - 50x + x^2$ .

## Questão 2

(Enem 2010) – Nos processos industriais, como na indústria de cerâmica, é necessário o uso de fornos capazes de produzir elevadas temperaturas e, em muitas situações, o tempo de elevação dessa temperatura deve ser controlado, para garantir a qualidade do produto final e a economia no processo. Em uma indústria de cerâmica, o forno é programado para elevar a temperatura ao longo do tempo de acordo com a função

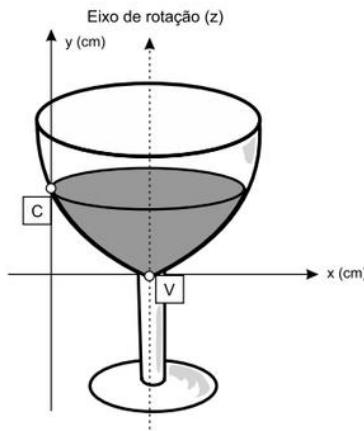
$$T(t) = \begin{cases} \frac{7}{5}t + 20, & \text{para } 0 \leq t < 100 \\ \frac{2}{125}t^2 - \frac{16}{5}t + 320, & \text{para } t \geq 100 \end{cases}$$

em que  $T$  é o valor da temperatura atingida pelo forno, em graus Celsius, e  $t$  é o tempo, em minutos, decorrido desde o instante em que o forno é ligado. Uma peça deve ser colocada nesse forno quando a temperatura for  $48^\circ\text{C}$  e retirada quando a temperatura for  $200^\circ\text{C}$ . O tempo de permanência dessa peça no forno é, em minutos, igual a

- A 100
- B 108
- C 128
- D 130
- E 150

## Questão 3

(Enem 2013) - A parte interior de uma taça foi gerada pela rotação de uma parábola em torno de um eixo  $z$ , conforme mostra a figura.



A função real que expressa a parábola, no plano cartesiano da figura, é dada pela lei  $f(x) = \frac{3}{2}x^2 - 6x + c$ , onde  $C$  é a medida da altura do líquido contido na taça, em centímetros. Sabe-se que o ponto  $V$ , na figura, representa o vértice da parábola, localizado sobre o eixo  $x$ . Nessas condições, a altura do líquido contido na taça, em centímetros, é

- A 1
- B 2
- C 4
- D 5
- E 6

## Questão 4

(Enem 2015) - Uma padaria vende, em média, 100 pães especiais por dia e arrecada com essas vendas, em média, R\$ 300,00. Constatou-se que a quantidade de pães especiais vendidos diariamente aumenta, caso o preço seja reduzido, de acordo com a equação  $q = 400 - 100p$ , na qual  $q$  representa a quantidade de pães especiais vendidos diariamente e  $p$ , o seu preço em reais.

A fim de aumentar o fluxo de clientes, o gerente da padaria decidiu fazer uma promoção. Para tanto, modificará o preço do pão especial de modo que a quantidade a ser vendida diariamente seja a maior possível, sem diminuir a média de arrecadação diária na venda desse produto.

O preço  $p$ , em reais, do pão especial nessa promoção deverá estar no intervalo

- A R\$  $0,50 \leq p < \text{R\$ } 1,50$
- B R\$  $1,50 \leq p < \text{R\$ } 2,50$
- C R\$  $2,50 \leq p < \text{R\$ } 3,50$
- D R\$  $3,50 \leq p < \text{R\$ } 4,50$
- E R\$  $4,50 \leq p < \text{R\$ } 5,50$

## Questão 5

(Enem 2015) - Um estudante está pesquisando o desenvolvimento de certo tipo de bactéria. Para essa pesquisa, ele utiliza uma estufa para armazenar as bactérias. A temperatura no interior dessa estufa, em graus Celsius, é dada pela expressão  $T(h) = -h^2 + 22h - 85$ , em que  $h$  representa as horas do dia. Sabe-se que o número de bactérias é o maior possível quando a estufa atinge sua temperatura máxima e, nesse momento, ele deve retirá-las da estufa. A tabela associa intervalos de temperatura, em graus Celsius com as classificações muito baixa, baixa, médio, alta e muito alta.

Intervalos de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	&ODVVifiFDoãR
$T < 0$	Muito baixa
$0 \leq T \leq 17$	Baixa
$17 < T < 30$	Média
$30 \leq T \leq 43$	Alta
$T > 43$	Muito alta

Quando o estudante obtém o maior número possível de bactérias, a temperatura no interior da estufa está classificada como:

- A muito baixa.
- B baixa.
- C média.
- D alta.
- E muito alta.

## Questão 6

(Enem 2016) - Um túnel deve ser lacrado com uma tampa de concreto. A seção transversal do túnel e a tampa de concreto têm contornos de um arco de parábola e mesmas dimensões. Para determinar o custo da obra, um engenheiro deve calcular a área sob o arco parabólico em questão. Usando o eixo horizontal no nível do chão e o eixo de simetria da parábola como eixo vertical, obteve a seguinte equação para a parábola:  $y = 9 - x^2$ , sendo  $x$  e  $y$  medidos em metros.

Sabe-se que a área sob uma parábola como esta é igual a  $2/3$  da área do retângulo cujas dimensões são, respectivamente, iguais à base e à altura da entrada do túnel.

Qual é a área da parte frontal da tampa de concreto, em metro quadrado?

- A 18
- B 20
- C 36
- D 45
- E 54

## Questão 7

(Enem 2015) - Para economizar em suas contas mensais de água, uma família de 10 pessoas deseja construir um reservatório para armazenar a água captada das chuvas, que tenha capacidade suficiente para abastecer a família por 20 dias. Cada pessoa da família consome, diariamente,  $0,08 \text{ m}^3$  de água.

Para que os objetivos da família sejam atingidos, a capacidade mínima, em litros, do reservatório a ser construído deve ser

- A 16.
- B 800.
- C 1 600.
- D 8 000.
- E 16 000.

## Questão 8

(Enem 2013) - A temperatura  $T$  de um forno (em graus centígrados) é reduzida por um sistema a partir do instante de seu desligamento ( $t = 0$ ) e varia de acordo com a expressão  $T(t) = -\frac{t^2}{4} + 400$ , com  $t$  em minutos. Por motivos de segurança, a trava do forno só é liberada para abertura quando o forno atinge a temperatura de  $39^{\circ}\text{C}$ . Qual o tempo mínimo de espera, em minutos, após se desligar o forno, para que a porta possa ser aberta?

- A 19,0
- B 19,8
- C 20,0
- D 38,0
- E 39,0

## Questão 9

(Enem 2016) - Para evitar uma epidemia, a Secretaria de Saúde de uma cidade dedetizou todos os bairros, de modo a evitar a proliferação do mosquito da dengue. Sabe-se que o número  $f$  de infectados é dado pela função  $f(t) = -2t^2 + 120t$  (em que  $t$  é expresso em dia e  $t = 0$  é o dia anterior à primeira infecção) e que tal expressão é válida para os 60 primeiros dias da epidemia.

A Secretaria de Saúde decidiu que uma segunda dedetização deveria ser feita no dia em que o número de infectados chegasse à marca de 1 600 pessoas, e uma segunda dedetização precisou acontecer.

A segunda dedetização começou no

- A 19º dia.
- B 20º dia.
- C 29º dia.
- D 30º dia.
- E 60º dia.

## Questão 10

D

(Enem 2017) - A Igreja de São Francisco de Assis, obra arquitetônica modernista de Oscar Niemeyer, localizada na Lagoa da Pampulha, em Belo Horizonte, possui abóbadas parabólicas. A seta na Figura 1 ilustra uma das abóbadas na entrada principal da capela. A Figura 2 fornece uma vista frontal desta abóbada, com medidas hipotéticas para simplificar os cálculos.

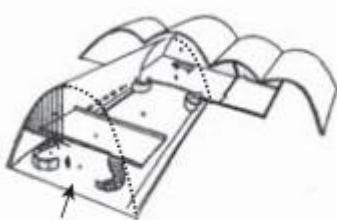


Figura 1

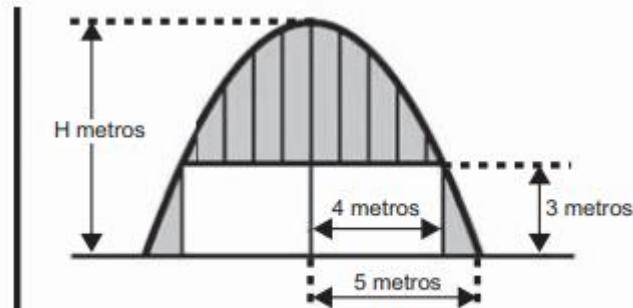


Figura 2

Qual a medida da altura H, em metro, indicada na Figura 2?

- A 16/3
- B 31/5
- C 25/4
- D 25/3
- E 75/2

## Questão 11

D

(Enem 2021) - Para a comunicação entre dois navios é utilizado um sistema de codificação com base em valores numéricos. Para isso, são consideradas as operações triângulo  $\Delta$  e estrela  $*$ , definidas sobre o conjunto dos números reais por  $x\Delta y = x^2 + xy - y^2$  e  $x * y = xy + x$ .

O navio que deseja enviar uma mensagem deve fornecer um valor de entrada b, que irá gerar um valor de saída, a ser enviado ao navio receptor, dado pela soma das duas maiores soluções da equação  $(a\Delta b) * (b\Delta a) = 0$ . Cada valor possível de entrada e saída representa uma mensagem diferente já conhecida pelos dois navios.

Um navio deseja enviar ao outro a mensagem "ATENÇÃO!". Para isso, deve utilizar o valor de entrada  $b = 1$ .

Dessa forma, o valor recebido pelo navio receptor será

- A  $\sqrt{5}$
- B  $\sqrt{3}$
- C  $\sqrt{1}$
- D  $\frac{-1 + \sqrt{5}}{2}$
- E  $\frac{+ \sqrt{5}}{2}$

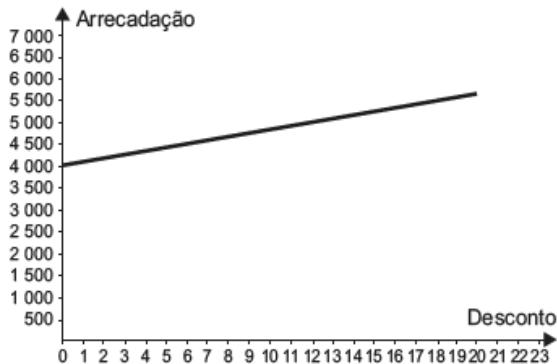
## Questão 12

M

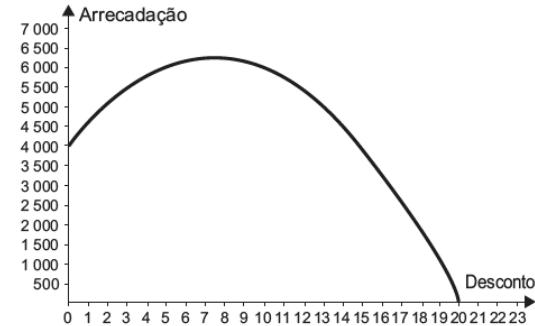
(Enem 2021) - O administrador de um teatro percebeu que, com o ingresso do evento a R\$ 20,00, um show conseguia atrair 200 pessoas e que, a cada R\$ 1,00 de redução no preço do ingresso, o número de pessoas aumentava em 40. Ele sabe que os donos do teatro só admitem trabalhar com valores inteiros para os ingressos, pela dificuldade de disponibilizar troco, e pretende convencê-los a diminuir o preço do ingresso. Assim, apresentará um gráfico da arrecadação em função do valor do desconto no preço atual do ingresso.

O gráfico que mais se assemelha ao que deve ser elaborado pelo administrador é

A



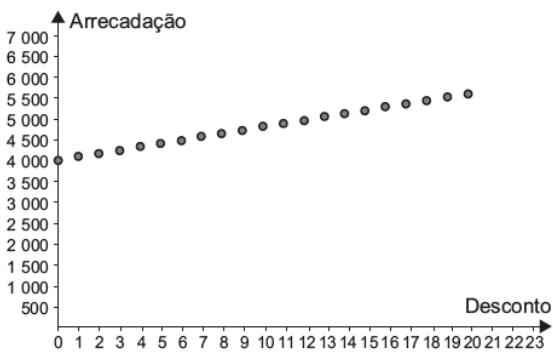
D



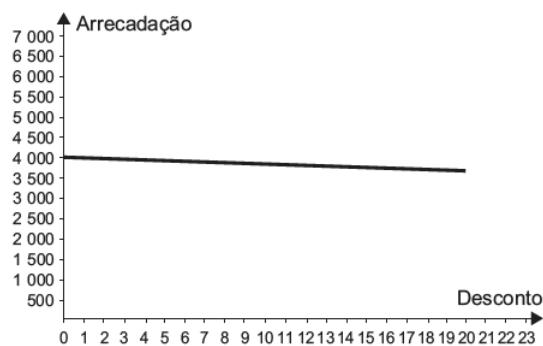
E



B



C



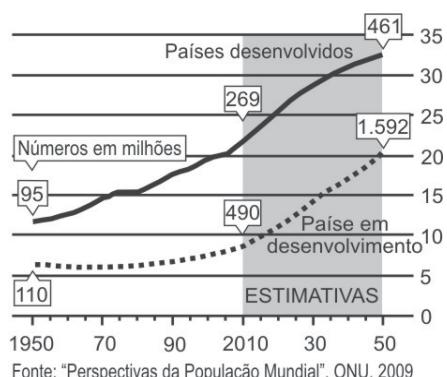
## GABARITO – Função 2º grau

1 - D	2 - D	3 - E	4 - A	5 - D	6 - C	7 - E	8 - D	9 - B	10 - D
11 - E	12 - E								

# Função Exponencial

## Questão 1

(Enem 2009) - A população mundial está ficando mais velha, os índices de natalidade diminuíram e a expectativa de vida aumentou. No gráfico seguinte, são apresentados dados obtidos por pesquisa realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), a respeito da quantidade de pessoas com 60 anos ou mais em todo o mundo. Os números da coluna da direita representam as faixas percentuais. Por exemplo, em 1950 havia 95 milhões de pessoas com 60 anos ou mais nos países desenvolvidos, número entre 10% e 15% da população total nos países desenvolvidos.



Fonte: "Perspectivas da População Mundial", ONU, 2009

Suponha que o modelo exponencial  $y = 363e^{0.03x}$ , em que  $x = 0$  corresponde ao ano 2000,  $x = 1$  corresponde ao ano 2001, e assim sucessivamente, e que  $y$  é a população em milhões de habitantes no ano  $x$ , seja usado para estimar essa população com 60 anos ou mais de idade nos países em desenvolvimento entre 2010 e 2050. Desse modo, considerando  $e^{0.3} = 1,35$ , estima-se que a população com 60 anos ou mais estará, em 2030, entre:

- A 490 e 510 milhões.
- B 550 e 620 milhões.
- C 780 e 800 milhões.
- D 810 e 860 milhões.
- E 870 e 910 milhões.

## Questão 2

(Enem 2013) - Muitos processos fisiológicos e bioquímicos, tais como batimentos cardíacos e taxa de respiração, apresentam escalas construídas a partir da relação entre superfície e massa (ou volume) do animal. Uma dessas escalas, por exemplo, considera que "o cubo da área  $S$  da superfície de um mamífero é proporcional ao quadrado de sua massa  $M$ ".

HUGHES-HALLETT, D. et al. *Cálculo e aplicações*. São Paulo: Edgard Blücher, 1999 (adaptado).

Isso é equivalente a dizer que, para uma constante  $k > 0$ , a área  $S$  pode ser escrita em função de  $M$  por meio da expressão.

- A  $S = k \cdot M$
- B  $S = k \cdot M^{\frac{1}{3}}$
- C  $S = k^{\frac{1}{3}} \cdot M^{\frac{1}{3}}$
- D  $S = k^{\frac{1}{3}} \cdot M^{\frac{2}{3}}$
- E  $S = k^{\frac{1}{3}} \cdot M^2$

## Questão 3

(Enem 2012) - Dentre outros objetos de pesquisa, a Alometria estuda a relação entre medidas de diferentes partes do corpo humano. Por exemplo, segundo a Alometria, a área  $A$  da superfície corporal de uma pessoa relaciona-se com a sua massa  $m$  pela fórmula  $A = k \cdot m^{\frac{2}{3}}$ , em que  $k$  é uma constante positiva. Se no período que vai da infância até a maioridade de um indivíduo sua massa é multiplicada por 8, por quanto será multiplicada a área da superfície corporal?

- A  $\sqrt[3]{16}$
- B 4
- C  $\sqrt{24}$
- D 8
- E 64

## Questão 4

(Enem 2015) - O acréscimo de tecnologias no sistema produtivo industrial tem por objetivo reduzir custos e aumentar a produtividade. No primeiro ano de funcionamento, uma indústria fabricou 8 000 unidades de um determinado produto. No ano seguinte, investiu em tecnologia adquirindo novas máquinas e aumentou a produção em 50%. Estima-se que esse aumento percentual se repita nos próximos anos, garantindo um crescimento anual de 50%. Considere  $P$  a quantidade anual de produtos fabricados no ano  $t$  de funcionamento da indústria.

Se a estimativa for alcançada, qual é a expressão que determina o número de unidades produzidas  $P$  em função de  $t$ , para  $t \geq 1$ ?

- A  $P(t) = 0,5 \cdot t^1 + 8\ 000$
- B  $P(t) = 50 \cdot t^1 + 8\ 000$
- C  $P(t) = 4\ 000 \cdot t^1 + 8\ 000$
- D  $P(t) = 8\ 000 \cdot (0,5)^{t-1}$
- E  $P(t) = 8\ 000 \cdot (1,5)^{t-1}$

## Questão 5

(Enem 2016) - O governo de uma cidade está preocupado com a possível epidemia de uma doença infectocontagiosa causada por bactéria. Para decidir que medidas tomar, deve calcular a velocidade de reprodução da bactéria. Em experiências laboratoriais de uma cultura bacteriana, inicialmente com 40 mil unidades, obteve-se a fórmula para a população:

$$p(t) = 40 \cdot 2^{3t}$$

em que  $t$  é o tempo, em hora, e  $p(t)$  é a população, em milhares de bactérias.

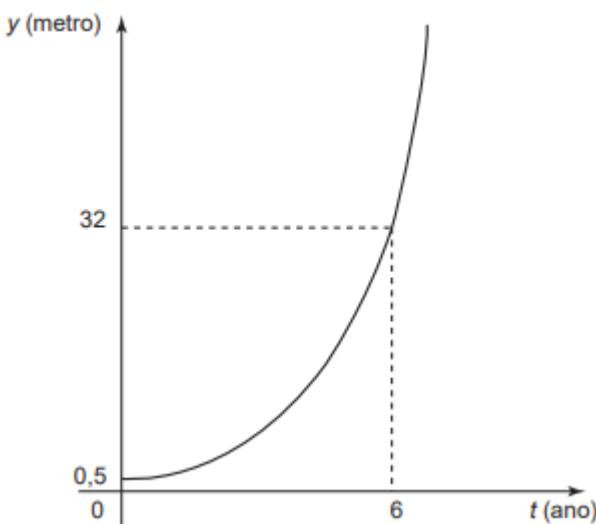
Em relação à quantidade inicial de bactérias, após 20 min, a população será

- A reduzida a um terço.
- B reduzida à metade.
- C reduzida a dois terços.
- D duplicada.
- E triplicada.

## Questão 6

**M**

(Enem 2016) - Admita que um tipo de eucalipto tenha expectativa de crescimento exponencial, nos primeiros anos após seu plantio, modelado pela função  $y(t) = a^{t-1}$ , na qual  $y$  representa a altura da planta em metro,  $t$  é considerado em ano, e  $a$  é uma constante maior que 1. O gráfico representa a função  $y$ .



Admita ainda que  $y(0)$  fornece a altura da muda quando plantada, e deseja-se cortar os eucaliptos quando as mudas crescerem 7,5 m após o plantio. O tempo entre a plantação e o corte, em ano, é igual a

- A 3.
- B 4.
- C 6.
- D  $\log_2 7$ .
- E  $\log_2 15$ .

## Questão 7

**M**

(Enem 2019) - O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida usada para classificar os países pelo seu grau de desenvolvimento. Para seu cálculo, são levados em consideração a expectativa de vida ao nascer, tempo de escolaridade e renda per capita, entre outros.

O menor valor deste índice é zero e o maior é um. Cinco países foram avaliados e obtiveram os seguintes índices de desenvolvimento humano: o primeiro país recebeu um valor  $X$ , o segundo  $\sqrt{X}$  o terceiro  $X^{\frac{1}{3}}$ , o quarto  $X^2$ , e o último  $X^3$ . Nenhum desses países zerou ou atingiu o índice máximo.

Qual desses países obteve o maior IDH?

- A O primeiro.
- B O segundo.
- C O terceiro.
- D O quarto.
- E O quinto.

## Questão 8

**M**

(Enem 2020) - Enquanto um ser está vivo, a quantidade de carbono 14 nele existente não se altera. Quando ele morre, essa quantidade vai diminuindo. Sabe-se que a meia-vida do carbono 14 é de 5 730 anos, ou seja, num fóssil de um organismo que morreu há 5 730 anos haverá metade do carbono 14 que existia quando ele estava vivo. Assim, cientistas e arqueólogos usam a seguinte fórmula para saber a idade de um fóssil encontrado:  $Q(t) = Q_0 \cdot 2^{-\frac{t}{5730}}$  em que  $t$  é o tempo, medida no instante  $t$  e  $Q_0$  é a quantidade de carbono 14 no ser vivo correspondente.

Um grupo de arqueólogos, numa de suas expedições, encontrou 5 fósseis de espécies conhecidas e mediram a quantidade de carbono 14 neles existente. Na tabela temos esses valores juntamente com a quantidade de carbono 14 nas referidas espécies vivas.

Fóssil	$Q_0$	$Q(t)$
1	128	32
2	256	8
3	512	64
4	1024	512
5	2048	128

O fóssil mais antigo encontrado nessa expedição foi

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

# GABARITO – Função Exponencial

1 - E	2 - D	3 - B	4 - E	5 - D	6 - B	7 - C	8 - B
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

# Função logaritmo

## Questão 1

(Enem 2011) - A Escala e Magnitude de Momento (abreviada como MMS e denotada como MW), introduzida em 1979 por Thomas Haks e Hiroo Kanamori, substituiu a Escala de Richter para medir a magnitude dos terremotos em termos de energia liberada. Menos conhecida pelo público, a MMS é, no entanto, a escala usada para estimar as magnitudes de todos os grandes terremotos da atualidade. Assim como a escala Richter, a MMS é uma escala logarítmica. MW e M0 se relacionam pela fórmula:

$$MW = -10,7 + \frac{2}{3} \log_{10}(M0)$$

Onde M0 é o momento sísmico (usualmente estimado a partir dos registros de movimento da superfície, através dos sismogramas), cuja unidade é o dina · cm. O terremoto de Kobe, acontecido no dia 17 de janeiro de 1995, foi um dos terremotos que causaram maior impacto no Japão e na comunidade científica internacional. Teve magnitude MW = 7,3.

Mostrando que é possível determinar a medida por meio de conhecimentos matemáticos, qual foi o momento sísmico M0 do terremoto de Kobe (em dina · cm)?

- A  $10^{-5,10}$
- B  $10^{-0,73}$
- C  $10^{12,00}$
- D  $10^{21,65}$
- E  $10^{27,00}$

## Questão 2

(Enem 2013) - Em setembro de 1987, Goiânia foi palco do maior acidente radioativo ocorrido no Brasil, quando uma amostra de césio-137, removida de um aparelho de radioterapia abandonado, foi manipulada inadvertidamente por parte da população. A meia-vida de um material radioativo é o tempo necessário para que a massa desse material se reduza à metade. A meia-vida do césio-137 é 30 anos e a quantidade restante de massa de um material radioativo, após t anos, é calculada pela expressão  $M(t) = A \cdot (2,7)^{kt}$ , onde A é a massa inicial e k uma constante negativa.

Considere 0,3 como aproximação para  $\log_{10} 2$ .

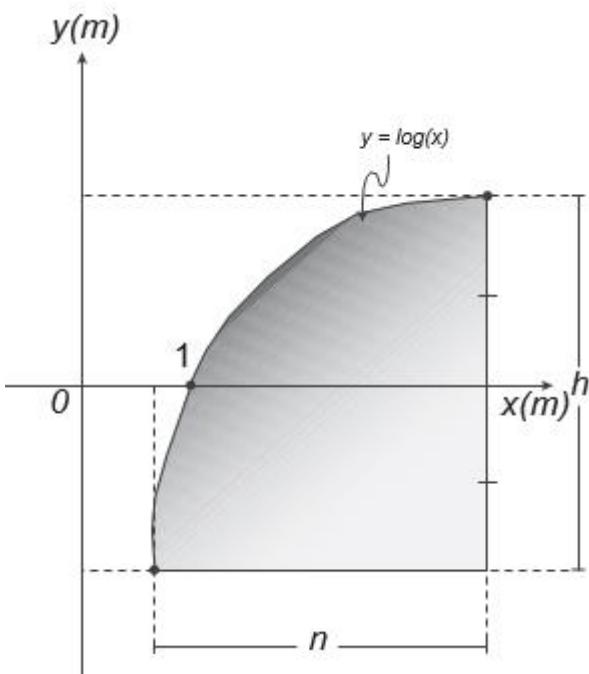
Qual o tempo necessário, em anos, para que uma quantidade de massa do césio-137 se reduza a 10% da quantidade inicial?

- A 27
- B 36
- C 50
- D 54
- E 100

## Questão 3

D

(Enem 2015) - Um engenheiro projetou um automóvel cujos vidros das portas dianteiras foram desenhados de forma que suas bordas superiores fossem representadas pela curva de equação  $y = \log(x)$ , conforme a figura.



A forma do vidro foi concebida de modo que o eixo x sempre dívida ao meio a altura h do vidro e a base do vidro seja paralela ao eixo x. Obedecendo a essas condições, o engenheiro determinou uma expressão que fornece a altura h do vidro em função da medida n de sua base, em metros.

A expressão algébrica que determina a altura do vidro é

- A  $\log\left(\frac{n+\sqrt{n^2+4}}{2}\right) - \log\left(\frac{n-\sqrt{n^2+4}}{2}\right)$
- B  $\log\left(1 + \frac{n}{2}\right) - \log\left(1 - \frac{n}{2}\right)$
- C  $\log\left(1 + \frac{n}{2}\right) + \log\left(1 - \frac{n}{2}\right)$
- D  $\log\left(\frac{n+\sqrt{n^2+4}}{2}\right)$
- E  $2 \log\left(\frac{n+\sqrt{n^2+4}}{2}\right)$

#### Questão 4

**D**

(Enem 2016) - Uma liga metálica sai do forno a uma temperatura de 3 000°C e diminui 1% de sua temperatura a cada 30 min.

Use 0,477 como aproximação para  $\log_{10} 3$  e 1,041 como aproximação para  $\log_{10} 11$ .

O tempo decorrido, em hora, até que a liga atinja 30°C é mais próximo de

- A** 22
- B** 50
- C** 100
- D** 200
- E** 400

#### Questão 5

**D**

(Enem 2016) - Em 2011, um terremoto de magnitude 9,0 na escala Richter causou um devastador tsunami no Japão, provocando um alerta na usina nuclear de Fukushima. Em 2013, outro terremoto, de magnitude 7,0 na mesma escala, sacudiu Sichuan (sudoeste da China), deixando centenas de mortos e milhares de feridos. A magnitude de um terremoto na escala Richter pode ser calculada por

$$M = \frac{2}{3} \log \left( \frac{E}{E_0} \right),$$

sendo  $E$  a energia, em kWh, liberada pelo terremoto e  $E_0$  uma constante real positiva. Considere que  $E_1$  e  $E_2$  representam as energias liberadas nos terremotos ocorridos no Japão e na China, respectivamente.

Qual a relação entre  $E_1$  e  $E_2$ ?

- A**  $E_1 = E_2 + 2$
- B**  $E_1 = 10^2 \cdot E_2$
- C**  $E_1 = 10^3 \cdot E_2$
- D**  $E_1 = 10^{\frac{9}{7}} \cdot E_2$
- E**  $E_1 = \frac{9}{7} \cdot E_2$

#### Questão 6

**D**

(Enem 2017) - Para realizar a viagem dos sonhos, uma pessoa precisava fazer um empréstimo no valor de R\$ 5000,00. Para pagar as prestações, dispõe de, no máximo, R\$ 400,00 mensais. Para esse valor de empréstimo, o valor da prestação ( $P$ ) é calculado em função do número de prestações ( $n$ ) segundo a fórmula

$$P = \frac{5\ 000 \times 1,013^n \times 0,013}{(1,013^n - 1)}$$

Se necessário, utilize 0,005 como aproximação para  $\log 1,013$ ; 2,602 como aproximação para  $\log 400$ ; 2,525 como aproximação para  $\log 335$ .

De acordo com a fórmula dada, o menor número de parcelas cujos valores não comprometem o limite definido pela pessoa é

- A** 12
- B** 14
- C** 15
- D** 16
- E** 17

#### Questão 7

**D**

(Enem 2017) - Um contrato de empréstimo prevê que quando uma parcela é paga de forma antecipada, conceder-se-á uma redução de juros de acordo com o período de antecipação. Nesse caso, paga-se o valor presente, que é o valor, naquele momento, de uma quantia que deveria ser paga em uma data futura. Um valor presente  $P$  submetido a juros compostos com taxa  $i$ , por um período de tempo  $n$ , produz um valor futuro  $V$  determinado pela fórmula:

$$V = P \cdot (1 + i)^n$$

Em um contrato de empréstimo com sessenta parcelas fixas mensais, de R\$ 820,00, a uma taxa de juros de 1,32% ao mês, junto com a trigésima parcela será paga antecipadamente uma outra parcela, desde que o desconto seja superior a 25% do valor da parcela.

Utilize 0,2877 como aproximação para  $\ln(\frac{4}{3})$  e 0,0131 como aproximação para  $\ln(1,0132)$ . A primeira das parcelas que poderá ser antecipada junto com a 30ª é a

- A** 56ª
- B** 55ª
- C** 52ª
- D** 51ª
- E** 45ª

## Questão 8

(Enem 2018) - Com o avanço em ciência da computação, estamos próximos do momento em que o número de transistores no processador de um computador pessoal será da mesma ordem de grandeza que o número de neurônios em um cérebro humano, que é da ordem de 100 bilhões.

Uma das grandezas determinantes para o desempenho de um processador é a densidade de transistores, que é o número de transistores por centímetro quadrado. Em 1986, uma empresa fabricava um processador contendo 100 000 transistores distribuídos em  $0,25 \text{ cm}^2$  de área. Desde então, o número de transistores por centímetro quadrado que se pode colocar em um processador dobra a cada dois anos (Lei de Moore).

Disponível em: [www.pocket-lint.com](http://www.pocket-lint.com). Acesso em: 1 dez. 2017  
(adaptado).

Considere 0,30 como aproximação para  $\log^{10}_2$

Em que ano a empresa atingiu ou atingirá a densidade de 100 bilhões de transistores?

- A 1999
- B 2002
- C 2022
- D 2026
- E 2146

## Questão 9

(Enem 2019) - A *Hydrangea macrophylla* é uma planta com flor azul ou cor-de-rosa, dependendo do pH do solo no qual está plantada. Em solo ácido (ou seja, com  $\text{pH} < 7$ ) a flor é azul, enquanto que em solo alcalino (ou seja, com  $\text{pH} > 7$ ) a flor é rosa. Considere que a *Hydrangea* cor-de-rosa mais valorizada comercialmente numa determinada região seja aquela produzida em solo com pH inferior a 8. Sabe-se que  $\text{pH} = -\log_{10}x$ , em que  $x$  é a concentração de íon hidrogênio ( $\text{H}^+$ ). Para produzir a *Hydrangea* cor-de-rosa de maior valor comercial, deve-se preparar o solo de modo que  $x$  assuma

- A qualquer valor acima de  $10^{-8}$ .
- B qualquer valor positivo inferior a  $10^{-7}$ .
- C valores maiores que 7 e menores que 8.
- D valores maiores que 70 e menores que 80.
- E valores maiores que  $10^{-8}$  e menores que  $10^{-7}$ .

## Questão 10

(Enem 2019) - Charles Richter e Beno Gutenberg desenvolveram a escala Richter, que mede a magnitude de um terremoto. Essa escala pode variar de 0 a 10, com possibilidades de valores maiores. O quadro mostra a escala de magnitude local ( $M_s$ ) de um terremoto que é utilizada para descrevê-lo.

Descrição	Magnitude local ( $M_s$ ) ( $\mu\text{m} \cdot \text{Hz}$ )
Pequeno	$0 \leq M_s \leq 3,9$
Ligeiro	$4,0 \leq M_s \leq 4,9$
Moderado	$5,0 \leq M_s \leq 5,9$
Grande	$6,0 \leq M_s \leq 9,9$
Extremo	$M_s \geq 10,0$

Para se calcular a magnitude local, usa-se a fórmula  $M_s = 3,30 + \log(A \cdot f)$ , em que  $A$  representa a amplitude máxima da onda registrada por um sismógrafo em micrômetro ( $\mu\text{m}$ ) e  $f$  representa a frequência da onda, em hertz (Hz). Ocorreu um terremoto com amplitude máxima de 2 000  $\mu\text{m}$  e frequência de 0,2 Hz.

Utilize 0,3 como aproximação para  $\log 2$ .

De acordo com os dados fornecidos, o terremoto ocorrido pode ser descrito como

- A Pequeno.
- B Ligeiro.
- C Moderado.
- D Grande.
- E Extremo.

## Questão 11

(Enem 2020) - A Lei de Zipf, batizada com o nome do linguista americano George Zipf, é uma lei empírica que relaciona a frequência ( $f$ ) de uma palavra em um dado texto com o seu ranking ( $r$ ). Ela é dada por

$$f = \frac{A}{r^B}$$

O ranking da palavra é a sua posição ao ordenar as palavras por ordem de frequência. Ou seja,  $r = 1$  para a palavra mais frequente,  $r = 2$  para a segunda palavra mais frequente e assim sucessivamente. A e B são constantes positivas.

Disponível em <http://klein.sbm.org.br> Acesso: 12 ago. 2020 (adaptado)

Com base nos valores de  $X = \log(r)$  e  $Y = \log(f)$ , é possível estimar valores para A e B.

No caso hipotético em que a lei é verificada exatamente, a relação entre Y e X é

- A  $y = \log(A) - B \cdot X$
- B  $y = \frac{\log(A)}{x + \log(B)}$
- C  $y = \frac{\log(A)}{B} - X$
- D  $y = \frac{\log(A)}{B \cdot X}$
- E  $y = \frac{\log(A)}{x^B}$

# GABARITO – Função Logaritmo

1 - E	2 - C	3 - E	4 - D	5 - C	6 - D	7 - C	8 - C	9 - E	10 - C
11 - A									

# Sistemas de Equações

## Questão 1

M

(Enem 2009) - Um grupo de 50 pessoas fez um orçamento inicial para organizar uma festa, que seria dividido entre elas em cotas iguais. Verificou-se ao final que, para arcar com todas as despesas, faltavam R\$ 510,00, e que 5 novas pessoas haviam ingressado no grupo. No acerto foi decidido que a despesa total seria dividida em partes iguais pelas 55 pessoas. Quem não havia ainda contribuído pagaria a sua parte, e cada uma das 50 pessoas do grupo inicial deveria contribuir com mais R\$ 7,00.

De acordo com essas informações, qual foi o valor da cota calculada no acerto final para cada uma das 55 pessoas?

- A R\$14,00
- B R\$ 17,00
- C R\$ 22,00
- D R\$ 32,00
- E R\$ 57,00

## Questão 2

D

(Enem 2009) - Indicador do CadÚnico (ICadÚnico), que compõe o cálculo do Índice de Gestão Descentralizada do Programa Bolsa Família (IGD), é obtido por meio da média aritmética entre a taxa de cobertura qualificada de cadastros ( $TC$ ) e a taxa de atualização de cadastros ( $TA$ ), em que  $\underline{TC} = \frac{NV}{NF}$  e  $\underline{TA} = \frac{NA}{NV}$ , e  $NV$  é o número de cadastros domiciliares válidos no perfil do CadÚnico,  $NF$  é o número de famílias estimadas como público alvo do CadÚnico e  $NA$  é o número de cadastros domiciliares atualizados no perfil do CadÚnico.

Suponha que o ICadÚnico de um município específico é 0,6. Porém, dobrando  $NF$  o ICadÚnico cairá para 0,5. Se  $NA + NV = 3.600$ , então  $NF$  é igual a

- A 10.000
- B 7.500
- C 5.000
- D 4.500
- E 3.000

## Questão 3

F

(Enem 2011) - Uma indústria fabrica um único tipo de produto e sempre vende tudo o que produz. O custo total para fabricar uma quantidade  $q$  de produtos é dado por uma função, simbolizada por  $CT$ , enquanto o faturamento que a empresa obtém com a venda da quantidade  $q$  também é uma função, simbolizada por  $FT$ . O lucro total ( $LT$ ) obtido pela venda da quantidade  $q$  de produtos é dado pela expressão  $LT(q) = FT(q) - CT(q)$ .

Considerando-se as funções  $FT(q) = 5q$  e  $CT(q) = 2q + 12$  como faturamento e custo, qual a quantidade mínima de produtos que a indústria terá de fabricar para não ter prejuízo?

- A 0
- B 1
- C 3
- D 4
- E 5

## Questão 4

F

(Enem 2012) - As curvas de oferta e de demanda de um produto representam, respectivamente, as quantidades que vendedores e consumidores estão dispostos a comercializar em função do preço do produto. Em alguns casos, essas curvas podem ser representadas por retas.

Suponha que as quantidades de oferta e de demanda de um produto sejam, respectivamente, representadas pelas equações:

$$Q_O = -20 + 4P$$

$$Q_D = 46 - 2P$$

em que  $Q_O$  é quantidade de oferta,  $Q_D$  é a quantidade de demanda e  $P$  é o preço do produto. A partir dessas equações, de oferta e de demanda, os economistas encontram o preço de equilíbrio de mercado, ou seja, quando  $Q_O$  e  $Q_D$  se igualam.

Para a situação descrita, qual valor do preço de equilíbrio?

- A 5
- B 11
- C 13
- D 23
- E 33

## Questão 5

(Enem 2013) - Na aferição de um novo semáforo, os tempos são ajustados de modo que, em cada ciclo completo (verde- amarelo-vermelho), a luz amarela permaneça acesa por 5 segundos, e o tempo em que a luz verde permaneça acesa seja igual a  $\frac{2}{3}$  do tempo em que a luz vermelha fique acesa. A luz verde fica acesa, em cada ciclo, durante  $X$  segundos e cada ciclo dura  $Y$  segundos. Qual é a expressão que representa a relação entre  $X$  e  $Y$ ?

- A  $5X - 3Y + 15 = 0$
- B  $5X - 2Y + 10 = 0$
- C  $3X - 3Y + 15 = 0$
- D  $3X - 2Y + 15 = 0$
- E  $3X - 2Y + 10 = 0$

## Questão 6

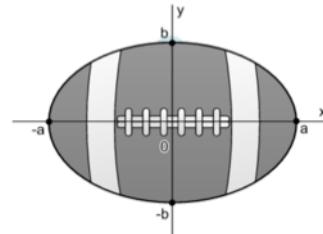
(Enem 2014) - Uma pessoa compra semanalmente, numa mesma loja, sempre a mesma quantidade de um produto que custa R\$ 10,00 a unidade. Como já sabe quanto deve gastar, leva sempre R\$ 6,00 a mais do que a quantia necessária para comprar tal quantidade, para o caso de eventuais despesas extras. Entretanto, um dia, ao chegar à loja, foi informada de que o preço daquele produto havia aumentado 20%. Devido a esse reajuste, concluiu que o dinheiro levado era a quantia exata para comprar duas unidades a menos em relação à quantidade habitualmente comprada.

A quantia que essa pessoa levava semanalmente para fazer a compra era

- A R\$ 166,00.
- B R\$ 156,00.
- C R\$ 84,00.
- D R\$ 46,00.
- E R\$ 24,00.

## Questão 7

(Enem 2015) - A figura representa a vista superior de uma bola de futebol americano, cuja forma é um elipsóide obtido pela rotação de uma elipse em torno do eixo das abscissas. Os valores  $a$  e  $b$  são, respectivamente, a metade do seu comprimento horizontal e a metade do seu comprimento vertical. Para essa bola, a diferença entre os comprimentos horizontal e vertical é igual à metade do comprimento vertical.



Considere que o volume aproximado dessa bola é dado por  $V = 4ab^2$ .

O volume da bola, em função apenas de  $b$ , é dado por

- A  $8b^3$
- B  $6b^3$
- C  $5b^3$
- D  $4b^3$
- E  $2b^3$

## Questão 8

(Enem 2016) - Uma pessoa comercializa picolés. No segundo dia de certo evento ela comprou 4 caixas de picolés, pagando R\$ 16,00 a caixa com 20 picolés para revendê-los no evento. No dia anterior, ela havia comprado a mesma quantidade de picolés, pagando a mesma quantia, e obtendo um lucro de R\$ 40,00 (obtido exclusivamente pela diferença entre o valor de venda e o de compra dos picolés) com a venda de todos os picolés que possuía.

Pesquisando o perfil do público que estará presente no evento, a pessoa avalia que será possível obter um lucro 20% maior do que o obtido com a venda no primeiro dia do evento.

Para atingir seu objetivo, e supondo que todos os picolés disponíveis foram vendidos no segundo dia, o valor de venda de cada picolé, no segundo dia, deve ser

- A R\$ 0,96
- B R\$ 1,00
- C R\$ 1,40
- D R\$ 1,50
- E R\$ 1,56

### Questão 9

**F**

(Enem 2016) - O gerente de um estacionamento, próximo a um grande aeroporto, sabe que um passageiro que utiliza seu carro nos traslados casa-aeroporto-casa gasta cerca de R\$ 10,00 em combustível nesse trajeto. Ele sabe, também, que um passageiro que não utiliza seu carro nos traslados casa-aeroporto-casa gasta cerca de R\$ 80,00 com transporte.

Suponha que os passageiros que utilizam seus próprios veículos deixem seus carros nesse estacionamento por um período de dois dias.

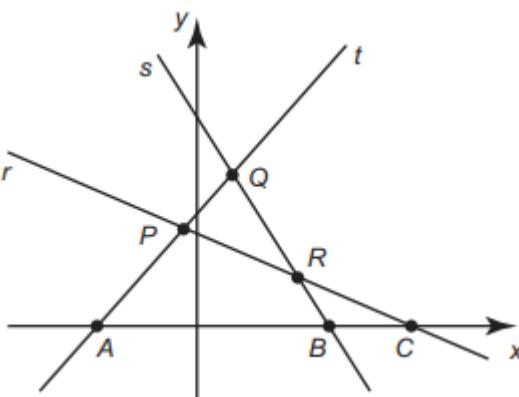
Para tornar atrativo a esses passageiros o uso do estacionamento, o valor, em real, cobrado por dia de estacionamento deve ser, no máximo, de

- A** 35,00
- B** 40,00
- C** 45,00
- D** 70,00
- E** 90,00

### Questão 10

**M**

(Enem 2016) - Na figura estão representadas três retas no plano cartesiano, sendo P, Q e R os pontos de intersecções entre as retas, e A, B e C os pontos de intersecções dessas retas com o eixo x.



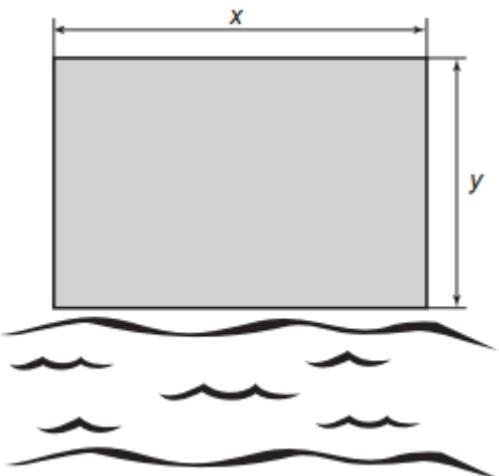
Essa figura é a representação gráfica de um sistema linear de três equações e duas incógnitas que

- A** possui três soluções reais e distintas, representadas pelos pontos P, Q e R, pois eles indicam onde as retas se intersectam.
- B** possui três soluções reais e distintas, representadas pelos pontos A, B e C, pois eles indicam onde as retas intersectam o eixo das abscissas.
- C** possui infinitas soluções reais, pois as retas se intersectam em mais de um ponto.
- D** não possui solução real, pois não há ponto que pertença simultaneamente às três retas.
- E** possui uma única solução real, pois as retas possuem pontos em que se intersectam.

### Questão 11

**M**

(Enem 2016) - Um terreno retangular de lados cujas medidas, em metro, são x e y será cercado para a construção de um parque de diversões. Um dos lados do terreno encontra-se às margens de um rio. Observe a figura.



Para cercar todo o terreno, o proprietário gastará R\$ 7 500,00. O material da cerca custa R\$ 4,00 por metro para os lados do terreno paralelos ao rio, e R\$ 2,00 por metro para os demais lados.

Nessas condições, as dimensões do terreno e o custo total do material podem ser relacionados pela equação

- A**  $4(2x + y) = 7\ 500$
- B**  $4(x + 2y) = 7\ 500$
- C**  $2(x + y) = 7\ 500$
- D**  $2(4x + y) = 7\ 500$
- E**  $2(2x + y) = 7\ 500$

### Questão 12

**F**

(Enem 2016) - Para comemorar o aniversário de uma cidade, a prefeitura organiza quatro dias consecutivos de atrações culturais. A experiência de anos anteriores mostra que, de um dia para o outro, o número de visitantes no evento é triplicado. É esperada a presença de 345 visitantes para o primeiro dia do evento.

Uma representação possível do número esperado de participantes para o último dia é

- A**  $3 \times 345$
- B**  $(3 + 3 + 3) \times 345$
- C**  $33 \times 345$
- D**  $3 \times 4 \times 345$
- E**  $34 \times 345$

### Questão 13

(Enem 2018) - Uma empresa deseja iniciar uma campanha publicitária divulgando uma promoção para seus possíveis consumidores. Para esse tipo de campanha, os meios mais viáveis são a distribuição de panfletos na rua e anúncios na rádio local. Considera-se que a população alcançada pela distribuição de panfletos seja igual à quantidade de panfletos distribuídos, enquanto que a alcançada por um anúncio na rádio seja igual à quantidade de ouvintes desse anúncio. O custo de cada anúncio na rádio é de R\$ 120,00, e a estimativa é de que seja ouvido por 1 500 pessoas. Já a produção e a distribuição dos panfletos custam R\$ 180,00 cada 1 000 unidades. Considerando que cada pessoa será alcançada por um único desses meios de divulgação, a empresa pretende investir em ambas as mídias.

Considere X e Y os valores (em real) gastos em anúncios na rádio e com panfletos, respectivamente

O número de pessoas alcançadas pela campanha será dado pela expressão:

- A  $\frac{50x}{4} + \frac{50y}{9}$
- B  $\frac{50x}{9} + \frac{50y}{4}$
- C  $\frac{4x}{50} + \frac{4y}{50}$
- D  $\frac{50}{4x} + \frac{50}{9y}$
- E  $\frac{50}{9x} + \frac{50y}{4y}$

### Questão 14

(Enem 2018) - Um edifício tem a numeração dos andares iniciando no térreo (T), e continuando com primeiro, segundo, terceiro, ..., até o último andar. Uma criança entrou no elevador e, tocando no painel, seguiu uma sequência de andares, parando, abrindo e fechando a porta em diversos andares. A partir de onde entrou a criança, o elevador subiu sete andares, em seguida desceu dez, desceu mais treze, subiu nove, desceu quatro e parou no quinto andar, finalizando a sequência. Considere que, no trajeto seguido pela criança, o elevador parou uma vez no último andar do edifício.

De acordo com as informações dadas, o último andar do edifício é o

- A  $16^{\circ}$
- B  $22^{\circ}$
- C  $23^{\circ}$
- D  $25^{\circ}$
- E  $32^{\circ}$

### Questão 15

(Enem 2018) - Uma loja vende automóveis em N parcelas iguais sem juros. No momento de contratar o financiamento, caso o cliente queira aumentar o prazo, acrescentando mais 5 parcelas, o valor de cada uma das parcelas diminui R\$200,00, ou se ele quiser diminuir o prazo, com 4 parcelas a menos, o valor de cada uma das parcelas sobe R\$ 232,00. Considere ainda que, nas três possibilidades de pagamento, o valor do automóvel é o mesmo, todas são sem juros e não é dado desconto em nenhuma das situações.

Nessas condições, qual é a quantidade N de parcelas a serem pagas de acordo com a proposta inicial da loja?

- A 20
- B 24
- C 29
- D 40
- E 58

### Questão 16

(Enem 2019) - O álcool é um depressor do sistema nervoso central e age diretamente em diversos órgãos. A concentração de álcool no sangue pode ser entendida como a razão entre a quantidade  $q$  de álcool ingerido, medida em grama, e o volume de sangue, em litro, presente no organismo do indivíduo. Em geral, considera-se que esse volume corresponda ao valor numérico dado por 8% da massa corporal  $m$  desse indivíduo, medida em quilograma.

De acordo com a Associação Médica Americana, uma concentração alcoólica superior a 0,4 grama por litro de sangue é capaz de trazer prejuízos à saúde do indivíduo.

A expressão relacionando  $q$  e  $m$  que representa a concentração alcoólica prejudicial à saúde do indivíduo, de acordo com a Associação Médica Americana, é

- A  $\frac{q}{0,8m} > 0,4$
- B  $\frac{0,4m}{q} > 0,8$
- C  $\frac{q}{0,4m} > 0,8$
- D  $\frac{0,08m}{q} > 0,4$
- E  $\frac{q}{0,08m} > 0,4$

## Questão 17

**D**

(Enem 2019) - Em um jogo on-line, cada jogador procura subir de nível e aumentar sua experiência, que são dois parâmetros importantes no jogo, dos quais dependem as forças de defesa e de ataque do participante. A força de defesa de cada jogador é diretamente proporcional ao seu nível e ao quadrado de sua experiência, enquanto sua força de ataque é diretamente proporcional à sua experiência e ao quadrado do seu nível. Nenhum jogador sabe o nível ou a experiência dos demais. Os jogadores iniciam o jogo no nível 1 com experiência 1 e possuem força de ataque 2 e de defesa 1. Nesse jogo, cada participante se movimenta em uma cidade em busca de tesouros para aumentar sua experiência. Quando dois deles se encontram, um deles pode desafiar o outro para um confronto, sendo o desafiante considerado o atacante. Compara-se então a força de ataque do desafiante com a força de defesa do desafiado e vence o confronto ao confronto aquele cuja força for maior. O vencedor do desafio aumenta seu nível em uma unidade. Caso haja empate no confronto, ambos os jogadores aumentam seus níveis em uma unidade.

Durante um jogo, o jogador J<sub>1</sub> de nível 4 e experiência 5, irá atacar o jogador J<sub>2</sub>, de nível 2 e experiência 6.

O jogador J<sub>1</sub>, venceu esse confronto porque a diferença entre sua força de ataque e a força de defesa de seu oponente era

- A** 112.
- B** 88.
- C** 60.
- D** 28.
- E** 24.

## Questão 18

**M**

(Enem 2018) - Durante uma festa de colégio, um grupo de alunos organizou uma rifa. Oitenta alunos faltaram à festa e não participaram da rifa. Entre os que compareceram, alguns compraram três bilhetes, 45 compraram 2 bilhetes, e muitos compraram apenas um. O total de alunos que comprou um único bilhete era 20% do número total de bilhetes vendidos, e o total de bilhetes vendidos excedeu em 33 o número total de alunos do colégio.

Quantos alunos compraram somente um bilhete?

- A** 34
- B** 42
- C** 47
- D** 48
- E** 79

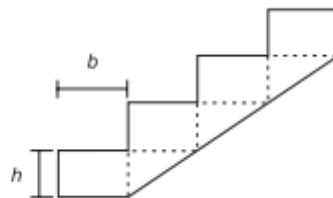
## Questão 19

**M**

(Enem 2020) - Uma casa de dois andares está sendo projetada. É necessário incluir no projeto a construção de uma escada para o acesso ao segundo andar. Para o cálculo das dimensões dos degraus utilizam-se as regras:

$$2h + b - 63,5 \leq 1,5 \text{ e } 16 \leq h \leq 19,$$

nas quais  $h$  é a altura do degrau (denominada espelho) e  $b$  é a profundidade da pisada, como mostra a figura. Por conveniência, escolheu-se a altura do degrau como sendo  $h = 16$ . As unidades de  $h$  e  $b$  estão em centímetro.



Nesse caso, o mais amplo intervalo numérico ao qual a profundidade da pisada ( $b$ ) deve pertencer, para que as regras sejam satisfeitas é

- A**  $30 \leq b$
- B**  $30 \leq b \leq 31,5$
- C**  $30 \leq b \leq 33$
- D**  $31,5 \leq b \leq 33$
- E**  $b \leq 33$

## Questão 20

**M**

(Enem 2021) - Aplicativos que gerenciam serviços de hospedagem têm ganhado espaço no Brasil e no mundo por oferecer opções diferenciadas em termos de localização e valores de hospedagem. Em um desses aplicativos, o preço  $P$  a ser pago pela hospedagem é calculado considerando um preço por diária  $d$ , acrescido de uma taxa fixa de limpeza  $L$  e de uma taxa de serviço. Essa taxa de serviço é um valor percentual  $s$  calculado sobre o valor pago pelo total das diárias.

Nessa situação, o preço a ser pago ao aplicativo para uma hospedagem de  $n$  diárias pode ser obtido pela expressão

- A**  $P = d \cdot n + L + d \cdot n \cdot s$
- B**  $P = d \cdot n + L + d \cdot s$
- C**  $P = d + L + s$
- D**  $P = d \cdot n \cdot s + L$
- E**  $P = d \cdot n + L + s$

## Questão 21

D

(Enem 2021) - Uma pessoa pretende viajar por uma companhia área que despacha gratuitamente uma mala com até 10 kg. Em duas viagens que realizou, essa pessoa utilizou a mesma mala e conseguiu 10 kg com as seguintes combinações de itens:

Viagem	Camisetas	Calças	Sapatos
I	12	4	3
II	18	3	2

Para ter certeza de que sua bagagem terá massa de 10 kg, ela decide levar essa mala com duas calças, um sapato e o máximo de camisetas, admitindo que itens do mesmo tipo têm a mesma massa.

Qual a quantidade máxima de camisetas que essa pessoa poderá levar?

- A 22
- B 24
- C 26
- D 33
- E 39

## Questão 22

M

(Enem 2021) - Após consulta médica, um paciente deve seguir um tratamento composto por três medicamentos: X, Y e Z. O paciente, para adquirir os três medicamentos, faz um orçamento em três farmácias diferentes, conforme o quadro.

	X	Y	Z
Farmácia 1	R\$ 45,00	R\$ 40,00	R\$ 50,00
Farmácia 2	R\$ 50,00	R\$ 50,00	R\$ 40,00
Farmácia 3	R\$ 65,00	R\$ 45,00	R\$ 35,00

Dessas farmácias, algumas oferecem descontos:

- na compra dos medicamentos x e y na Farmácia 2, recebe-se um desconto de 20% em ambos os produtos, independentemente da compra do medicamento Z, e não há desconto para o medicamento Z;
- na compra dos 3 medicamentos na Farmácia 3, recebe-se 20% de desconto no valor total da compra.

O paciente deseja efetuar a compra de modo a minimizar sua despesa com os medicamentos.

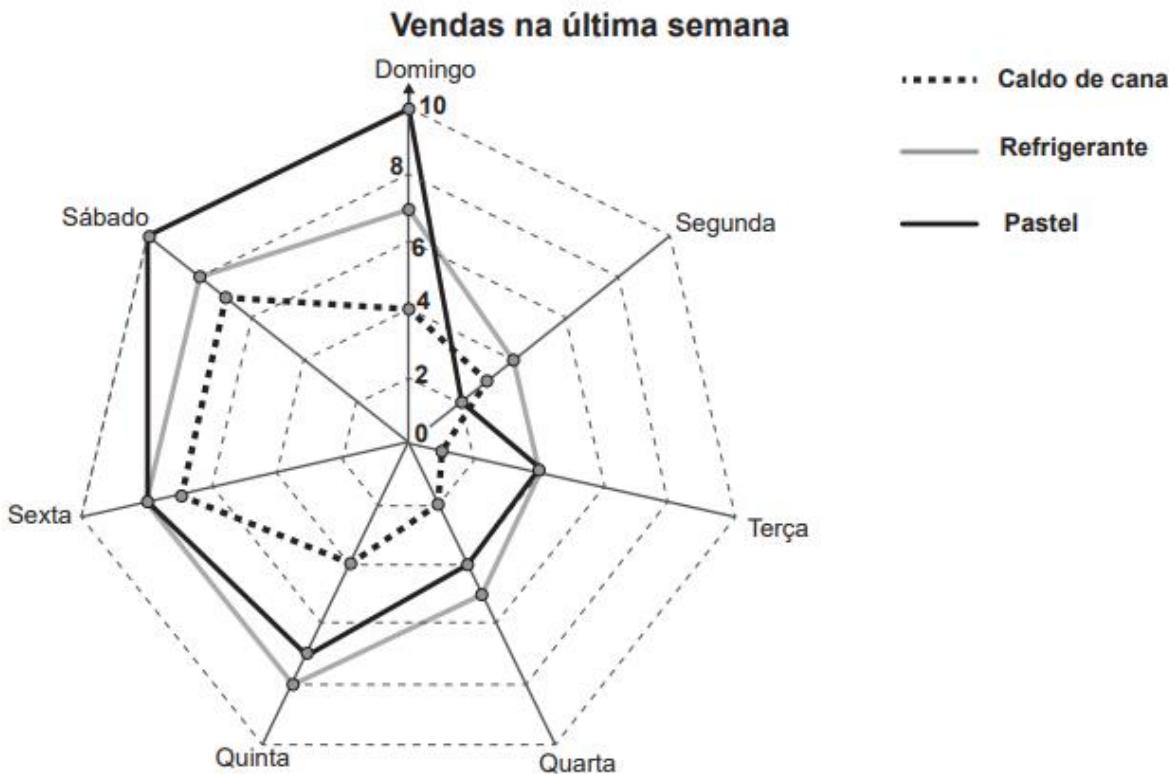
De acordo com as informações fornecidas, o paciente deve comprar os medicamentos da seguinte forma:

- A X, Y e Z na Farmácia 1.
- B X e Y na Farmácia 1, e Z na Farmácia 3.
- C X e Y na Farmácia 2, e Z na Farmácia 3.
- D X na Farmácia 2, e Y e Z na Farmácia 3.
- E X, Y e Z na Farmácia 3.

### Questão 23



(Enem 2019) - Um comerciante, que vende somente pastel, refrigerante em lata e caldo de cana em copos, fez um levantamento das vendas realizadas durante a semana. O resultado desse levantamento está apresentado no gráfico.



Ele estima que venderá, em cada dia da próxima semana, uma quantidade de refrigerante em lata igual à soma das quantidades de refrigerante em lata e caldo de cana em copos vendidas no respectivo dia da última semana. Quanto aos pastéis, estima vender, a cada dia da próxima semana, uma quantidade igual à quantidade de refrigerante em lata que prevê vender em tal dia. Já para o número de caldo de cana em copos, estima que as vendas diárias serão iguais às da última semana. Segundo essas estimativas, a quantidade a mais de pastéis que esse comerciante deve vender na próxima semana é

- A 20.
- B 27.
- C 44.
- D 55.
- E 71.

### Questão 24



(Enem 2021) - Um atleta produz sua própria refeição com custo de R\$ 10,00. Ela é composta por 400 g de frango, 600 g de batata-doce e uma hortaliça. Atualmente, os preços dos produtos para essa refeição são:

Refeição	Frango (kg)	Batata-doce (kg)	Hortaliças (unidade)
	R\$ 12,50	R\$ 5,00	R\$ 2,00

Em relação a esses preços, haverá um aumento de 50% no preço do quilograma de batata-doce, e os outros preços não serão alterados. O atleta deseja manter o custo da refeição, a quantidade de batata-doce e a hortaliça. Portanto, terá que reduzir a quantidade de frango.

Qual deve ser a redução percentual da quantidade de frango para que o atleta alcance seu objetivo?

- A 12,5
- B 28,0
- C 30,0
- D 50,0
- E 70,0

# GABARITO – Sistemas de equações

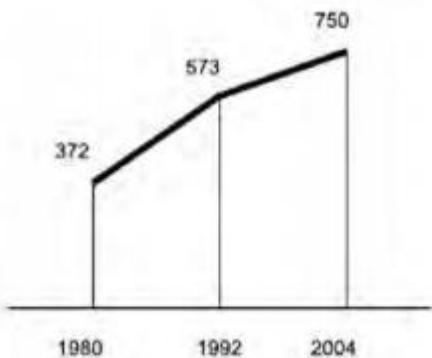
1 - D	2 - D	3 - D	4 - B	5 - B	6 - B	7 - B	8 - C	9 - A	10 - D
11 - A	12 - A	13 - A	14 - C	15 - B	16 - E	17 - B	18 - D	19 - C	20 - A
21 - B	22 - C	23 - B	24 - C						

# Sequências (PA)

## Questão 1

F

(Enem 2010) – O gráfico mostra o número de favelas no município do Rio de Janeiro entre 1980 e 2004, considerando que a variação nesse número entre os anos considerados é linear.



Favela Tem Memória. Época. N° 621, 12 abr. 2010 (adaptado).

Se o padrão na variação do período 2004/2010 se mantiver nos próximos 6 anos, e sabendo que o número de favelas em 2010 é 968, então o número de favelas em 2016 será

- A menor que 1 150.
- B 218 unidades maior que em 2004.
- C maior que 1 150 e menor que 1 200.
- D 177 unidades maior que em 2010.
- E maior que 1 200.

## Questão 2

M

(Enem 2010) - O Salto Triplo é uma modalidade do atletismo em que o atleta dá um salto em um só pé, uma passada e um salto, nessa ordem. Sendo que o salto com impulsão em um só pé será feito de modo que o atleta caia primeiro sobre o mesmo pé que deu a impulsão; na passada ele cairá com o outro pé, do qual o salto é realizado.

Disponível em: [www.cbat.org.br](http://www.cbat.org.br) (adaptado).

Um atleta da modalidade Salto Triplo, depois de estudar seus movimentos, percebeu que, do segundo para o primeiro salto, o alcance diminuía em 1,2 m, e, do terceiro para o segundo salto, o alcance diminuía 1,5 m. Querendo atingir a meta de 17,4 m nessa prova e considerando os seus estudos, a distância alcançada no primeiro salto teria de estar entre

- A 4,0 m e 5,0 m.
- B 5,0 m e 6,0 m.
- C 6,0 m e 7,0 m.
- D 7,0 m e 8,0 m.
- E 8,0 m e 9,0 m

## Questão 3

M

(Enem 2010) - Ronaldo é um garoto que adora brincar com números. Numa dessas brincadeiras, empilhou caixas numeradas de acordo com a sequência conforme mostrada no esquema a seguir.

1				
1	2	1		
1	2	3	2	1
1	2	3	4	3
...				

Ele percebeu que a soma dos números em cada linha tinha uma propriedade e que, por meio dessa propriedade, era possível prever a soma de qualquer linha posterior às já construídas.

A partir dessa propriedade, qual será a soma da 9a linha da sequência de caixas empilhadas por Ronaldo?

- A 9
- B 45
- C 64
- D 81
- E 285

## Questão 4

F

(Enem 2011) - O número mensal de passagens de uma determinada empresa aérea aumentou no ano passado nas seguintes condições: em janeiro foram vendidas 33 000 passagens; em fevereiro, 34 500; em março, 36 000. Esse padrão de crescimento se mantém para os meses subsequentes.

Quantas passagens foram vendidas por essa empresa em julho do ano passado?

- A 38 000
- B 40 500
- C 41 000
- D 42 000
- E 48 000

## Questão 5

F

(Enem 2012) F- Jogar baralho é uma atividade que estimula o raciocínio. Um jogo tradicional é a Paciência, que utiliza 52 cartas. Inicialmente são formadas sete colunas com as cartas. A primeira coluna tem uma carta, a segunda tem duas cartas, a terceira tem três cartas, a quarta tem quatro cartas, e assim sucessivamente até a sétima coluna, a qual tem sete cartas, e o que sobra forma o monte, que são as cartas não utilizadas nas colunas. A quantidade de cartas que forma o monte é

- A 21.
- B 24.
- C 26.
- D 28.
- E 31.

## Questão 6

(Enem 2013) - As projeções para a produção de arroz no período de 2012 – 2021, em uma determinada região produtora, apontam para uma perspectiva de crescimento constante da produção anual. O quadro apresenta a quantidade de arroz, em toneladas, que será produzida nos primeiros anos desse período, de acordo com essa projeção.

Ano	Projeção da produção (t)
2012	50,25
2013	51,50
2014	52,75
2015	54,00

A quantidade total de arroz, em toneladas, que deverá ser produzida no período de 2012 a 2021 será de

- A 497,25
- B 500,85
- C 502,87
- D 558,75
- E 563,25

## Questão 7

(Enem 2016) - Sob a orientação de um mestre de obras, João e Pedro trabalharam na reforma de um edifício. João efetuou reparos na parte hidráulica nos andares 1, 3, 5, 7, e assim sucessivamente, de dois em dois andares. Pedro trabalhou na parte elétrica nos andares 1, 4, 7, 10, e assim sucessivamente, de três em três andares.

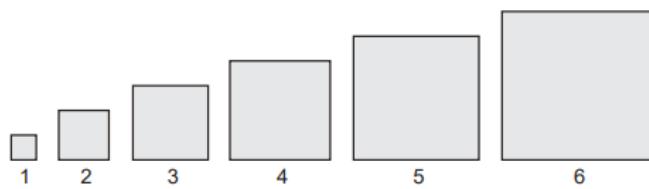
Coincidentemente, terminaram seus trabalhos no último andar. Na conclusão da reforma, o mestre de obras informou, em seu relatório, o número de andares do edifício. Sabe-se que, ao longo da execução da obra, em exatamente 20 andares, foram realizados reparos nas partes hidráulica e elétrica por João e Pedro.

Qual é o número de andares desse edifício?

- A 40
- B 60
- C 100
- D 115
- E 120

## Questão 8

(Enem 2016) - Em um trabalho escolar, João foi convidado a calcular as áreas de vários quadrados diferentes, dispostos na sequência, da esquerda para a direita, como mostra a figura.



O primeiro quadrado da sequência tem lado medindo 1 cm, o segundo quadrado tem lado medindo 2 cm, o terceiro quadrado tem lado medindo 3 cm e assim por diante. O objetivo do trabalho é identificar em quanto a área de cada quadrado da sequência excede a área do quadrado anterior. A área do quadrado que ocupa a posição  $n$ , na sequência foi representada por  $A_n$ .

Para  $n \geq 2$ , o valor da diferença  $A_n - A_{n-1}$ , em centímetro quadrado, é igual a

- A  $2n - 1$
- B  $2n + 1$
- C  $-2n + 1$
- D  $(n - 1)^2$
- E  $n^2 - 1$

## Questão 9

(Enem 2017) - A prefeitura de um pequeno município do interior decide colocar postes para iluminação ao longo de uma estrada retilínea, que inicia em uma praça central e termina numa fazenda na zona rural. Como a praça já possui iluminação, o primeiro poste será colocado a 80 metros da praça, o segundo, a 100 metros, o terceiro, a 120 metros, e assim sucessivamente, mantendo-se sempre uma distância de vinte metros entre os postes, até que o último poste seja colocado a uma distância de 1 380 metros da praça.

Se a prefeitura pode pagar, no máximo, R\$ 8 000,00 por poste colocado, o maior valor que poderá gastar com a colocação desses postes é

- A R\$512 000,00.
- B R\$520 000,00.
- C R\$528 000,00.
- D R\$552 000,00.
- E R\$584 000,00.

## Questão 10

M

(Enem 2016) - Com o objetivo de trabalhar a concentração e a sincronia de movimentos dos alunos de uma de suas turmas, um professor de educação física dividiu essa turma em três grupos (A, B e C) e estipulou a seguinte atividade: os alunos do grupo A deveriam bater palmas a cada 2 s, os alunos do grupo B deveriam bater palmas a cada 3 s e os alunos do grupo C deveriam bater palmas a cada 4 s.

O professor zerou o cronômetro e os três grupos começaram a bater palmas quando ele registrou 1 s. Os movimentos prosseguiram até o cronômetro registrar 60 s. Um estagiário anotou no papel a sequência formada pelos instantes em que os três grupos bateram palmas simultaneamente.

Qual é o termo geral da sequência anotada?

- A  $12n$ , com  $n$  um número natural, tal que  $1 \leq n \leq 5$ .
- B  $24n$ , com  $n$  um número natural, tal que  $1 \leq n \leq 2$ .
- C  $12(n - 1)$ , com  $n$  um número natural, tal que  $1 \leq n \leq 6$ .
- D  $12(n - 1) + 1$ , com  $n$  um número natural, tal que  $1 \leq n \leq 5$ .
- E  $24(n - 1) + 1$ , com  $n$  um número natural, tal que  $1 \leq n \leq 3$ .

## Questão 11

F

(Enem 2019) - O slogan “Se beber não dirija”, muito utilizado em campanhas publicitárias no Brasil, chama a atenção para o grave problema da ingestão de bebida alcoólica por motoristas e suas consequências para o trânsito. A gravidade desse problema pode ser percebida observando como o assunto é tratado pelo Código de Trânsito Brasileiro. Em 2013, a quantidade máxima de álcool permitida no sangue do condutor de um veículo, que já era pequena, foi reduzida, e o valor da multa para motoristas alcoolizados foi aumentado. Em consequência dessas mudanças, observou-se queda no número de acidentes registrados em uma suposta rodovia nos anos que se seguiram às mudanças implantadas em 2013, conforme dados no quadro.

Ano	2013	2014	2015
Número total de acidentes	1 050	900	850

Suponha que a tendência de redução no número de acidentes nessa rodovia para os anos subsequentes seja igual à redução absoluta observada de 2014 para 2015. Com base na situação apresentada, o número de acidentes esperados nessa rodovia em 2018 foi de

- A 150.
- B 450.
- C 550.
- D 700.
- E 800.

## Questão 12

M

(Enem 2019) - Após o Fórum Nacional Contra a Pirataria (FNCP) incluir a linha de autopeças em campanha veiculada contra a falsificação, as agências fiscalizadoras divulgaram que os cinco principais produtos de autopeças falsificados são: rolamento, pastilha de freio, caixa de direção, catalisador e amortecedor.

Após uma grande apreensão, as peças falsas foram cadastradas utilizando-se a codificação:

- 1: rolamento, 2: pastilha de freio, 3: caixa de direção,
- 4: catalisador e 5: amortecedor.

Ao final obteve-se a sequência: 5, 4, 3, 2, 1, 2, 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1, 2, 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1, 2, 3, 4, ... que apresenta um padrão de formação que consiste na repetição de um bloco de números. Essa sequência descreve a ordem em que os produtos apreendidos foram cadastrados.

O 2 015º item cadastrado foi um(a)

- A rolamento.
- B catalisador.
- C amortecedor.
- D pastilha de freio.
- E caixa de direção.

## Questão 13

M

(Enem 2020) - No Brasil, o tempo necessário para um estudante realizar sua formação até a diplomação em um curso superior, considerado os 9 anos de ensino fundamental, os 3 anos do ensino médio e os 4 anos de graduação (tempo médio), é de 16 anos. No entanto, a realidade dos brasileiros mostra que o tempo médio de estudo de pessoas acima de 14 anos é ainda muito pequeno, conforme apresentado na tabela.

### Tempo médio de estudo de pessoas acima de 14 anos

Ano da Pesquisa	1995	1999	2003	2007
Tempo de estudo (em ano)	5,2	5,8	6,4	7,0

Considere que o incremento no tempo de estudo, a cada período, para essas pessoas, se mantenha constante até o ano 2050, e que se pretenda chegar ao patamar de 70% do tempo necessário à obtenção do curso superior dado anteriormente.

O ano em que o tempo médio de estudo de pessoas acima de 14 anos atingirá o percentual pretendido será

- A 2018
- B 2023
- C 2031
- D 2035
- E 2043

## GABARITO – Sequencias (PA)

1 - C	2 - D	3 - D	4 - D	5 - B	6 - D	7 - D	8 - A	9 - C	10 - D
11 - D	12 - E	13 - D							

# Trigonometria

## Questão 1

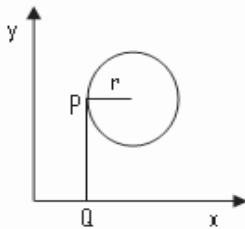
(Enem 2009) - A rampa de um hospital tem na sua parte mais elevada uma altura de 2,2 metros. Um paciente ao caminhar sobre a rampa percebe que se deslocou 3,2 metros e alcançou uma altura de 0,8 metro

A distância em metros que o paciente ainda deve caminhar para atingir o ponto mais alto da rampa é:

- A 1,16 metros.
- B 3,0 metros.
- C 5,4 metros.
- D 5,6 metros.
- E 7,04 metros.

## Questão 2

(Enem 2009) - Considere um ponto P em uma circunferência de raio r no plano cartesiano. Seja Q a projeção ortogonal de P sobre o eixo x, como mostra a figura, e suponha que o ponto P percorra, no sentido anti-horário, uma distância  $d \leq r$  sobre a circunferência.



Então, o ponto Q percorrerá, no eixo x, uma distância dada por:

- A  $r(1 - \sin \frac{d}{r})$
- B  $r(1 - \cos \frac{d}{r})$
- C  $r(1 - \operatorname{tg} \frac{d}{r})$
- D  $r \operatorname{sen} (\frac{r}{d})$
- E  $r \cos (\frac{r}{d})$

## Questão 3

(Enem 2010) - Um satélite de telecomunicações, t minutos após ter atingido sua órbita, está a r quilômetros de distância do centro da Terra. Quando r assume seus valores máximo e mínimo, diz-se que o satélite atingiu o apogeu e o perigeu, respectivamente. Suponha que, para esse satélite, o valor de r em função de t seja dado por

$$R(t) = \frac{5865}{1 + 0,15 \times \cos(0,06t)}$$

Um cientista monitora o movimento desse satélite para controlar o seu afastamento do centro da Terra. Para isso, ele precisa calcular a soma dos valores de r, no apogeu e no perigeu, representada por S.

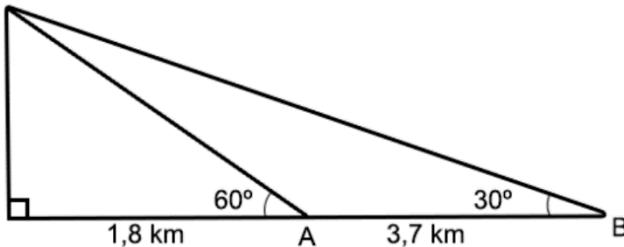
O cientista deveria concluir que, periodicamente, S atinge o valor de

- A 12 765 Km
- B 12 000 Km
- C 11 730 Km
- D 10 965 Km
- E 5 865 Km

## Questão 4

(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.

Balão



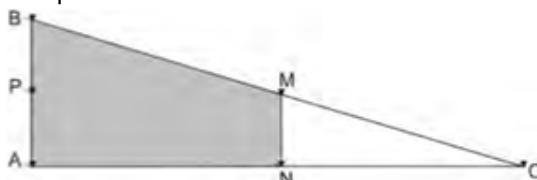
Na data do acontecido, duas pessoas avistaram o balão. Uma estava a 1,8 km da posição vertical do balão e o avistou sob um ângulo de  $60^\circ$ ; a outra estava a 5,5 km da posição vertical do balão, alinhada com a primeira, e no mesmo sentido, conforme se vê na figura, e o avistou sob um ângulo de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

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

## Questão 5

(Enem 2010) – Em canteiros de obras de construção civil é comum perceber trabalhadores realizando medidas de comprimento e de ângulos e fazendo demarcações por onde a obra deve começar ou se erguer. Em um desses canteiros foram feitas algumas marcas no chão plano. Foi possível perceber que, das seis estacas colocadas, três eram vértices de um triângulo retângulo e as outras três eram os pontos médios dos lados desse triângulo, foram indicadas por letras.



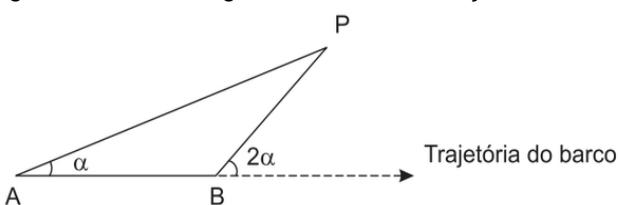
A região demarcada pelas estacas A, B, M e N deveria ser calçada com concreto.

Nessas condições, a área a ser calçada corresponde.

- A à mesma área do triângulo AMC.
- B à mesma área do triângulo BNC.
- C à metade da área formada pelo triângulo ABC.
- D ao dobro da área do triângulo MNC.
- E ao triplo da área do triângulo MNC.

## Questão 6

(Enem 2011) - Para determinar a distância de um barco até a praia, um navegante utilizou o seguinte procedimento: a partir de um ponto A, medi o ângulo visual  $\alpha$  fazendo mira em um ponto fixo P da praia. Mantendo o barco no mesmo sentido, ele seguiu até um ponto B de modo que fosse possível ver o mesmo ponto P da praia, no entanto sob um ângulo visual  $2\alpha$ . A figura ilustra essa situação:



Suponha que o navegante tenha medido o ângulo  $\alpha = 30^\circ$  e, ao chegar ao ponto B, verificou que o barco havia percorrido a distância  $AB = 2\ 000\ m$ . Com base nesses dados e mantendo a mesma trajetória, a menor distância do barco até o ponto fixo P será

- A 1 000 m
- B  $1000\sqrt{3}\ m$
- C  $2\ 000\frac{\sqrt{3}}{3}\ m$
- D 2 000 m
- E  $2000\sqrt{3}\ m$

## Questão 7

(Enem 2012) - Em 20 de fevereiro de 2011 ocorreu a grande erupção do vulcão Bulusan nas Filipinas. A sua localização geográfica no globo terrestre é dada pelo GPS (sigla em inglês para Sistema de Posicionamento Global) com longitude de  $124^\circ 3' 0''$  a leste do Meridiano de Greenwich.

Dado:  $1^\circ$  equivale a  $60'$  e  $1'$  equivale a  $60''$ .

A representação angular da localização do vulcão com relação a sua longitude na forma decimal é

- A  $124,02^\circ$
- B  $124,05^\circ$
- C  $124,20^\circ$
- D  $124,30^\circ$
- E  $124,50^\circ$

## Questão 8

(Enem 2013) - 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  $15^\circ$  com a vertical e elas têm, cada uma, uma altura de 114 m (a altura é indicada na figura como o segmento AB). Estas torres são um bom exemplo de um prisma oblíquo de base quadrada e uma delas pode ser observada na imagem.



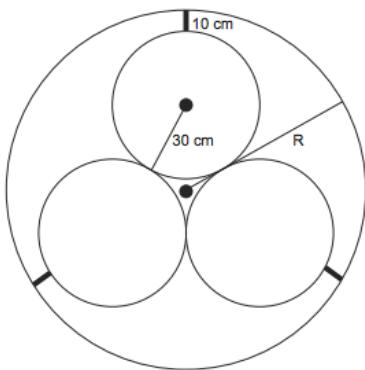
Utilizando 0,26 como valor aproximado para a tangente de  $15^\circ$  e duas casas decimais nas operações, descobre-se que a área da base desse prédio ocupa na avenida um espaço

- 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  $700\ m^2$

### Questão 9

**M**

(Enem 2013) - Em um sistema de dutos, três canos iguais, de raio externo 30 cm, são soldados entre si e colocados dentro de um cano de raio maior, de medida  $R$ . Para posteriormente ter fácil manutenção, é necessário haver uma distância de 10 cm entre os canos soldados e o cano de raio maior. Essa distância é garantida por um espaçador de metal, conforme a figura:



Utilize 1,7 como aproximação para  $\sqrt{3}$ .

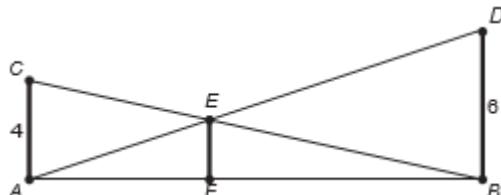
O valor de  $R$ , em centímetros, é igual a

- A** 64,0
- B** 65,5
- C** 74,0
- D** 81,0
- E** 91,0

### Questão 10

**D**

(Enem 2013) - O dono de um sítio pretende colocar uma haste de sustentação para melhor afirmar dois postes de comprimentos iguais a 6 m e 4 m. A figura representa a situação real na qual os postes são descritos pelos segmentos  $AC$  e  $BD$  e a haste é representada pelo segmento  $EF$ , todos perpendiculares ao solo, que é indicado pelo segmento de reta  $AB$ . Os segmentos  $AD$  e  $BC$  representam cabos de aço que serão instalados.



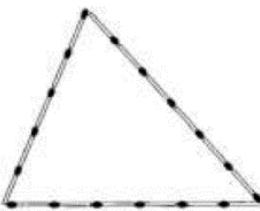
Qual deve ser o valor do comprimento da haste  $EF$ ?

- A** 1 m
- B** 2 m
- C** 2,4 m
- D** 3 m
- E**  $2\sqrt{6}$  m

### Questão 11

**M**

(Enem 2014) – Uma criança deseja criar triângulos utilizando palitos de fósforo de mesmo comprimento. Cada triângulo será construído com exatamente 17 palitos e pelo menos um dos lados do triângulo deve ter o comprimento de exatamente 6 palitos. A figura ilustra um triângulo construído com essas características.



A quantidade máxima de triângulos não congruentes dois a dois que podem ser construídos é

- A** 3
- B** 5
- C** 6
- D** 8
- E** 10

### Questão 12

**M**

(Enem 2014) - Diariamente, uma residência consome 20 160 Wh. Essa residência possui 100 células solares retangulares (dispositivos capazes de converter a luz solar em energia elétrica) de dimensões 6 cm x 8 cm. Cada uma das tais células produz, ao longo do dia, 24 Wh por centímetro de diagonal. O proprietário dessa residência quer produzir, por dia, exatamente a mesma quantidade de energia que sua casa consome.

Qual deve ser a ação desse proprietário para que ele atinja o seu objetivo?

- A** Retirar 16 células.
- B** Retirar 40 células.
- C** Acrescentar 5 células.
- D** Acrescentar 20 células.
- E** Acrescentar 40 células.

### Questão 13

**F**

(Enem 2015) - O tampo de vidro de uma mesa quebrou-se e deverá ser substituído por outro que tenha a forma de círculo. O suporte de apoio da mesa tem o formato de um prisma reto, de base em forma de triângulo equilátero com lados medindo 30 cm.

Uma loja comercializa cinco tipos de tampos de vidro circulares com cortes já padronizados, cujos raios medem 18 cm, 26 cm, 30 cm, 35 cm e 60 cm. O proprietário da mesa deseja adquirir nessa loja o tampo de menor diâmetro que seja suficiente pra cobrir a base superior do suporte da mesa.

Considere 1,7 como aproximação para  $\sqrt{3}$ .

O tampo a ser escolhido será aquele cujo raio, em centímetros, é igual a

- A** 18.
- B** 26.
- C** 30.
- D** 35.
- E** 60.

### Questão 14

**D**

(Enem 2015) - Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), produtos sazonais são aqueles que apresentam ciclos bem definidos de produção, consumo e preço. Resumidamente, existem épocas do ano em que a sua disponibilidade nos mercados varejistas ora é escassa, com preços elevados, ora é abundante, com preços mais baixos, o que ocorre no mês de produção máxima da safra.

A partir de uma série histórica, observou-se que o preço  $P$ , em reais, do quilograma de um certo produto sazonal pode ser descrito pela função

$$P(x) = 8 + 5\cos\left(\frac{\pi x - \pi}{6}\right),$$

onde  $x$  representa o mês do ano, sendo  $x = 1$  associado ao mês de janeiro,  $x = 2$  ao mês de fevereiro, e assim sucessivamente, até  $x = 12$  associado ao mês de dezembro.

Na safra, o mês de produção máxima desse produto é

- A** janeiro.
- B** abril.
- C** junho.
- D** julho.
- E** outubro.

### Questão 15

**D**

(Enem 2016) - Um senhor, pai de dois filhos, deseja comprar dois terrenos, com áreas de mesma medida, um para cada filho. Um dos terrenos visitados já está demarcado e, embora não tenha um formato convencional (como se observa na Figura B), agradou ao filho mais velho e, por isso, foi comprado. O filho mais novo possui um projeto arquitetônico de uma casa que quer construir, mas, para isso, precisa de um terreno na forma retangular (como mostrado na Figura A) cujo comprimento seja 7 m maior do que a largura.

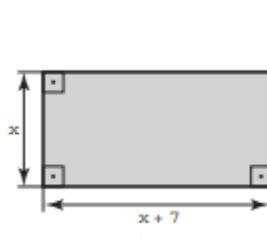


Figura A

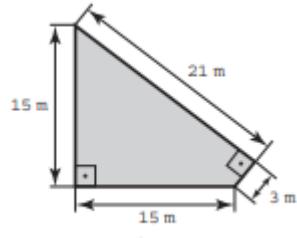


Figura B

Para satisfazer o filho mais novo, esse senhor precisa encontrar um terreno retangular cujas medidas, em metro, do comprimento e da largura sejam iguais, respectivamente, a

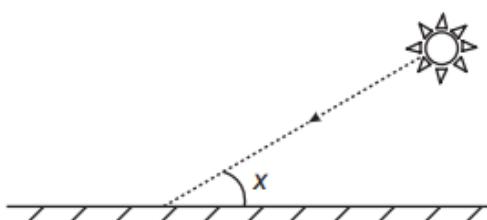
- A** 7,5 e 14,5.
- B** 9,0 e 16,0.
- C** 9,3 e 16,3.
- D** 10,0 e 17,0.
- E** 13,5 e 20,5.

### Questão 16

**F**

(Enem 2017) - Raios de luz solar estão atingindo a superfície de um lago formando um ângulo  $X$  com a sua superfície, conforme indica a figura.

Em determinadas condições, pode-se supor que a intensidade luminosa desses raios, na superfície do lago, seja dada aproximadamente por  $I(x) = k \cdot \sin(x)$  sendo  $k$  uma constante, e supondo-se que  $X$  está entre  $0^\circ$  e  $90^\circ$ .



Quando  $x = 30^\circ$ , a intensidade luminosa se reduz a qual percentual de seu valor máximo?

- A** 33%
- B** 50%
- C** 57%
- D** 70%
- E** 86%

## Questão 17

(Enem 2017) - A manchete demonstra que o transporte de grandes cargas representa cada vez mais preocupação quando feito em vias urbanas.

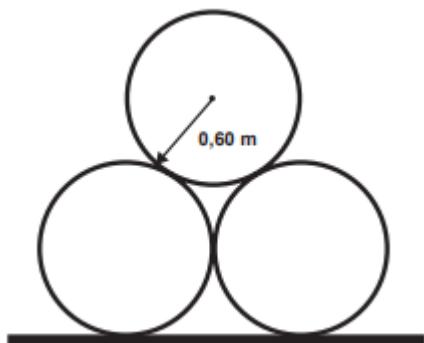
### Caminhão entala em viaduto no Centro

Um caminhão de grande porte entalou embaixo do viaduto no cruzamento das avenidas Borges de Medeiros e Loureiro da Silva no sentido Centro-Bairro, próximo à Ponte de Pedra, na capital. Esse veículo vinha de São Paulo para Porto Alegre e transportava três grandes tubos, conforme ilustrado na foto.



Disponível em: [www.caminhoes-e-carretas.com](http://www.caminhoes-e-carretas.com). Acesso em: 21 maio 2012 (adaptado).

Considere que o raio externo de cada cano da imagem seja 0,60 m e que eles estejam em cima de uma carroceria cuja parte superior está a 1,30 m do solo. O desenho representa a vista traseira do empilhamento dos canos.



A margem de segurança recomendada para que um veículo passe sob um viaduto é que a altura total do veículo com a carga seja, no mínimo, 0,50 m menor do que a altura do vão do viaduto.

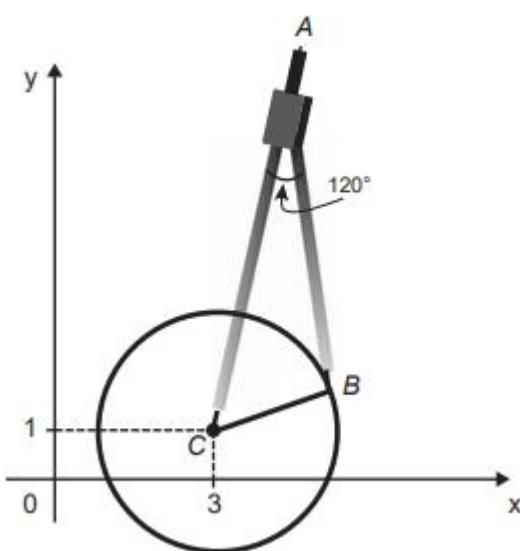
Considere 1,7 como aproximação para  $(3)^{1/2}$

Qual deveria ser a altura mínima do viaduto, em metro, para que esse caminhão pudesse passar com segurança sob seu vão?

- A 2,82.
- B 3,52.
- C 3,70.
- D 4,02.
- E 4,20.

## Questão 18

(Enem 2017) - Uma desenhista projetista deverá desenhar uma tampa de panela em forma circular. Para realizar esse desenho, ela dispõe, no momento, de apenas um compasso, cujo comprimento das hastes é de 10 cm, um transferidor e uma folha de papel com um plano cartesiano. Para esboçar o desenho dessa tampa, ela afastou as hastes do compasso de forma que o ângulo formado por elas fosse de  $120^\circ$ . A ponta seca está representada pelo ponto C, a ponta do grafite está representada pelo ponto B e a cabeça do compasso está representada pelo ponto A conforme a figura.



Após concluir o desenho, ela o encaminha para o setor de produção. Ao receber o desenho com a indicação do raio da tampa, verificará em qual intervalo este se encontra e decidirá o tipo de material a ser utilizado na sua fabricação, de acordo com os dados.

Tipo de material	Intervalo de valores do raio (cm)
I	$0 < R \leq 5$
II	$5 < R \leq 10$
III	$10 < R \leq 15$
IV	$15 < R \leq 21$
V	$21 < R \leq 40$

Considere 1,7 como aproximação para  $\sqrt{3}$ .

O tipo de material a ser utilizado pelo setor de produção será:

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

### Questão 19

**D**

(Enem 2017) - Um cientista, em seus estudos para modelar a pressão arterial de uma pessoa, utiliza uma função do tipo  $P(t) = A + B\cos(kt)$  em que  $A$ ,  $B$  e  $K$  são constantes reais positivas e  $t$  representa a variável tempo, medida em segundo. Considere que um batimento cardíaco representa o intervalo de tempo entre duas sucessivas pressões máximas.

Ao analisar um caso específico, o cientista obteve os dados:

Pressão mínima	78
Pressão máxima	120
Número de batimentos cardíacos por minuto	90

A função  $P(t)$  obtida, por este cientista, ao analisar o caso específico foi

- A  $P(t) = 99 + 21\cos(3\pi t)$
- B  $P(t) = 78 + 42\cos(3\pi t)$
- C  $P(t) = 99 + 21\cos(2\pi t)$
- D  $P(t) = 99 + 21\cos(t)$
- E  $P(t) = 78 + 42\cos(t)$

### Questão 20

**F**

(Enem 2018) - O remo de assento deslizante é um esporte que faz uso de um barco e dois remos do mesmo tamanho. A figura mostra uma das posições de uma técnica chamada afastamento.



Disponível em: [www.remobrasil.com](http://www.remobrasil.com). Acesso em: 6 dez. 2017 (adaptado).

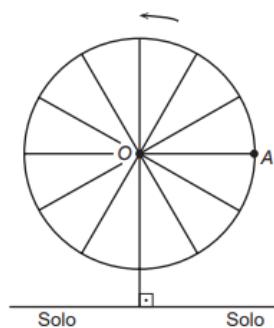
Nessa posição, os dois remos se encontram no ponto  $A$  e suas outras extremidades estão indicadas pelos pontos  $B$  e  $C$ . Esses três pontos formam um triângulo  $ABC$  cujo ângulo  $B\hat{A}C$  tem medida de  $170^\circ$ . O tipo de triângulo com vértices nos pontos  $A$ ,  $B$  e  $C$ , no momento em que o remador está nessa posição, é

- A retângulo escaleno
- B acutângulo escaleno
- C acutângulo isósceles
- D obtusângulo escaleno
- E obtusângulo isósceles

### Questão 21

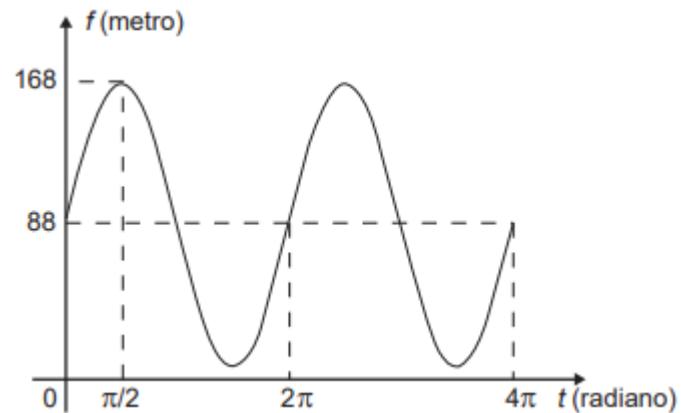
**D**

(Enem 2018) - Em 2014 foi inaugurada a maior roda-gigante do mundo, a *High Roller*, situada em Las Vegas. A figura representa um esboço dessa roda-gigante, no qual o ponto  $A$  representa uma de suas cadeiras:



Disponível em: <http://en.wikipedia.org>. Acesso em: 22 abr. 2014 (adaptado).

A partir da posição indicada, em que o segmento  $OA$  se encontra paralelo ao plano do solo, rotaciona-se a *High Roller* no sentido anti-horário, em torno do ponto  $O$ . Sejam  $t$  o ângulo determinado pelo segmento  $OA$  em relação à sua posição inicial, e  $f$  a função que descreve a altura do ponto  $A$ , em relação ao solo, em função de  $t$ . Após duas voltas completas,  $f$  tem o seguinte gráfico:



A expressão da função altura é dada por

- A  $f(t) = 80\sin(t) + 88$
- B  $f(t) = 80\cos(t) + 88$
- C  $f(t) = 88\cos(t) + 168$
- D  $f(t) = 168\sin(t) + 88\cos(t)$
- E  $f(t) = 88\sin(t) + 168\cos(t)$

## Questão 22

M

(Enem 2018) - Um quebra-cabeça consiste em recobrir um quadrado com triângulos retângulos isósceles, como ilustra a figura. Uma artesã confecciona um quebra-cabeça como o descrito, de tal modo que a menor das peças é um triângulo retângulo isósceles cujos catetos medem 2 cm.



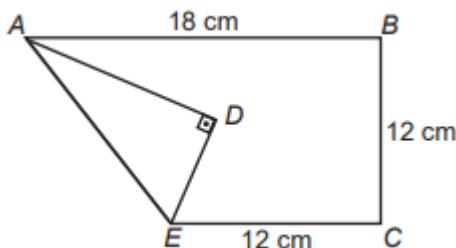
O quebra-cabeça, quando montado, resultará em um quadrado cuja medida do lado, em centímetro, é

- A 14
- B 12
- C  $7\sqrt{2}$
- D  $6 + 4\sqrt{2}$
- E  $6 + 2\sqrt{2}$

## Questão 23

M

(Enem 2012) - Construir figuras de diversos tipos, apenas dobrando e cortando papel, sem cola e sem tesoura, é a arte do origami (ori = dobrar; kami = papel), que tem um significado altamente simbólico no Japão. A base do origami é o conhecimento do mundo por base do tato. Uma jovem resolveu construir um cisne usando a técnica do origami, utilizando uma folha de papel de 18 cm por 12 cm. Assim, começou por dobrar a folha conforme a figura.



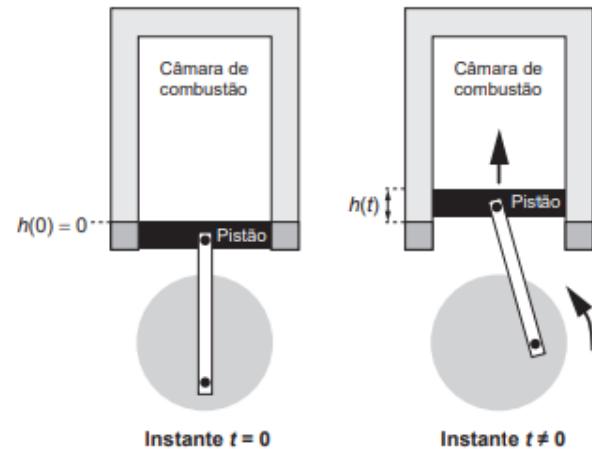
Após essa primeira dobradura, a medida do segmento AE é

- A  $2\sqrt{22}$  cm.
- B  $6\sqrt{3}$  cm.
- C 12 cm.
- D  $6\sqrt{5}$  cm.
- E  $12\sqrt{2}$  cm.

## Questão 24

D

(Enem 2019) - Um grupo de engenheiros está projetando um motor cujo esquema de deslocamento vertical do pistão dentro da câmara de combustão está representado na figura.



A função  $h(t) = 4 + 4 \operatorname{sen}\left(\frac{\beta t}{2} - \frac{\pi}{2}\right)$  definida para  $t \geq 0$  descreve como varia a altura  $h$ , medida em centímetro, da parte superior do pistão dentro da câmara de combustão, em função do tempo  $t$ , medido em segundo. Nas figuras estão indicadas as alturas do pistão em dois instantes distintos.

O valor do parâmetro  $\beta$ , que é dado por um número inteiro positivo, está relacionado com a velocidade de deslocamento do pistão. Para que o motor tenha uma boa potência, é necessário e suficiente que, em menos de 4 segundos após o início do funcionamento (instante  $t = 0$ ), a altura da base do pistão alcance por três vezes o valor de 6 cm. Para os cálculos, utilize 3 como aproximação para  $\pi$ .

O menor valor inteiro a ser atribuído ao parâmetro  $\beta$ , de forma que o motor a ser construído tenha boa potência, é

- A 1.
- B 2.
- C 4.
- D 5.
- E 8.

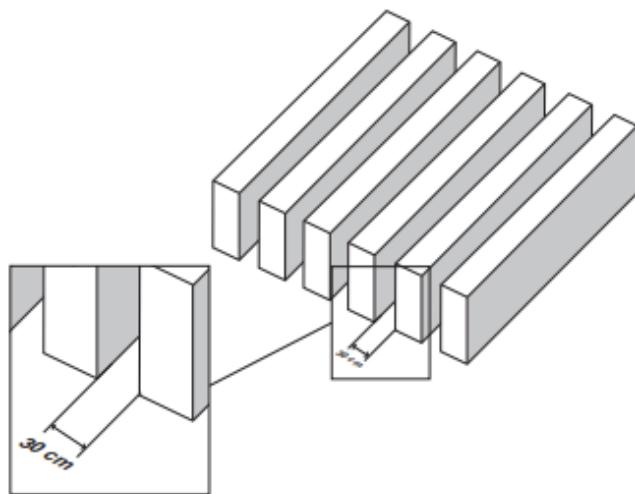
## Questão 25

D

(Enem 2020) - Pergolado é o nome que se dá a um tipo de cobertura projetada por arquitetos, comumente em praças e jardins, para criar um ambiente para pessoas ou plantas, no qual há uma quebra da quantidade de luz, dependendo da posição do sol. É feito como um estrado de vigas iguais, postas paralelas e perfeitamente em fila, como ilustra a figura.

Um arquiteto projeta um pergolado com vãos de 30 cm de distância entre suas vigas, de modo que, no solstício de verão, a trajetória do sol durante o dia seja realizada num plano perpendicular à direção das vigas, e que o sol da tarde, no momento em que seus raios fizerem  $30^\circ$  com a posição a pino, gere a metade da luz que passa no pergolado ao meio-dia.

Para atender à proposta do projeto elaborado pelo arquiteto, as vigas do pergolado devem ser construídas de maneira que a altura, em centímetro, seja a mais próxima possível de

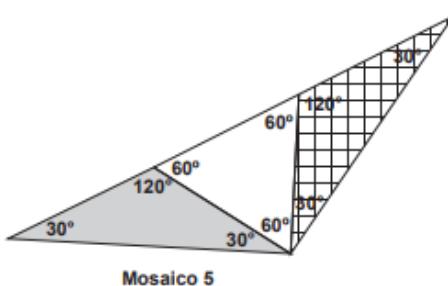
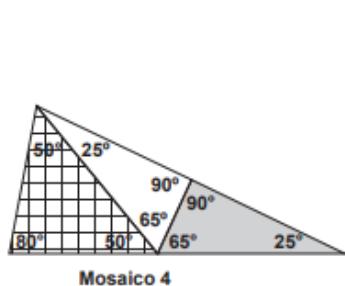
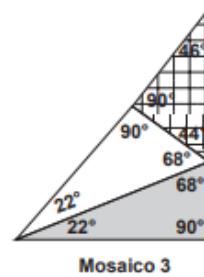
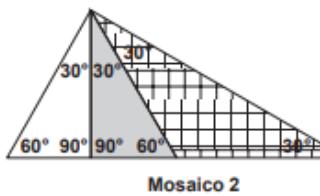
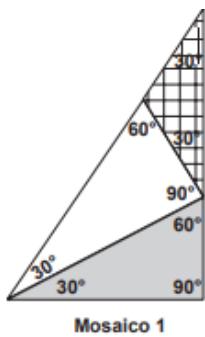


- A 9.
- B 15.
- C 26.
- D 52.
- E 60.

## Questão 26

M

(Enem 2016) - Pretende-se construir um mosaico com o formato de um triângulo retângulo, dispondo-se de três peças, sendo duas delas triângulos retângulos congruentes e a terceira um triângulo isósceles. A figura apresenta cinco mosaicos formados por três peças.



Na figura, o mosaico que tem as características daquele que se pretende construir é o

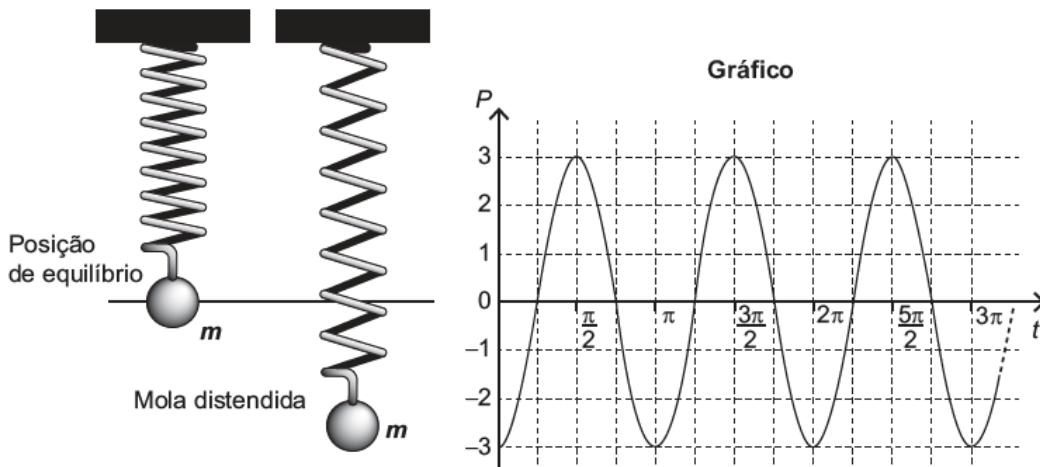
- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

## Questão 27

D

(Enem 2021) - Uma mola é solta da posição distendida conforme a figura. A figura representa o gráfico da posição  $P$  (em cm) da massa  $m$  em função do tempo  $t$  (em segundo) em um sistema de coordenadas cartesianas. Esse movimento periódico é descrito por uma expressão do tipo  $P(t) = \pm A \cos(\omega t)$  ou  $P(t) = \pm A \sin(\omega t)$ , em que  $A > 0$  é a amplitude de deslocamento máximo  $\omega$  é a frequência, que se relaciona com o período  $T$  pela fórmula  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ .

Considere a ausência de quaisquer forças dissipativas.



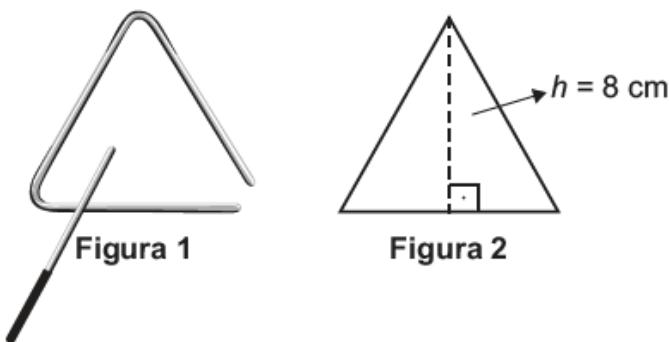
A expressão algébrica que representa a posições  $P(t)$  da massa  $m$ , ao longo do tempo, no gráfico, é

- A  $-3 \cos(2t)$
- B  $-3 \sin(2t)$
- C  $\cos(2t)$
- D  $-6 \cos(2t)$
- E  $6 \sin(2t)$

## Questão 28

M

(Enem 2021) - O instrumento de percussão conhecido como triângulo é composto por uma barra fina de aço, dobrada em um formato que se assemelha a um triângulo, com uma abertura e uma haste, conforme ilustra a Figura 1.



Uma empresa de brindes promocionais contrata uma função para a produção de miniaturas de instrumentos desse tipo. A fundição produz, inicialmente, peças com o formato de um triângulo equilátero de altura  $h$ , conforme ilustra a Figura 2. Após esse processo, cada peça é aquecida, deformando os cantos, e cortada e um dos vértices, dando origem à miniatura. Assuma que não ocorram perdas de material no processo de produção, de forma que o comprimento da barra utilizada seja igual ao perímetro do triângulo equilátero representado na Figura 2.

Considere 1,7 como valor aproximado para  $\sqrt{3}$ .

Nessas condições, o valor que mais se aproxima da medida do comprimento da barra, em centímetro, é

- A 9,07.
- B 13,60.
- C 20,40.
- D 27,18.
- E 36,24.

# GABARITO – Trigonometria

1 - D	2 - B	3 - B	4 - C	5 - E	6 - B	7 - B	8 - E	9 - C	10 - C
11 - A	12 - A	13 - A	14 - D	15 - B	16 - B	17 - D	18 - D	19 - A	20 - E
21 - A	22 - A	23 - D	24 - D	25 - C	26 - B	27 - A	28 - D		

# Geometria Plana

## Questão 1

M

(Enem 2009) - O governo cedeu terrenos para que famílias construíssem suas residências com a condição de que no mínimo 94% da área do terreno fosse mantida como área de preservação ambiental. Ao receber o terreno retangular ABCD, em que  $AB = \frac{BC}{2}$ , Antônio demarcou uma área quadrada no vértice A, para a construção de sua residência, de acordo com o desenho, no qual  $AE = \frac{AB}{5}$  é lado do quadrado.



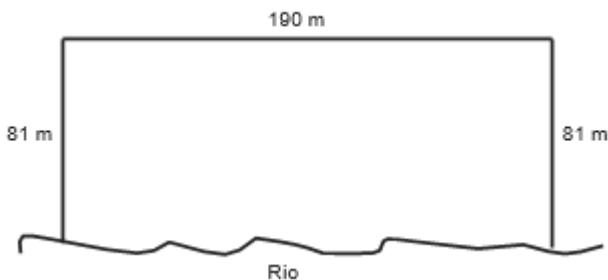
Nesse caso, a área definida por Antônio atingiria exatamente o limite determinado pela condição se ele:

- A Duplicasse a medida do lado quadrado.
- B Triplicasse a medida do lado do quadrado.
- C Triplicasse a área do quadrado.
- D Ampliasse a medida do lado do quadrado em 4%.
- E Ampliasse a área do quadrado em 4%.

## Questão 2

M

(Enem 2013) - Para o reflorestamento de uma área, deve-se cercar totalmente, com tela, os lados de um terreno, exceto o lado margeado pelo rio, conforme a figura. Cada rolo de tela que será comprado para confecção da cerca contém 48 metros de comprimento



A quantidade mínima de rolos que deve ser comprada para cercar esse terreno é

- A 6.
- B 7.
- C 8.
- D 11.
- E 12.

## Questão 3

F

(Enem 2009) - As figuras a seguir exibem um trecho de um quebra-cabeças que está sendo montado. Observe que as peças são quadradas e há 8 peças no tabuleiro da figura A e 8 peças no tabuleiro da figura B. As peças são retiradas do tabuleiro da figura B e colocadas no tabuleiro da figura A na posição correta, isto é, de modo a completar os desenhos.

Figura A:

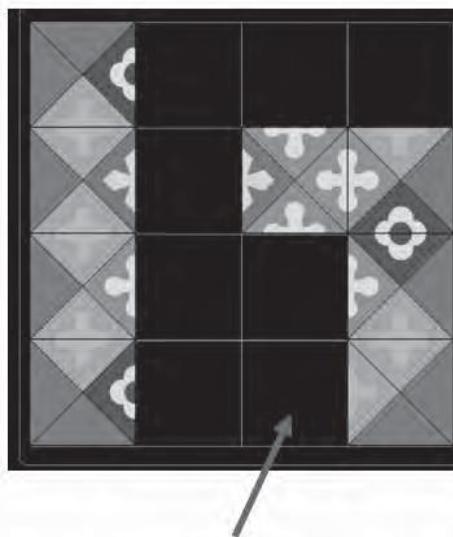
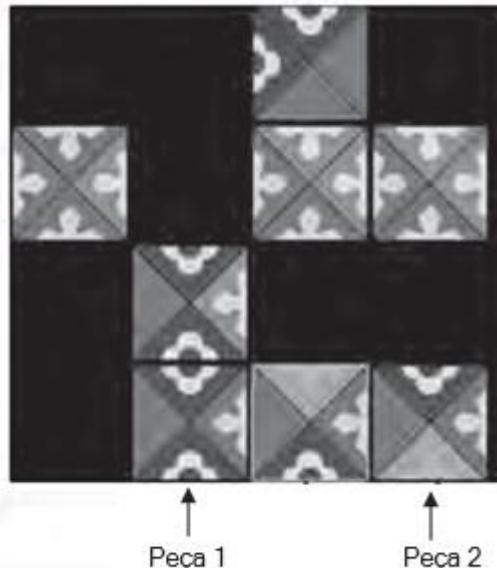


Figura B:



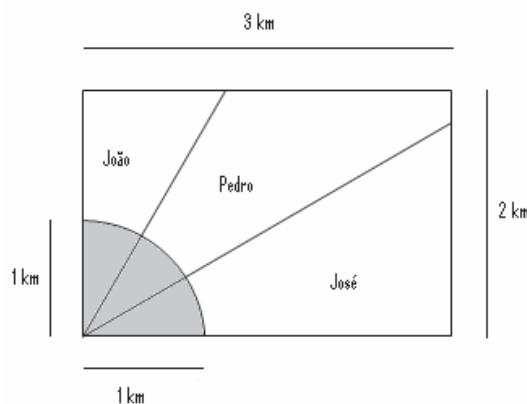
É possível preencher corretamente o espaço indicado pela seta no tabuleiro da figura A colocando a peça:

- A 1 após girá-la 90° no sentido horário.
- B 1 após girá-la 180° no sentido anti-horário.
- C 2 após girá-la 90° no sentido anti-horário.
- D 2 após girá-la 180° no sentido horário.
- E 2 após girá-la 270° no sentido anti-horário.

## Questão 4

M

(Enem 2009) - Ao morrer, o pai de João, Pedro e José deixou como herança um terreno retangular de 3 km x 2 km que contém uma área de extração de ouro delimitada por um quarto de círculo de raio 1 km a partir do canto inferior esquerdo da propriedade. Dado o maior valor da área de extração de ouro, os irmãos concordaram em repartir a propriedade de modo que cada um ficasse com a terça parte da área de extração, conforme mostra a figura.



Em relação à partilha proposta, constata-se que a porcentagem da área do terreno que coube a João corresponde, aproximadamente, a

$$\text{Considere } \frac{\sqrt{3}}{3} = 0,58$$

- A 50%.
- B 43%.
- C 37%.
- D 33%.
- E 19%.

## Questão 5

F

(Enem 2010) - A loja Telas & Molduras cobra 20 reais por metro quadrado de tela, 15 reais por metro linear de moldura, mais uma taxa fixa de entrega de 10 reais. Uma artista plástica precisa encomendar telas e molduras a essa loja, suficientes para 8 quadros retangulares (25 cm x 50 cm). Em seguida, fez uma segunda encomenda, mas agora para 8 quadros retangulares (50 cm x 100 cm). O valor da segunda encomenda é

- A o dobro do valor da primeira encomenda, porque a altura e a largura dos quadrados dobram.
- B maior do que o valor da primeira encomenda, mas não o dobro.
- C a metade do valor da primeira encomenda, porque a altura e a largura dos quadros dobram.
- D menor do que o valor da primeira encomenda, mas não a metade.
- E igual ao valor da primeira encomenda, porque o custo de entrega será o mesmo.

## Questão 6

F

(Enem 2009) - Rotas aéreas são como pontes que ligam cidade, estados ou países. O mapa a seguir mostra os estados brasileiros e a localização de algumas capitais identificadas pelos números. Considere que a direção seguida por um avião AI que partiu de Brasília — DF, sem escalas, para Belém, no Pará, seja um segmento de reta com extremidades em DF e em 4

Mapa do Brasil e algumas Capitais



SIQUEIRA, S. Brasil Regiões. Disponível em: [www.santiagosiqueira.pro.br](http://www.santiagosiqueira.pro.br). Acesso em: 28 jul. 2009 (adaptado).

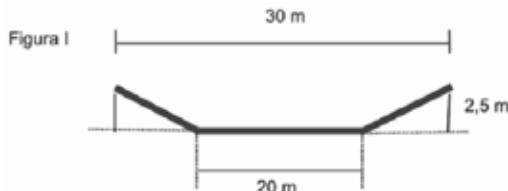
Suponha que um passageiro de nome Carlos pegou um avião AI, que seguiu a direção que forma um ângulo de 135° graus no sentido horário com a rota Brasília — Belém e pousou em alguma das capitais brasileiras. Ao desembarcar, Carlos fez uma conexão e embarcou em um avião AIII, que seguiu a direção que forma um ângulo reto, no sentido anti-horário, com a direção seguida pelo avião AI ao partir de Brasília-DF. Considerando que a direção seguida por um avião é sempre dada pela semirreta com origem na cidade de partida e que passa pela cidade destino do avião, pela descrição dada, o passageiro Carlos fez uma conexão em:

- A Belo Horizonte em seguida embarcou para Curitiba
- B Belo Horizonte em seguida embarcou para o Salvador.
- C Boa Vista, e em seguida embarcou para Porto Velho.
- D Goiânia e em seguida embarcou para o Rio de Janeiro
- E Goiânia e em seguida embarcou para Manaus.

## Questão 7

(Enem 2009) - A vazão do rio Tietê, em São Paulo, constitui preocupação constante nos períodos chuvosos. Em alguns trechos, são construídas canaletas para controlar o fluxo de água. Uma dessas canaletas, cujo corte vertical determina a forma de um trapézio isósceles, tem as medidas especificadas na figura I. Neste caso, a vazão da água é de  $1.050 \text{ m}^3/\text{s}$ . O cálculo da vazão,  $Q$  em  $\text{m}^3/\text{s}$ , envolve o produto da área  $A$  do setor transversal (por onde passa a água), em  $\text{m}^2$ , pela velocidade da água no local,  $v$ , em  $\text{m/s}$ , ou seja,  $Q = Av$ .

Planeja-se uma reforma na canaleta, com as dimensões especificadas na figura II, para evitar a ocorrência de enchentes.



Disponível em: [www2.uol.br](http://www2.uol.br).

Na suposição de que a velocidade da água não se alterará, qual a vazão esperada para depois da reforma na canaleta?

- A  $90 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- B  $750 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- C  $1050 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- D  $1.512 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- E  $2009 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## Questão 8

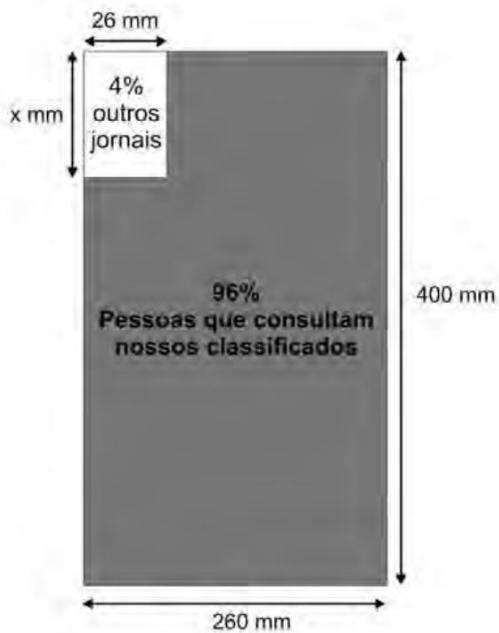
(Enem 2012) – Em exposições de artes plásticas, é usual que estátuas sejam expostas sobre plataformas giratórias. Uma medida de segurança é que a base da escultura esteja integralmente apoiada sobre a plataforma. Para que se providencie o equipamento adequado, no caso de uma base quadrada que será fixada sobre uma plataforma circular, o auxiliar técnico do evento deve estimar a medida  $R$  do raio adequado para a plataforma em termos da medida  $L$  do lado da base da estátua.

Qual relação entre  $R$  e  $L$  o auxiliar técnico deverá apresentar de modo que a exigência de segurança seja cumprida?

- A  $R \geq L / \sqrt{2}$
- B  $R \geq 2L / \pi$
- C  $R \geq L / \sqrt{\pi}$
- D  $R \geq L / 2$
- E  $R \geq L / (2\sqrt{2})$

## Questão 9

(Enem 2010) - O jornal de certa cidade publicou em uma página inteira a seguinte divulgação de seu caderno de classificados.

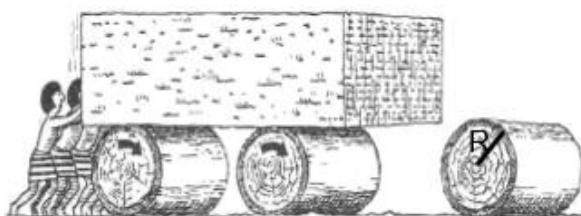


Para que a propaganda seja fidedigna à porcentagem da área que aparece na divulgação, a medida do lado do retângulo que representa os 4%, deve ser de aproximadamente:

- A 1 mm.
- B 10 mm.
- C 17 mm.
- D 160 mm.
- E 167 mm.

## Questão 10

(Enem 2010) - A ideia de usar rolos circulares para deslocar objetos pesados provavelmente surgiu com os antigos egípcios ao construírem as pirâmides.



BOLT, Brian. *Atividades matemáticas*. Ed. Gradiva.

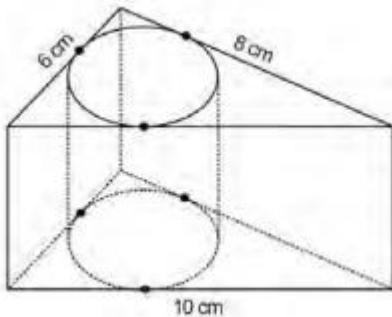
Representando por  $R$  o raio da base dos rolos cilíndricos, em metros, a expressão do deslocamento horizontal  $y$  do bloco de pedra em função de  $R$ , após o rolo ter dado uma volta completa sem deslizar é

- A  $y = R$
- B  $y = 2R$
- C  $y = \pi R$
- D  $y = 2\pi R$
- E  $y = 4\pi R$

### Questão 11

**D**

(Enem 2010) - Uma metalúrgica recebeu uma encomenda para fabricar, em grande quantidade, uma peça com o formato de um prisma reto com base triangular, cujas dimensões da base são 6 cm, 8 cm e 10 cm e cuja altura é 10 cm. Tal peça deve ser vazada de tal maneira que a perfuração na forma de um cilindro circular reto seja tangente às suas faces laterais, conforme mostra a figura.



O raio da perfuração da peça é igual a:

- A** 1 cm.
- B** 2 cm.
- C** 3 cm.
- D** 4 cm.
- E** 5 cm.

### Questão 12

**M**

(Enem 2011) - Em uma certa cidade, os moradores de um bairro carente de espaços de lazer reivindicam à prefeitura municipal a construção de uma praça. A prefeitura concorda com a solicitação e afirma que irá construí-la em formato retangular devido às características técnicas do terreno. Restrições de natureza orçamentária impõem que sejam gastos, no máximo, 180 m de tela paracercar a praça. A prefeitura apresenta aos moradores desse bairro as medidas dos terrenos disponíveis para a construção da praça:

Terreno 1: 55 m por 45 m

Terreno 2: 55 m por 55 m

Terreno 3: 60 m por 30 m

Terreno 4: 70 m por 20 m

Terreno 5: 95 m por 85 m

Para optar pelo terreno de maior área, que atenda às restrições impostas pela prefeitura, os moradores deverão escolher o terreno

- A** 1
- B** 2
- C** 3
- D** 4
- E** 5.

### Questão 13

**M**

(Enem 2011) - O polígono que dá forma a essa calçada é invariante por rotações, em torno de seu centro, de



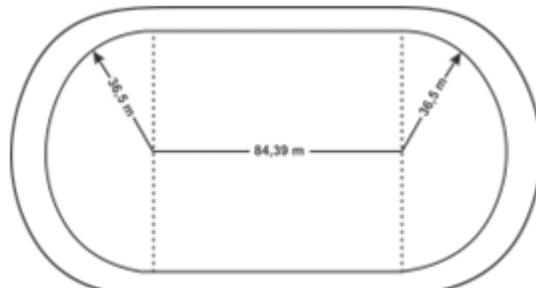
Disponível em: <http://www.diaadia.pr.gov.br>. Acesso em: 28 abr. 2010.

- A** 45°.
- B** 60°.
- C** 90°.
- D** 120°.
- E** 180°.

### Questão 14

**F**

(Enem 2011) - O atletismo é um dos esportes que mais se identificam com o espírito olímpico. A figura ilustra uma pista de atletismo. A pista é composta por oito raias e tem largura de 9,76 m. As raias são numeradas do centro da pista para a extremidade e são construídas de segmentos de retas paralelas e arcos de circunferência. Os dois semicírculos da pista são iguais.



BIEMBENGUT, M. S. Modelação Matemática como método de ensino-aprendizagem de Matemática em cursos de Bº e 2º graus. 1990. Dissertação de Mestrado. IGC1/2N1SD, Rio Claro, 1990 (adaptado).

Se os atletas partissem do mesmo ponto, dando uma volta completa, em qual das raias o corredor estaria sendo beneficiado?

- A** 1
- B** 4
- C** 5
- D** 7
- E** 8

## Questão 15

(Enem 2012) - O losango representado na Figura 1 foi formado pela união dos centros das quatro circunferências tangentes, de raios de mesma medida.

Dobrando-se o raio de duas das circunferências centradas em vértices opostos do losango e ainda mantendo-se a configuração das tangências, obtém-se uma situação conforme ilustrada pela Figura 2.

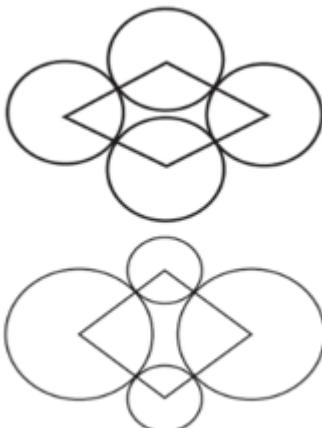


Figura 1

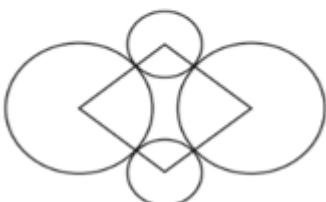


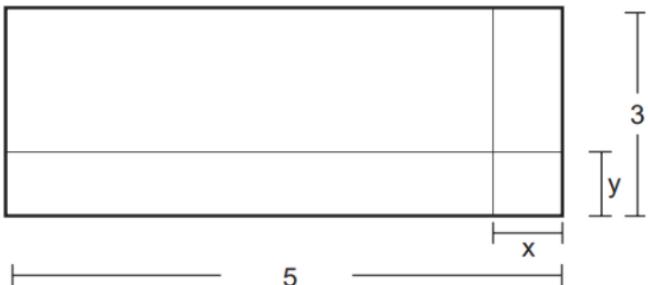
Figura 2

O perímetro do losango da Figura 2, quando comparado ao perímetro do losango da Figura 1, teve um aumento de

- A 300%
- B 200%
- C 150%
- D 100%
- E 50%

## Questão 16

(Enem 2012) - Um forro retangular de tecido traz em sua etiquetaa informação de que encolherá após a primeira lavagem mantendo, entretanto, seu formato. A figura a seguir mostra as medidas originais do forro e o tamanho do encolhimento ( $x$ ) no comprimento e ( $y$ ) na largura. A expressão algébrica que representa a área do forro após ser lavado é  $(5 - x)(3 - y)$ .



Nestas condições, a área perdida do forro, após a primeira lavagem, será expressa por

- A  $2xy$
- B  $15 - 3x$
- C  $15 - 5y$
- D  $-5y - 3x$
- E  $5y + 3x - xy$

## Questão 17

(Enem 2012) - A capacidade mínima, em BTU/h, de um aparelho de ar-condicionado, para ambientes sem exposição ao sol, pode ser determinada da seguinte forma:

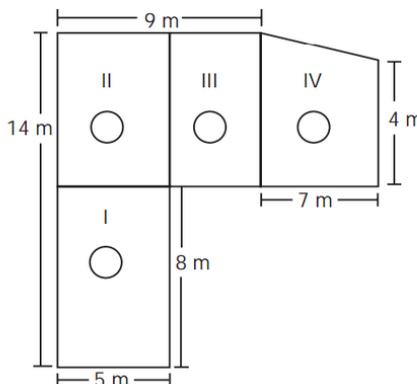
- 600 BTU/h por  $m^2$ , considerando-se até duas pessoas no ambiente;
- para cada pessoa adicional nesse ambiente, acrescentar 600 BTU/h;
- acrescentar mais 600 BTU/h para cada equipamento eletroeletrônico em funcionamento no ambiente.

Será instalado um aparelho de ar-condicionado em uma sala, sem exposição ao sol, de dimensões 4 m x 5 m, emque permaneçam quatro pessoas e possua um aparelhode televisão em funcionamento. A capacidade mínima, em BTU/h, desse aparelho de ar-condicionado deve ser

- A 12 000.
- B 12 600.
- C 13 200.
- D 13 800.
- E 15 000.

## Questão 18

(Enem 2012) - Jorge quer instalar aquecedores no seu salão de beleza para melhorar o conforto dos seus clientes no inverno. Ele estuda a compra de unidades de dois tipos de aquecedores: modelo A, que consome 600 g/h (gramas por hora) de gás propano e cobre  $35 m^2$  de área, ou modelo B, que consome 750 g/h de gás propano e cobre  $45 m^2$  de área. O fabricante indica que o aquecedor deve ser instalado em um ambiente com área menor do que a da sua cobertura. Jorge vai instalar uma unidade por ambiente e quer gastar o mínimo possível com gás. A área do salão que deve ser climatizada encontra-se na planta seguinte (ambientes representados por três retângulos e um trapézio).



Avaliando-se todas as informações, serão necessários

- A quatro unidades do tipo A e nenhuma unidade do tipo B
- B três unidades do tipo A e uma unidade do tipo B
- C duas unidades do tipo A e duas unidades do tipo B
- D uma unidade do tipo A e três unidades do tipo B
- E nenhuma unidade do tipo A e quatro unidades do tipo B

### Questão 19

M

(Enem 2013) - Uma fábrica de fórmicas produz placas quadradas de lados de medida igual a  $y$  centímetros. Essas placassão vendidas em caixas com  $N$  unidades e, na caixa, é especificada a área máxima  $S$  que pode ser coberta pelas  $N$  placas.

Devido a uma demanda do mercado por placas maiores, a fábrica triplicou a medida dos lados de suas placas e conseguiu reuni-las em uma nova caixa, de tal forma que a área coberta  $S$  não fosse alterada.

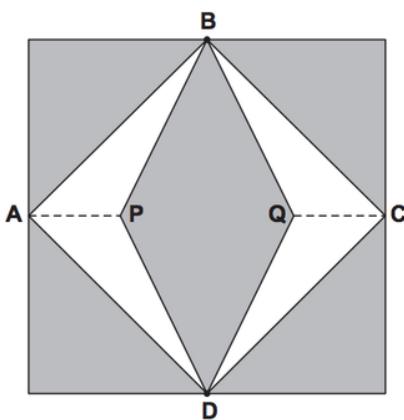
A quantidade  $X$ , de placas do novo modelo, em cada nova caixa será igual a:

- A N/9
- B N/6
- C N/3
- D 3N
- E 9N

### Questão 20

M

(Enem 2012) - Para decorar a fachada de um edifício, um arquiteto projetou a colocação de vitrais compostos de quadrados de lado medindo 1 m, conforme a figura a seguir.



Nesta figura, os pontos A, B, C e D são pontos médios dos lados do quadrado e os segmentos AP e QC medem  $1/4$  da medida do lado do quadrado. Para confeccionar um vitral, são usados dois tipos de materiais: um para a parte sombreada da figura, que custa R\$ 30,00 o  $m^2$ , e outro para a parte mais clara (regiões ABPDA e BCDQB), que custa R\$ 50,00 o  $m^2$ .

De acordo com esses dados, qual é o custo dos materiais usados na fabricação de um vitral?

- A R\$ 22,50
- B R\$ 35,00
- C R\$ 40,00
- D R\$ 42,50
- E R\$ 45,00

### Questão 21

M

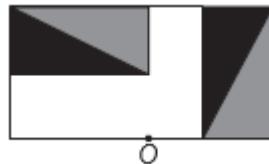
(Enem 2013) - Um programa de edição de imagens possibilita transformar figuras em outras mais complexas. Deseja-se construir uma nova figura a partir da original. A nova figura deve apresentar simetria em relação ao ponto O.



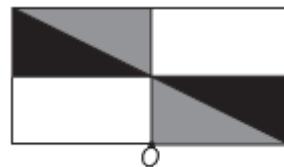
Figura original

A imagem que representa a nova figura é:

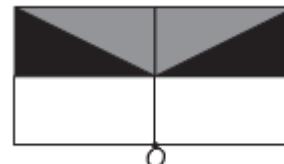
A



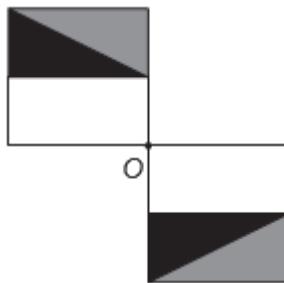
B



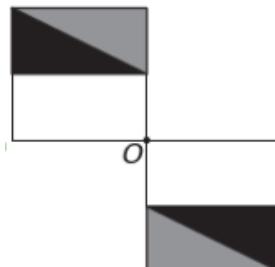
C



D



E



## Questão 22

(Enem 2013) - A cerâmica constitui-se em um artefato bastante presente na história da humanidade. Uma de suas várias propriedades é a retração (contração), que consiste na evaporação da água existente em um conjunto ou bloco cerâmico quando submetido a uma determinada temperatura elevada. Essa elevação de temperatura, que ocorre durante o processo de cozimento, causa uma redução de até 20% nas dimensões lineares de uma peça.

Disponível em: [www.arq.ufsc.br](http://www.arq.ufsc.br). Acesso em: 3 mar. 2012.

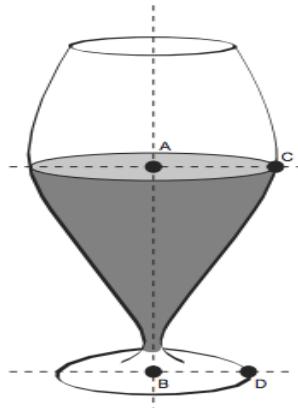
Suponha que uma peça, quando moldada em argila, possuía uma base retangular cujos lados mediam 30 cm e 15 cm. Após o cozimento, esses lados foram reduzidos em 20%.

Em relação à área original, a área da base dessa peça, após o cozimento, ficou reduzida em

- A 4%.
- B 20%.
- C 36%.
- D 64%.
- E 96%.

## Questão 23

(Enem 2013) - Um restaurante utiliza, para servir bebidas, bandejas com bases quadradas. Todos os copos desse restaurante têm o formato representado na figura:



Considere que  $AC = \frac{7}{5} BD$  e que  $l$  é a medida de um dos lados da base da bandeja. Qual deve ser o menor valor da razão  $\frac{l}{BD}$  para que uma bandeja tenha capacidade de portar exatamente quatro copos de uma só vez?

- A 2
- B  $\frac{14}{5}$
- C 4
- D  $\frac{24}{5}$
- E  $\frac{28}{5}$

## Questão 24

(Enem 2014) - Um carpinteiro fabrica portas retangulares maciças, feitas de um mesmo material. Por ter recebido de seus amigos clientes pedidos de portas mais altas, aumentou sua altura em  $\frac{1}{8}$  preservando suas espessuras. A fim de manter o custo com o material de cada porta, precisou reduzir a largura.

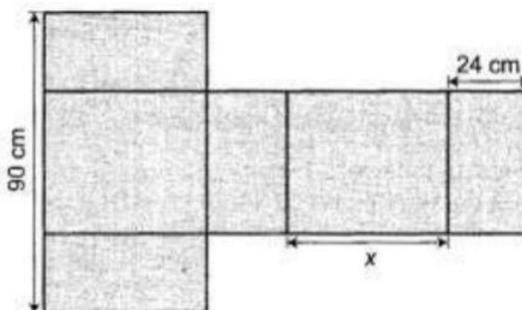
A razão entre a largura da nova porta e a largura da porta anterior é:

- A  $\frac{1}{8}$
- B  $\frac{7}{8}$
- C  $\frac{8}{7}$
- D  $\frac{8}{9}$
- E  $\frac{9}{8}$

## Questão 25

(Enem 2014) - Conforme regulamento da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), o passageiro que embarcar em voo doméstico poderá transportar bagagem de mão, contudo a soma das dimensões da bagagem (altura + comprimento + largura) não pode ser superior a 115 cm.

A figura mostra a planificação de uma caixa que tem a forma de um paralelepípedo retângulo.

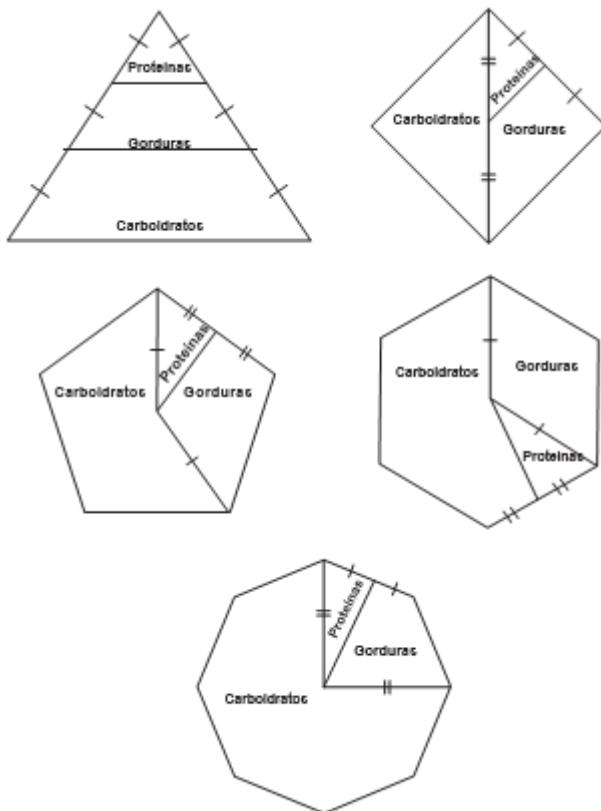


O maior valor possível para  $x$ , em centímetros, para que a caixa permaneça dentro dos padrões permitidos pela Anac é

- A 25
- B 33
- C 42
- D 45
- E 49

## Questão 26

(Enem 2015) - Para uma alimentação saudável, recomenda-se ingerir, em relação ao total de calorias diárias, 60% de carboidratos, 10% de proteínas e 30% de gorduras. Uma nutricionista, para melhorar a visualização dessas porcentagens, quer dispor esses dados em um polígono. Ela pode fazer isso em um triângulo equilátero, um losango, um pentágono regular, um hexágono regular ou um octógono regular, desde que o polígono seja dividido em regiões cujas áreas sejam proporcionais às porcentagens mencionadas. Ela desenhou as seguintes figuras:



Entre esses polígonos, o único que satisfaz as condições necessárias para representar a ingestão correta de diferentes tipos de alimentos é o

- A) triângulo.
- B) losango.
- C) pentágono.
- D) hexágono.
- E) octógono.

## Questão 27

(Enem 2015) - Uma família fez uma festa de aniversário e enfeitou o local da festa com bandeirinhas de papel. Essas bandeirinhas foram feitas da seguinte maneira: inicialmente, recortaram as folhas de papel em forma de quadrado, como mostra a Figura 1. Em seguida, dobraram as folhas quadradas ao meio sobrepondo os lados  $BC$  e  $AD$ , de modo que  $C$  e  $D$  coincidam, e o mesmo ocorra com  $A$  e  $B$ , conforme ilustrado na Figura 2. Marcaram os pontos médios  $O$  e  $N$ , dos lados  $FG$  e  $AF$ , respectivamente, e o ponto  $M$  do lado  $AD$ , de modo que  $AM$  seja igual a um quarto de  $AD$ . A seguir, fizeram cortes sobre as linhas pontilhadas ao longo da folha dobrada.

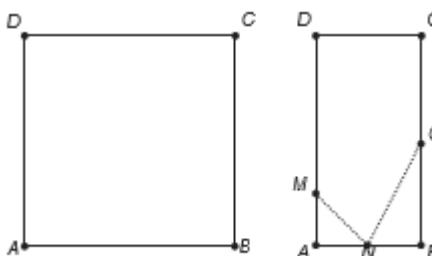
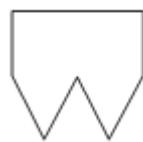


Figura 1

Figura 2

Após os cortes, a folha é aberta e a bandeirinha está pronta.

A



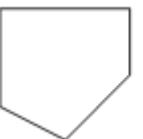
B



C



D

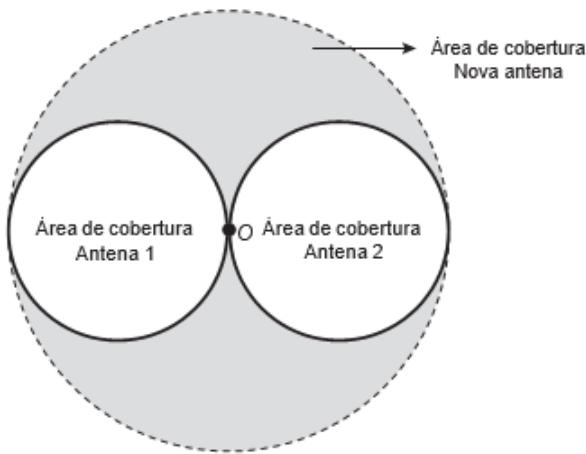


E



## Questão 28

(Enem 2015) - Uma empresa de telefonia celular possui duas antenas que serão por uma nova, mais potente. As áreas de cobertura das antenas que serão substituídas são círculos de raio 2 km, cujas circunferências se tangenciam no ponto O, como mostra a figura.



O ponto O indica a posição da nova antena, e sua região de cobertura será um círculo cuja circunferência tangenciará externamente as circunferências das áreas de cobertura menores.

Com a instalação da nova antena, a medida da área de cobertura, em quilômetros quadrados, foi ampliada em

- A 8 $\pi$ .
- B 12 $\pi$ .
- C 16 $\pi$ .
- D 32 $\pi$ .
- E 64 $\pi$ .

## Questão 29

(Enem 2016) - Para garantir a segurança de um grande evento público que terá início às 4 h da tarde, um organizador precisa monitorar a quantidade de pessoas presentes em cada instante. Para cada 2 000 pessoas se faz necessária a presença de um policial. Além disso, estima-se uma densidade de quatro pessoas por metro quadrado de área de terreno ocupado. Às 10 h da manhã, o organizador verifica que a área de terreno já ocupada equivale a um quadrado com lados medindo 500 m. Porém, nas horas seguintes, espera-se que o público aumente a uma taxa de 120 000 pessoas por hora até o início do evento, quando não será mais permitida a entrada de público.

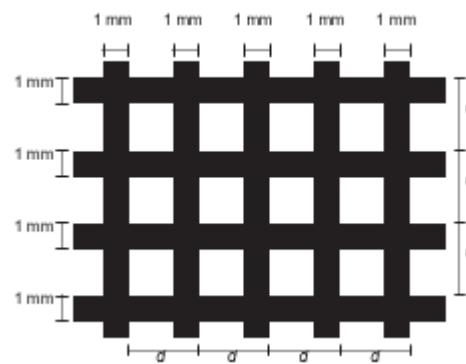
Quantos policiais serão necessários no início do evento para garantir a segurança?

- A 360
- B 485
- C 560
- D 740
- E 860

## Questão 30

(Enem 2015) - Uma indústria produz malhas de proteção solar para serem aplicadas em vidros, de modo a diminuir a passagem de luz, a partir de fitas plásticas entrelaçadas perpendicularmente. Nas direções vertical e horizontal, são aplicadas fitas de 1 milímetro de largura, tal que a distância entre elas é de  $(d - 1)$  milímetros, conforme a figura. O material utilizado não permite a passagem da luz, ou seja, somente o raio de luz que atingir as lacunas deixadas pelo entrelaçamento consegue transpor essa proteção.

A taxa de cobertura do vidro é o percentual da área da região coberta pelas fitas da malha, que são colocadas paralelamente às bordas do vidro.



Essa indústria recebeu a encomenda de uma malha de proteção solar para ser aplicada em um vidro retangular de 5 m de largura por 9 m de comprimento.

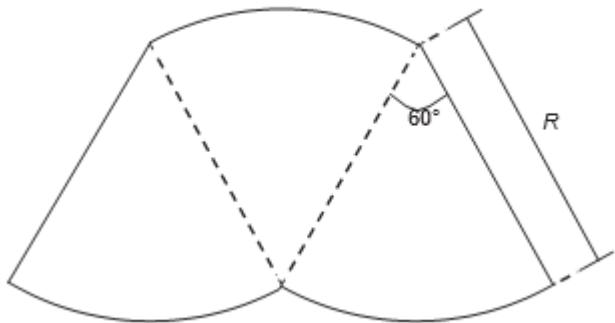
A medida de  $d$ , em milímetros, para que a taxa de cobertura da malha seja de 75% é

- A 2
- B 1
- C  $\frac{11}{3}$
- D  $\frac{4}{3}$
- E  $\frac{2}{3}$

### Questão 31

M

(Enem 2015) - O proprietário de um parque aquático deseja construir uma piscina em suas dependências. A figura representa a vista superior dessa piscina, que é formada por três setores circulares idênticos, com ângulo central igual a  $60^\circ$ . O raio  $R$  deve ser um número natural.



O parque aquático já conta com uma piscina em formato retangular com dimensões 50 m x 24 m.

O proprietário quer que a área ocupada pela nova piscina seja menor que a ocupada pela piscina já existente.

Considere 3,0 como aproximação para  $\pi$ .

O maior valor possível para  $R$ , em metros, deverá ser

- A 16.
- B 28.
- C 29.
- D 31.
- E 49.

### Questão 32

F

(Enem 2014) - Uma empresa que organiza eventos de formatura confecciona canudos de diploma a partir de folhas de papel quadradas. Para que todos os canudos fiquem idênticos, cada folha é enrolada em torno de um cilindro de madeira de diâmetro  $D$  em centímetros, sem folga, dando-se cinco voltas completas em torno de tal cilindro. Ao final, amarra-se um cordão no meio do diploma, bem ajustado, para que não ocorra o desenrolamento, como ilustrado na figura.

Em seguida, retira-se o cilindro de madeira do meio do papel enrolado, finalizando a confecção do diploma. Considere que a espessura da folha de papel original seja desprezível.

Qual é a medida, em centímetros, do lado da folha de papel usado na confecção do diploma?

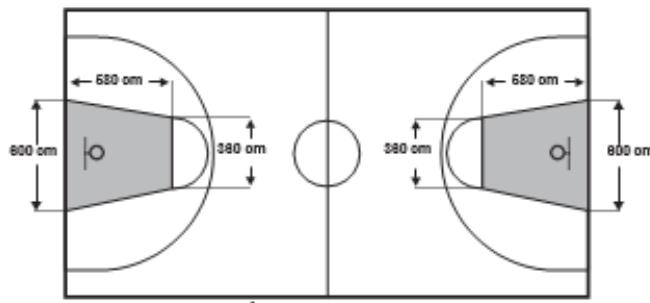
- A  $\pi D$
- B  $2\pi D$
- C  $4\pi D$
- D  $5\pi D$
- E  $10\pi D$



### Questão 33

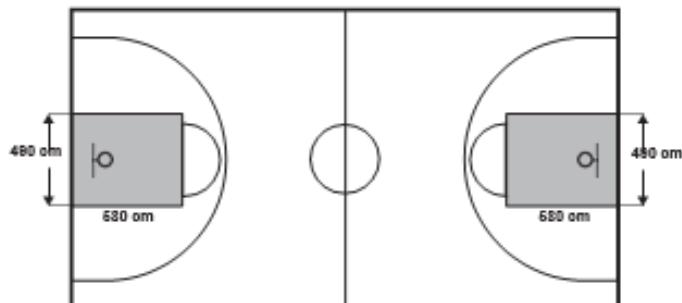
M

(Enem 2015) - O Esquema I mostra a configuração de uma quadra de basquete. Os trapézios em cinza, chamados de garrafões, correspondem a áreas restritivas.



Esquema I: área restritiva antes de 2010

Visando atender as orientações do Comitê Central da Federação Internacional de Basquete (Fiba) em 2010, que unificou as marcações das diversas ligas, foi prevista uma modificação nos garrafões das quadras, que passariam a ser retângulos, como mostra o Esquema II.



Esquema II: área restritiva a partir de 2010

Após executadas as modificações previstas, houve uma alteração na área ocupada por cada garrafão, que corresponde a um(a)

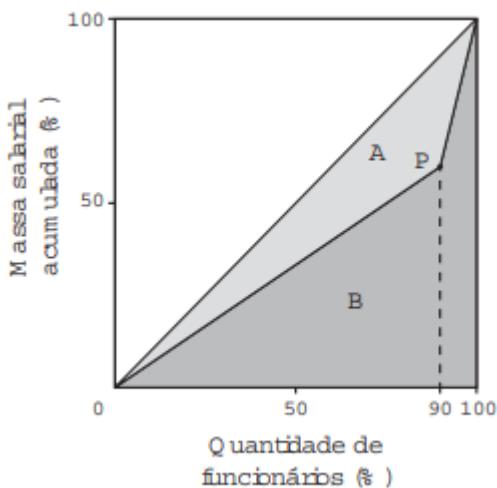
- A aumento de  $5\ 800 \text{ cm}^2$ .
- B aumento de  $75\ 400 \text{ cm}^2$ .
- C aumento de  $214\ 600 \text{ cm}^2$ .
- D diminuição de  $63\ 800 \text{ cm}^2$ .
- E diminuição de  $272\ 600 \text{ cm}^2$

### Questão 34

**D**

(Enem 2016) - A distribuição de salários pagos em uma empresa pode ser analisada destacando-se a parcela do total da massa salarial que é paga aos 10% que recebem os maiores salários. Isso pode ser representado na forma de um gráfico formado por dois segmentos de reta, unidos em um ponto P, cuja abscissa tem valor igual a 90, como ilustrado na figura.

No eixo horizontal do gráfico tem-se o percentual de funcionários, ordenados de forma crescente pelos valores de seus salários, e no eixo vertical tem-se o percentual do total da massa salarial de todos os funcionários.



O Índice de Gini, que mede o grau de concentração de renda de um determinado grupo, pode ser calculado pela razão  $A/(A + B)$  em que A e B são as medidas das áreas indicadas no gráfico.

A empresa tem como meta tornar seu Índice de Gini igual ao do país, que é 0,3. Para tanto, precisa ajustar os salários de modo a alterar o percentual que representa a parcela recebida pelos 10% dos funcionários de maior salário em relação ao total da massa salarial.

Disponível em: [www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br). Acesso em: 4 maio 2016 (adaptado)

Para atingir a meta desejada, o percentual deve ser

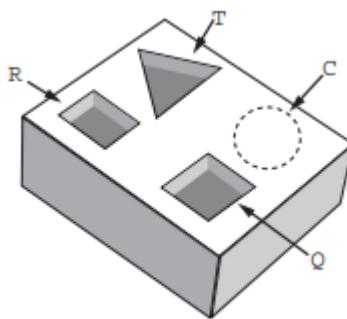
- A** 40%
- B** 20%
- C** 60%
- D** 30%
- E** 70%

### Questão 35

**D**

(Enem 2016) - Um marceneiro está construindo um material didático que corresponde ao encaixe de peças de madeira com 10 cm de altura e formas geométricas variadas, num bloco de madeira em que cada peça se posicione na perfuração com seu formato correspondente, conforme ilustra a figura. O bloco de madeira já possui três perfurações prontas de bases distintas: uma quadrada (Q), de lado 4 cm, uma retangular (R), com base 3 cm e altura 4 cm, e uma em forma de um triângulo equilátero (T), de lado 6,8 cm. Falta realizar uma perfuração de base circular (C).

O marceneiro não quer que as outras peças caibam na perfuração circular e nem que a peça de base circular caiba nas demais perfurações e, para isso, escolherá o diâmetro do círculo que atenda a tais condições. Procurou em suas ferramentas uma serra copo (broca com formato circular) para perfurar a base em madeira, encontrando cinco exemplares, com diferentes medidas de diâmetros, como segue: (I) 3,8 cm; (II) 4,7 cm; (III) 5,6 cm; (IV) 7,2 cm e (V) 9,4 cm.



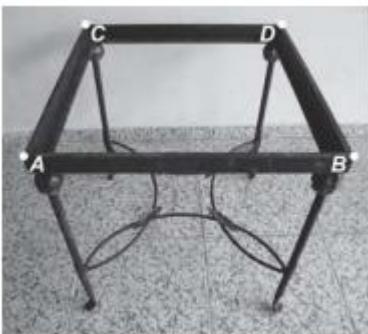
Considere 1,4 e 1,7 como aproximações para  $\sqrt{2}$  e  $\sqrt{3}$ , respectivamente.

Para que seja atingido o seu objetivo, qual dos exemplares de serra copo o marceneiro deverá escolher?

- A** I
- B** II
- C** III
- D** IV
- E** V

### Questão 36

(Enem 2016) - O proprietário de um restaurante deseja comprar um tampo de vidro retangular para a base de uma mesa, como ilustra a figura



Sabe-se que a base da mesa, considerando a borda externa, tem a forma de um retângulo, cujos lados medem  $AC = 105\text{ cm}$  e  $AB = 120\text{ cm}$ .

Na loja onde será feita a compra do tampo, existem cinco tipos de opções de tampos, de diferentes dimensões, e todos com a mesma espessura, sendo:

Tipo 1: 110 cm x 125 cm

Tipo 2: 115 cm x 125 cm

Tipo 3: 115 cm x 130 cm

Tipo 4: 120 cm x 130 cm

Tipo 5: 120 cm x 135 cm

O proprietário avalia, para comodidade dos usuários, que se deve escolher o tampo de menor área possível que satisfaça a condição: ao colocar o tampo sobre a base, de cada lado da borda externa da base da mesa, deve sobrar uma região, correspondendo a uma moldura em vidro, limitada por um mínimo de 4 cm e máximo de 8 cm fora da base da mesa, de cada lado.

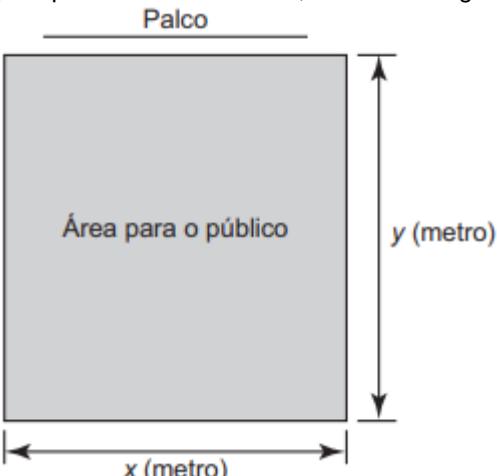
Segundo as condições anteriores, qual é o tipo de tampo de vidro que o proprietário avaliou que deve ser escolhido?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

M

### Questão 37

(Enem 2016) - Dispondo de um grande terreno, uma empresa de entretenimento pretende construir um espaço retangular para shows e eventos, conforme a figura.



A área para o público será cercada com dois tipos de materiais:

- nos lados paralelos ao palco será usada uma tela do tipo A, mais resistente, cujo valor do metro linear é R\$ 20,00;
- nos outros dois lados será usada uma tela do tipo B, comum, cujo metro linear custa R\$ 5,00.

A empresa dispõe de R\$ 5 000,00 para comprar todas as telas, mas quer fazer de tal maneira que obtenha a maior área possível para o público.

A quantidade de cada tipo de tela que a empresa deve comprar é

- A 50,0 m da tela tipo A e 800,0 m da tela tipo B.
- B 62,5 m da tela tipo A e 250,0 m da tela tipo B.
- C 100,0 m da tela tipo A e 600,0 m da tela tipo B.
- D 125,0 m da tela tipo A e 500,0 m da tela tipo B.
- E 200,0 m da tela tipo A e 200,0 m da tela tipo B.

### Questão 38

D

(Enem 2014) - Uma pessoa possui um espaço retangular de lados 11,5 m e 14 m no quintal de sua casa e pretende fazer um pomar doméstico de maçãs. Ao pesquisar sobre o plantio dessa fruta, descobriu que as mudas de maçã devem ser plantadas em covas com uma única muda e com espaçamento mínimo de 3 metros entre elas e entre elas e as laterais do terreno. Ela sabe que conseguirá plantar um número maior de mudas em seu pomar se despuser o alinhamento das covas em linhas alinhadas paralelamente ao lado de maior extensão.

O número máximo de mudas que essa pessoa poderá plantar no espaço disponível é

- A 4.
- B 8.
- C 9.
- D 12.
- E 20.

### Questão 39

M

(Enem 2016) - A bocha é um esporte jogado em canchas, que são terrenos planos e nivelados, limitados por tablados perimétricos de madeira. O objetivo desse esporte é lançar bochas, que são bolas feitas de um material sintético, de maneira a situá-las o mais perto possível do bolim, que é uma bola menor feita, preferencialmente, de aço, previamente lançada.

A Figura 1 ilustra uma bocha e um bolim que foram jogados em uma cancha. Suponha que um jogador tenha lançado uma bocha, de raio 5 cm, que tenha ficado encostada no bolim, de raio 2 cm, conforme ilustra a figura 2.



Figura 1

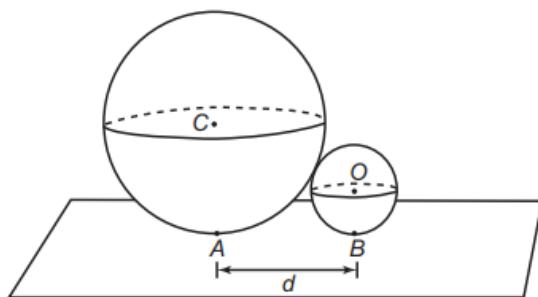


Figura 2

Considere o ponto C como o centro da bocha, e o ponto O como o centro do bolim. Sabe-se que A e B são pontos em que a bocha e o bolim, respectivamente, tocam o chão da cancha, e que a distância entre A e B é igual a d.

Nessas condições, qual a razão entre d e o raio do bolim?

- A 1
- B  $\frac{2\sqrt{10}}{5}$
- C  $\frac{\sqrt{10}}{2}$
- D 2
- E  $\sqrt{10}$

### Questão 40

M

(Enem 2017) - Um garçom precisa escolher uma bandeja de base retangular para servir quatro taças de espumante que precisam ser dispostas em uma única fileira, paralela ao lado maior da bandeja, e com suas bases totalmente apoiadas na bandeja. A base e a borda superior das taças são círculos de raio 4 cm e 5 cm, respectivamente.



A bandeja a ser escolhida deverá ter uma área mínima, em centímetro quadrado, igual a

- A 192.
- B 300.
- C 304.
- D 320.
- E 400.

### Questão 41

M

(Enem 2019) - Uma administração municipal encomendou a pintura de dez placas de sinalização para colocar em seu pátio de estacionamento.

O profissional contratado para o serviço inicial pintará o fundo de dez placas e cobrará um valor de acordo com a área total dessas placas. O formato de cada placa é um círculo de diâmetro  $d = 40$  cm, que tangencia lados de um retângulo, sendo que o comprimento total da placa é  $h = 60$  cm, conforme ilustrado na figura. Use 3,14 como aproximação para  $\pi$ .



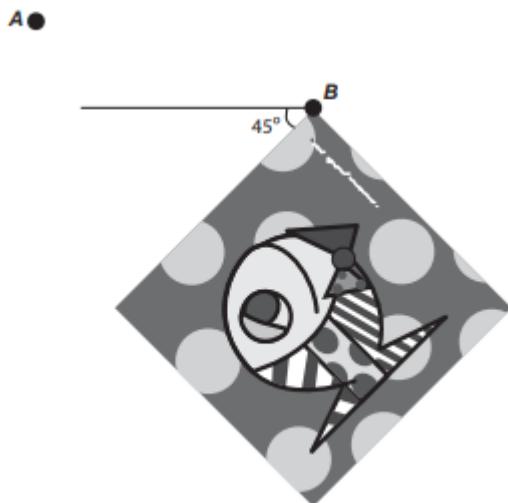
Qual é a soma das medidas das áreas, em centímetros quadrados, das dez placas?

- A 16 628
- B 22 280
- C 28 560
- D 41 120
- E 66 240

## Questão 42

(Enem 2017) - A imagem apresentada na figura é uma cópia em preto e branco da tela quadrada intitulada O peixe, de Marcos Pinto, que foi colocada em uma parede para exposição e fixada nos pontos A e B.

Por um problema na fixação de um dos pontos, a tela se desprendeu, girando rente à parede. Após o giro, ela ficou posicionada como ilustrado na figura, formando um ângulo de  $45^\circ$  com a linha do horizonte.



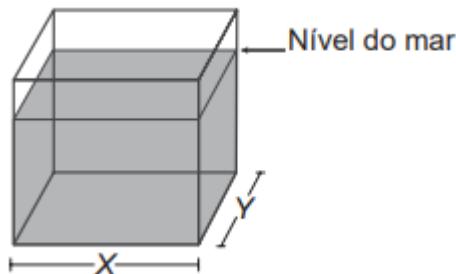
Para recolocar a tela na sua posição original, deve-se girá-la, rente à parede, no menor ângulo possível inferior a  $360^\circ$ . A forma de recolocar a tela na posição original, obedecendo ao que foi estabelecido, é girando-a em um ângulo de

- A 90° no sentido horário.
- B 135° no sentido horário.
- C 180° no sentido anti-horário.
- D 270° no sentido anti-horário
- E 315° no sentido horário.

## F

## Questão 43

(Enem 2017) - Viveiros de lagostas são construídos, por cooperativas locais de pescadores, em formato de prismas reto-retangulares, fixados ao solo e com telas flexíveis de mesma altura, capazes de suportar a corrosão marinha. Para cada viveiro a ser construído, a cooperativa utiliza integralmente 100 metros lineares dessa tela, que é usada apenas nas laterais.

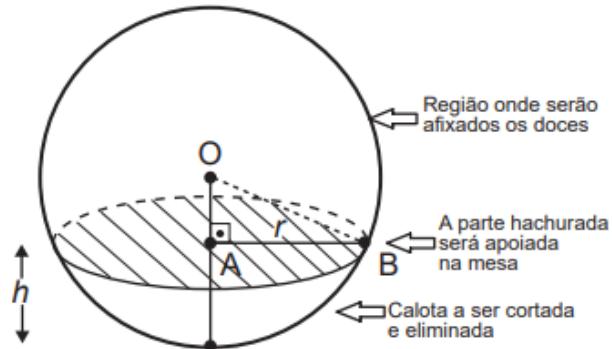


Quais devem ser os valores de X e de Y, em metro, para que a área da base do viveiro seja máxima?

- A 1 e 49
- B 1 e 99
- C 10 e 10
- D 25 e 25
- E 50 e 50

## M

(Enem 2017) - Para decorar uma mesa de festa infantil, um chefe de cozinha usará um melão esférico com diâmetro medindo 10 cm, o qual servirá de suporte para espantar diversos doces. Ele irá retirar uma calota esférica do melão, conforme ilustra a figura, e, para garantir a estabilidade deste suporte, dificultando que o melão role sobre a mesa, o chefe fará o corte de modo que o raio  $r$  da seção circular de corte seja de pelo menos 3 cm. Por outro lado, o chefe desejará dispor da maior área possível da região em que serão afixados os doces.

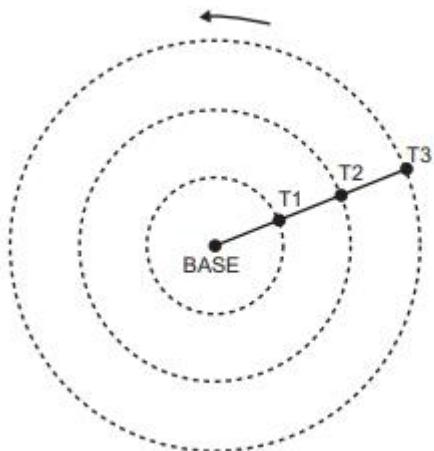


Para atingir todos os seus objetivos, o chefe deverá cortar a calota do melão numa altura  $h$ , em centímetro, igual a

- A  $5 - \frac{\sqrt{91}}{2}$
- B  $10 - \sqrt{91}$
- C 1
- D 4
- E 5

## Questão 45

(Enem 2017) - Pivô central é um sistema de irrigação muito usado na agricultura, em que uma área circular é projetada para receber uma estrutura suspensa. No centro dessa área, há uma tubulação vertical que transmite água através de um cano horizontal longo, apoiado em torres de sustentação, as quais giram, sobre rodas, em torno do centro do pivô, também chamado de base, conforme mostram as figuras. Cada torre move-se com velocidade constante.



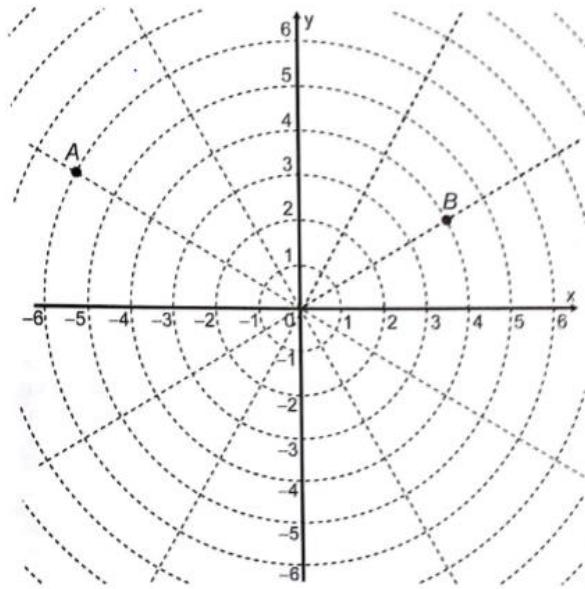
Um pivô de três torres ( $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$ ) será instalado em uma fazenda, sendo que as distâncias entre torres consecutivas bem como da base à torre  $T_1$  são iguais a 50 m. O fazendeiro pretende ajustar as velocidades das torres, de tal forma que o pivô efetue uma volta completa em 25 horas. Use 3 como aproximação para  $\pi$ .

Para atingir seu objetivo, as velocidades das torres  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$  devem ser, em metro por hora, de

- A 12, 24 e 36.
- B 6, 12 e 18.
- C 2, 4 e 6.
- D 300, 1200 e 2700.
- E 600, 2400 e 5400.

## Questão 46

(Enem 2017) - Sobre um sistema cartesiano considera-se uma malha formada por circunferências de raios com medidas dadas por números naturais e por 12 semirretas com extremidades na origem, separadas por ângulos de  $\frac{\pi}{6}$  rad, conforme a figura.



Suponha que os objetos se desloquem apenas pelas semirretas e pelas circunferências dessa malha, não podendo passar pela origem (0;0).

Considere o valor de  $\pi$  com aproximação de, pelo menos, uma casa decimal.

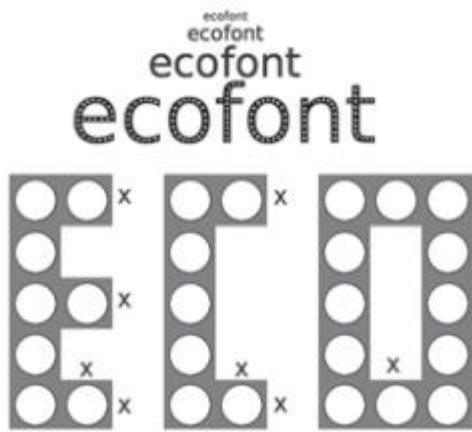
Para realizar o percurso mais curto possível ao longo da malha, do ponto B até o ponto A, um objeto deve percorrer uma distância igual a

- A  $\frac{2 \cdot \pi \cdot 1}{3} + 8$
- B  $\frac{2 \cdot \pi \cdot 2}{3} + 6$
- C  $\frac{2 \cdot \pi \cdot 3}{3} + 4$
- D  $\frac{2 \cdot \pi \cdot 4}{3} + 2$
- E  $\frac{2 \cdot \pi \cdot 5}{3} + 2$

### Questão 47

**M**

(Enem 2018) - A Ecofont possui *design* baseado na velha fonte Vera Sans. Porém, ela tem um diferencial: pequenos buraquinhos circulares congruentes, e em todo o seu corpo, presentes em cada símbolo. Esses furos proporcionam um gasto de tinta menor na hora da impressão.



Disponível em: [www.goo.gl](http://www.goo.gl). Acesso em: 2 dez. 2017 (adaptado).

Suponha que a palavra ECO esteja escrita nessa fonte, com tamanho 192, e que seja composta por letras formadas por quadrados de lados  $x$  com furos circulares de raio  $r = \frac{x}{3}$ , para que a área a ser pintada seja reduzida a  $\frac{1}{16}$  da área inicial, pretendendo-se reduzir o tamanho da fonte. Sabe-se que, ao alterar o tamanho da fonte, o tamanho da letra é alterado na mesma proporção.

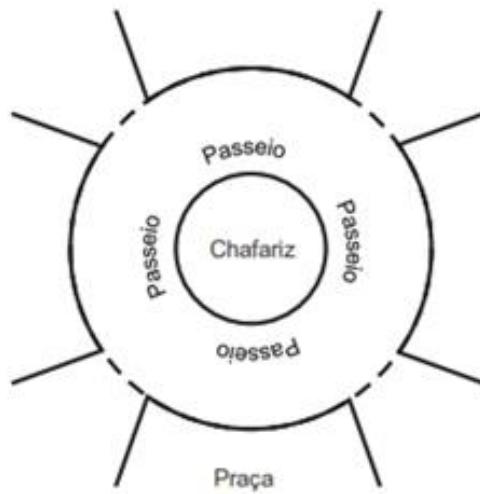
Nessas condições, o tamanho adequado da fonte será

- A 64.
- B 48.
- C 24.
- D 21.
- E 12.

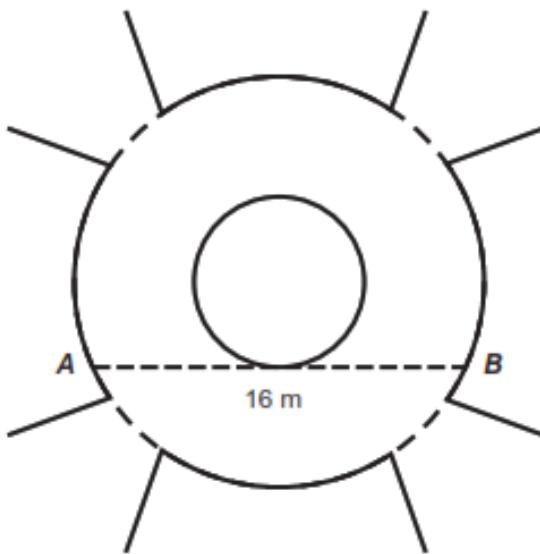
### Questão 48

**D**

(Enem 2018) - A figura mostra uma praça circular que contém um chafariz em seu centro e, em seu entorno, um passeio. Os círculos que definem a praça e o chafariz são concêntricos.



O passeio terá seu piso revestido com ladrilhos. Sem condições de calcular os raios, pois o chafariz está cheio, um engenheiro fez a seguinte medição: esticou uma trena tangente ao chafariz, medindo a distância entre dois pontos A e B, conforme a figura. Com isso, obteve a medida do segmento de reta AB: 16 m.



Dispondo apenas dessa medida, o engenheiro calculou corretamente a medida da área do passeio, em metro quadrado. A medida encontrada pelo engenheiro foi

- A  $4\pi$
- B  $8\pi$
- C  $48\pi$
- D  $64\pi$
- E  $192\pi$

## Questão 49

(Enem 2018) - A rosa dos ventos é uma figura que representa oito sentidos, que dividem o círculo em partes iguais.



Uma câmera de vigilância está fixada no teto de um shopping e sua lente pode ser direcionada remotamente através de um controlador, para qualquer sentido. A lente da câmera está apontada inicialmente no sentido Oeste e o seu controlador efetua três mudanças consecutivas, a saber:

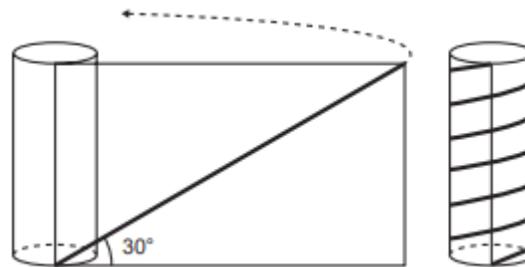
- 1<sup>a</sup> mudança: 135° no sentido anti-horário;
- 2<sup>a</sup> mudança: 60° no sentido horário;
- 3<sup>a</sup> mudança: 45° no sentido anti-horário.

Após a 3<sup>a</sup> mudança, ele é orientado a reposicionar a câmera, com a menor amplitude possível, no sentido Noroeste (NO) devido a um movimento suspeito de um cliente. Qual mudança de sentido o controlador deve efetuar para reposicionar a câmera?

- A 75° no sentido horário
- B 105° no sentido anti-horário
- C 120° no sentido anti-horário
- D 135° no sentido anti-horário
- E 165° no sentido horário

## Questão 50

(Enem 2018) - Para decorar um cilindro circular reto será usada uma faixa retangular de papel transparente, na qual está desenhada em negrito uma diagonal que forma 30° com a borda inferior. O raio da base do cilindro mede  $6/\pi$  cm, e ao enrolar a faixa obtém-se uma linha em formato de hélice, como na figura.



O valor da medida da altura do cilindro, em centímetro, é:

- A  $36\sqrt{3}$
- B  $24\sqrt{3}$
- C  $4\sqrt{3}$
- D 36
- E 72

## Questão 51

(Enem 2019) - Em um condomínio, uma área pavimentada, que tem a forma de um círculo com diâmetro medindo 6m, é cercado por grama. A administração do condomínio deseja ampliar essa área, mantendo seu formato circular, e aumentando, em 8m, o diâmetro dessa região, mantendo o revestimento da parte já existente. O condomínio dispõe, em estoque, de material suficiente para pavimentar mais 100 m<sup>2</sup> de área.

O síndico do condomínio irá avaliar se esse material disponível será suficiente para pavimentar a região a ser ampliada.

Utilize 3 como aproximação para  $\pi$ .

A conclusão correta a que o síndico deverá chegar, considerando a nova área a ser pavimentada, é a de que o material disponível em estoque:

- A será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede 21 m<sup>2</sup>.
- B será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede 24 m<sup>2</sup>.
- C será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede 48 m<sup>2</sup>.
- D não será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede 108 m<sup>2</sup>.
- E não será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede 120 m<sup>2</sup>.

## Questão 52

**M**

(Enem 2020) - O proprietário de um apartamento decidiu instalar porcelanato no piso da sala. Essa sala tem formato retangular com 3,2 m de largura e 3,6 m de comprimento. As peças do porcelanato têm formato de um quadrado com lado medindo 80 cm. Esse porcelanato é vendido em dois tipos de caixas, com os preços indicados a seguir.

- Caixas do tipo A: 4 unidades de piso, R\$ 35,00;
- Caixas do tipo B: 3 unidades de piso, R\$ 27,00.

Na instalação do porcelanato, as peças podem ser recortadas e devem ser assentadas sem espaçamento entre elas, aproveitando-se ao máximo os recortes feitos!.

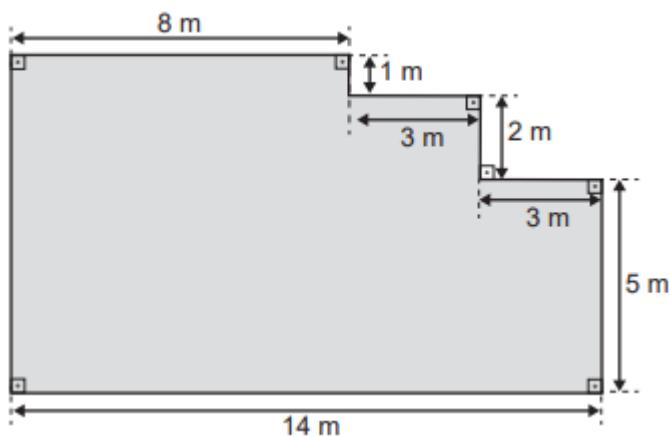
A compra que atende às necessidades do proprietário, proporciona a menor sobra de pisos e resulta no menor preço é

- A** 5 caixas do tipo A.
- B** 1 caixa do tipo A e 4 caixas do tipo B.
- C** 3 caixas do tipo A e 1 caixa do tipo B.
- D** 5 caixas do tipo A e 1 caixa do tipo B.
- E** 6 caixas do tipo B.

## Questão 53

**M**

(Enem 2019) - Um mestre de obras deseja fazer uma laje com espessura de 5 cm utilizando concreto usinado, conforme as dimensões do projeto dadas na figura. O concreto para fazer a laje será fornecido por uma usina que utiliza caminhões com capacidades máximas de  $2\text{m}^3$ ,  $5\text{m}^3$  e  $10\text{m}^3$  de concreto.



Qual a menor quantidade de caminhões, utilizando suas capacidades máximas, que o mestre de obras deverá pedir à usina de concreto para fazer a laje?

- A** Dez caminhões com capacidade máxima de  $10\text{m}^3$ .
- B** Cinco caminhões com capacidade máxima de  $10\text{m}^3$ .
- C** Um caminhão com capacidade máxima de  $5\text{m}^3$ .
- D** Dez caminhões com capacidade máxima de  $2\text{m}^3$ .
- E** Um caminhão com capacidade máxima de  $2\text{m}^3$ .

## Questão 54

**D**

(Enem 2020) - A fabricação da Bandeira Nacional deve obedecer ao descrito na Lei n. 5.700, de 1º de setembro de 1971, que trata dos Símbolos Nacionais. No artigo que se refere às dimensões da Bandeira, observa-se:

“Para cálculos das dimensões, será tomada por base a largura, dividindo-a em 14 (quatorze) partes iguais, sendo que cada uma das partes será considerada uma medida ou um módulo (M). Os demais requisitos dimensionais seguem o critério abaixo:

Comprimento será de vinte módulos (20 M);  
A distância dos vértices do losango amarelo ao quadro externo será de um módulo e sete décimos (1,7 M);  
O raio do círculo azul no meio do losango amarelo será de três módulos e meio (3,5 M).”

BRASIL, Lei n. 5.700, de 1º de setembro de 1971.

Disponível em: [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br). Acesso em: 15 set. 2015.

A figura indica as cores da bandeira do Brasil e localiza o quadro externo a que se refere a Lei n. 5.700.



Um torcedor, preparando-se para a Copa do Mundo e dispondo de cortes de tecidos verde (180 cm x 150 cm) e amarelo (o quanto baste), deseja confeccionar a maior Bandeira Nacional possível a partir das medidas do tecido verde.

Qual a medida, em centímetro, do lado do menor quadrado de tecido azul que deverá ser comprado para confecção do círculo da bandeira desejada?

- A** 27
- B** 32
- C** 53
- D** 63
- E** 90

## Questão 55

(Enem 2019) - Para construir uma piscina, cuja área total da superfície interna é igual a  $40\text{ m}^2$ , uma construtora apresentou o seguinte orçamento:

- R\$ 10 000,00 pela elaboração do projeto;
- R\$ 40 000,00 pelos custos fixos;
- R\$ 2 500,00 por metro quadrado para construção da área interna da piscina.

Após a apresentação do orçamento, essa empresa decidiu reduzir o valor de elaboração do projeto em 50%, mas recalcoulou o valor do metro quadrado para a construção da área interna da piscina, concluindo haver a necessidade de aumentá-lo em 25%. Além disso, a construtora pretende dar um desconto nos custos fixos, de maneira que o novo valor do orçamento seja reduzido em 10% em relação ao total inicial.

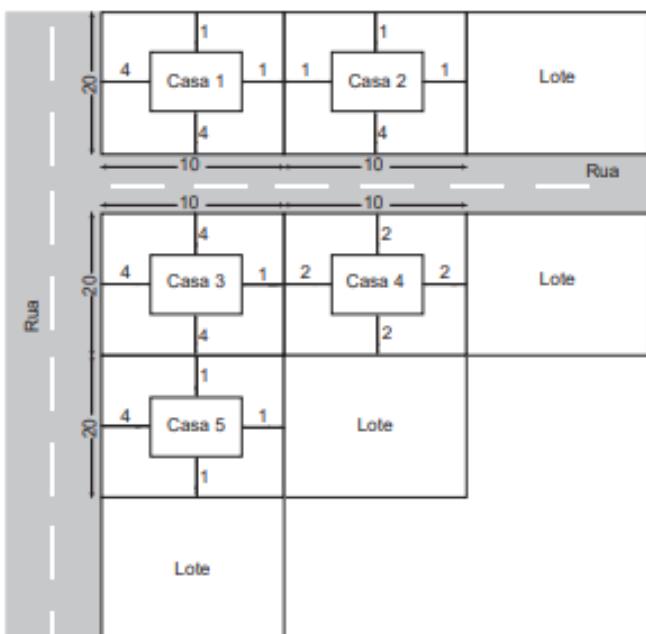
O percentual de desconto que a construtora deverá conceder nos custos fixos é de

- A 23,3%.
- B 25,0%.
- C 50,0%.
- D 87,5%.
- E 100,0%.

## Questão 56

(Enem 2020) - A lei municipal para a edificação de casas em lotes de uma cidade determina que sejam obedecidos os seguintes critérios:

- Afastamento mínimo de 4 m de rua;
- Afastamento mínimo de 1 m da divisa com outro lote;
- Área total construída da casa entre 40% e 50% da área total do lote.



Um construtor submeteu para aprovação na prefeitura dessa cidade uma planta com propostas para a construção de casas em seus 5 lotes. Cada lote tem área medindo  $200\text{ m}^2$ .

A imagem apresenta um esquema, sem escala, no qual estão representados os lotes, as ruas e os afastamentos considerados nos projetos entre as casas e as divisas dos lotes. As medidas indicadas no esquema estão expressas em metro.

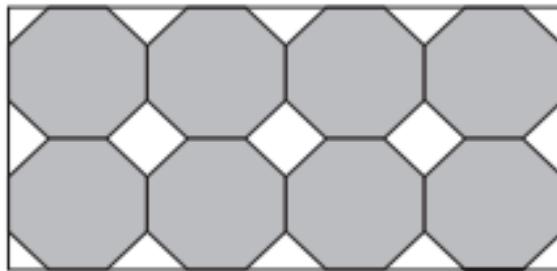
A prefeitura aprovará apenas a planta da casa

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

## Questão 57

(Enem 2020) - Azulejo designa peça de cerâmica vitrificada e/ou esmaltada usada, sobretudo, no revestimento de paredes. A origem das técnicas de fabricação de azulejos é oriental, mas sua expansão pela Europa trouxe consigo uma diversificação de estilos, padrões e usos, que podem ser decorativos, utilitários e arquitetônicos.

Azulejos no formato de octógonos regulares serão utilizados para cobrir um painel retangular conforme ilustrado na figura.



Entre os octógonos e na borda lateral dessa área será necessária a colocação de 15 azulejos de outros formatos para preencher os 15 espaços em branco do painel. Uma loja oferece azulejos nos seguintes formatos:

- 1 - Triângulo retângulo isósceles;
- 2 - Triângulo equilátero;
- 3 - Quadrado.

Os azulejos necessários para o devido preenchimento das áreas em branco desse painel são os de formato

- A 1.
- B 3.
- C 1 e 2.
- D 1 e 3.
- E 2 e 3.

## Questão 58

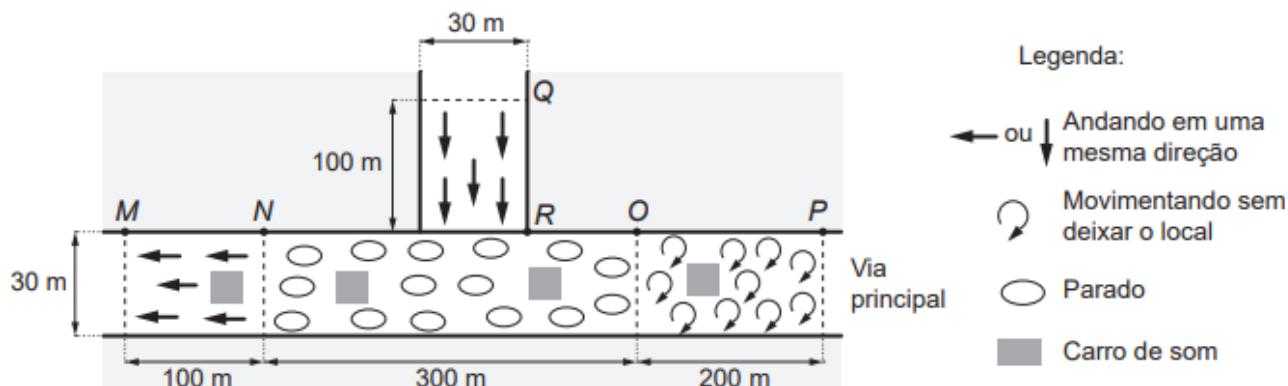
M

(Enem 2020) - O fenômeno das manifestações populares de massa traz à discussão como estimar o número de pessoas presentes nesse tipo de evento. Uma metodologia usada é: no momento do ápice do evento, é feita uma foto aérea da via pública principal. A foto é sobreposta por um mapa virtual das vias, ambos na mesma escala, fazendo-se um esboço geométrico da situação. Em seguida, subdivide-se o espaço total em trechos, quantificando a densidade, da seguinte forma:

- 4 pessoas por metro quadrado, se elas estiverem andando em uma mesma direção;
- 5 pessoas por metro quadrado, se elas estiverem se movimentando sem deixar o local;
- 6 pessoas por metro quadrado, se elas estiverem paradas.

É feito, então, o cálculo do total de pessoas, considerando os diversos trechos, e desconta-se dai 1 000 pessoas para cada carro de som fotografado.

Com essa metodologia, procederam-se aos cálculos para estimar o número de participantes na manifestação cujo esboço geométrico é dado na figura. Há três trechos na via principal: MN, NO e OP, e um trecho numa via afluente da principal: QR.



**Obs.:** a figura não está em escala (considere as medidas dadas).

Segundo a metodologia descrita, o número estimado de pessoas presentes a essa manifestação foi igual a

- A 110 000.
- B 104 000.
- C 93 000.
- D 92 000.
- E 87 000.

## Questão 59

F

(Enem 2021) - Uma unidade de medida comum usada para expressar áreas de terrenos de grandes dimensões é o hectare, que equivale a 10 000 m<sup>2</sup>. Um fazendeiro decide fazer um loteamento utilizando 3 hectares de sua fazenda, dos quais 0,9 hectare será usado para a construção de ruas e calçada e o restante será dividido em terrenos com áreas de 300 m<sup>2</sup> cada um. Os 20 primeiros terrenos vendidos terão preços promocionais de R\$ 20 000,00 cada, e os demais, R\$ 30 000,00 cada.

Nas condições estabelecidas, o valor total, em real, obtido pelo fazendeiro com a venda de todos os terrenos será igual a

- A 7 000 000.
- B 1 600 000.
- C 1 900 000.
- D 2 200 000.
- E 2 800 000.

## Questão 60

M

(Enem 2021) - O dono de uma loja pretende usar cartões imantados para a divulgação de sua loja. A empresa que fornecerá o serviço lhe informa que o custo de fabricação do cartão é de R\$ 0,01 por centímetro quadrado e que disponibiliza modelos tendo como faces úteis para impressão:

- um triângulo equilátero de lado 12 cm;
- um quadrado de lado 8 cm;
- um retângulo de lados 11 cm e 8 cm;
- um hexágono regular de lado 6 cm;
- um círculo de diâmetro 10 cm.

O dono da loja está disposto a pagar, no máximo, R\$ 0,80 por cartão. Ele escolherá, dentro desse limite de preço, o modelo que tiver maior área de impressão.

Use 3 como aproximação para  $\pi$  e use 1,7 como aproximação para  $\sqrt{3}$

Nessas condições, o modelo que deverá ser escolhido tem como face útil para impressão um

- A triângulo.
- B quadrado.
- C retângulo.
- D hexágono.
- E círculo.

# GABARITO – Geometria Plana

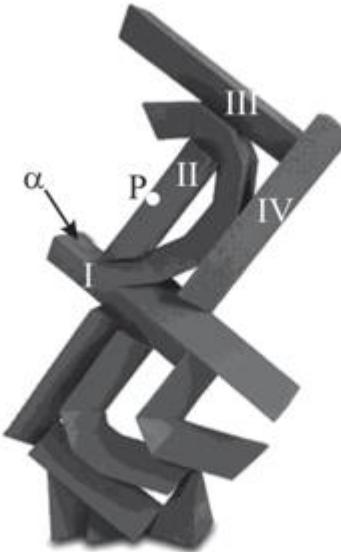
1 - C	2 - C	3 - C	4 - E	5 - B	6 - B	7 - D	8 - A	9 - D	10 - E
11 - B	12 - C	13 - D	14 - A	15 - E	16 - E	17 - D	18 - C	19 - A	20 - B
21 - E	22 - C	23 - D	24 - D	25 - E	26 - C	27 - E	28 - A	29 - E	30 - A
31 - B	32 - D	33 - A	34 - A	35 - B	36 - C	37 - D	38 - C	39 - E	40 - C
41 - B	42 - B	43 - D	44 - C	45 - A	46 - A	47 - B	48 - D	49 - E	50 - B
51 - E	52 - C	53 - C	54 - D	55 - D	56 - E	57 - D	58 - B	59 - C	60 - E

# Geometria Espacial

## Questão 1

M

(Enem 2009) - Suponha que, na escultura do artista Emanoel Araújo, mostrada na figura a seguir, todos os prismas numerados em algarismos romanos são retos, com bases triangulares, e que as faces laterais do poliedro II são perpendiculares à sua própria face superior, que, por sua vez, é um triângulo congruente ao triângulo base dos prismas. Além disso, considere que os prismas I e III são perpendiculares ao prisma IV e ao poliedro II.



Disponível em: [www.escritoriodearte.com.br](http://www.escritoriodearte.com.br). Acesso em: 28 jul. 2009.

Imagine um plano paralelo à face  $\alpha$  do prisma I, mas que passe pelo ponto P pertencente à aresta do poliedro II, indicado na figura. A interseção desse plano imaginário com a escultura contém

- A) dois triângulos congruentes com lados correspondentes paralelos.
- B) dois retângulos congruentes e com lados correspondentes paralelos.
- C) dois trapézios congruentes com lados correspondentes perpendiculares
- D) dois paralelogramos congruentes com lados correspondentes paralelos.
- E) dois quadriláteros congruentes com lados correspondentes perpendiculares.

## Questão 2

M

(Enem 2009) - Em Florença, Itália, na Igreja de Santa Croce, é possível encontrar um portão em que aparecem os anéis de Borromeo. Alguns historiadores acreditavam que os círculos representavam as três artes: escultura, pintura e arquitetura, pois elas eram tão próximas quanto inseparáveis



Qual dos esboços a seguir melhor representa os anéis de Borromeo?

A



B



C



D



E



### Questão 3

(Enem 2009) - Uma empresa que fabrica esferas de aço de 6 cm de raio, utiliza caixas de madeira, na forma de um cubo, para transportá-las.

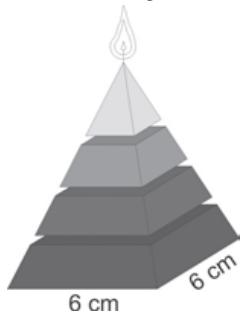
Sabendo que a capacidade da caixa é de  $13.824 \text{ cm}^3$ , então o número máximo de esferas que podem ser transportadas em uma caixa é igual a

- A 4
- B 8
- C 16
- D 24
- E 32

### Questão 4

D

(Enem 2009) - Uma fábrica produz velas de parafina em forma de pirâmide quadrangular regular com 19 cm de altura e 6 cm de aresta da base. Essas velas são formadas por 4 blocos de mesma altura — 3 troncos de pirâmide de bases paralelas e 1 pirâmide na parte superior —, espaçados de 1 cm entre eles, sendo que a base superior de cada bloco é igual à base inferior do bloco sobreposto, com uma haste de ferro passando pelo centro de cada bloco, unindo-os, conforme a figura.



Se o dono da fábrica resolver diversificar o modelo, retirando a pirâmide da parte superior, que tem 1,5 cm de aresta na base, mas mantendo o mesmo molde, quanto ele passará a gastar com parafina para fabricar uma vela?

- A  $156 \text{ cm}^3$ .
- B  $189 \text{ cm}^3$ .
- C  $192 \text{ cm}^3$ .
- D  $216 \text{ cm}^3$ .
- E  $540 \text{ cm}^3$ .

### Questão 5

M

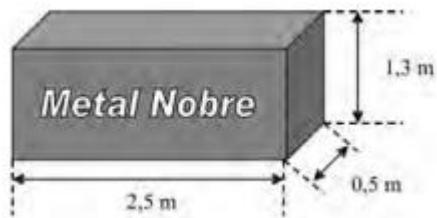
(Enem 2009) - Um artesão construiu peças de artesanato interceptando uma pirâmide de base quadrada com um plano. Após fazer um estudo das diferentes peças que poderia obter, ele concluiu que uma delas poderia ter uma das faces pentagonal. Qual dos argumentos a seguir justifica a conclusão do artesão?

- A Uma pirâmide de base quadrada tem 4 arestas laterais a interseção de um plano com a pirâmide intercepta suas arestas laterais. Assim, esses pontos formam um polígono de 4 lados.
- B Uma pirâmide de base quadrada tem 4 faces triangulares e, quando um plano intercepta essa pirâmide, divide cada face em um triângulo e um trapézio. Logo, um dos polígonos tem 4 lados.
- C Uma pirâmide de base quadrada tem 5 faces e a interseção de uma face com um plano é um segmento de reta. Assim, se o plano interceptar todas as faces, o polígono obtido nessa interseção tem 5 lados.
- D O número de lados de qualquer polígono obtido como interseção de uma pirâmide com um plano é igual ao número de faces da pirâmide. Como a pirâmide tem 5 faces, o polígono tem 5 lados.
- E O número de lados de qualquer polígono obtido interceptando-se uma pirâmide por um plano é igual ao número de arestas laterais da pirâmide. Como a pirâmide tem 4 arestas laterais, o polígono tem 4 lados.

### Questão 6

F

(Enem 2010) - A siderúrgica “Metal Nobre” produz diversos objetos maciços utilizando o ferro. Um tipo especial de peça feita nessa companhia tem o formato de um paralelepípedo retangular, de acordo com as dimensões indicadas na figura que segue.



O produto das três dimensões indicadas na peça resultaria na medida da grandeza

- A massa.
- B volume.
- C superfície.
- D capacidade.
- E comprimento.

## Questão 7

**M**

(Enem 2009) – A cisterna é um recipiente utilizado para armazenar água da chuva. Os principais critérios a serem observados para captação e armazenagem de água da chuva são: a demanda diária de água na propriedade; o índice médio de precipitação (chuva), por região, em cada período do ano; o tempo necessário para armazenagem; e a área de telhado necessária ou disponível para captação. Para fazer o cálculo do volume de uma cisterna, deve-se acrescentar um adicional relativo ao coeficiente de evaporação. Na dificuldade em se estabelecer um coeficiente confiável, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) sugere que sejam adicionados 10% ao volume calculado de água.

Desse modo, o volume, em  $\text{m}^3$ , de uma cisterna é calculado por  $V_c = V_d \times N_{\text{dia}}$ , em que  $V_d$  = volume de demanda da água diária ( $\text{m}^3$ ),  $N_{\text{dia}}$  = número de dias de armazenagem, e este resultado deve ser acrescido de 10%.

Para melhorar a qualidade da água, recomenda-se que a captação seja feita somente nos telhados das edificações.

Considerando que a precipitação de chuva de 1 mm sobre uma área de  $1 \text{ m}^2$  produz 1 litro de água, pode-se calcular a área de um telhado a fim de atender a necessidade de armazenagem da seguinte maneira: área do telhado (em  $\text{m}^2$ ) = volume da cisterna (em litros)/precipitação.

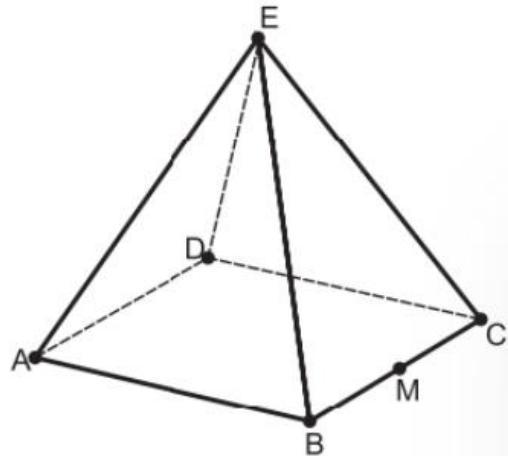
Para atender a uma demanda diária de 2.000 litros de água, com período de armazenagem de 15 dias e precipitação média de 110 mm, o telhado, retangular, deverá ter as dimensões mínimas de

- A** 6 metros por 5 metros, pois assim teria uma área de  $30 \text{ m}^2$ .
- B** 15 metros por 20 metros, pois assim teria uma área de  $300 \text{ m}^2$ .
- C** 50 metros por 60 metros, pois assim teria uma área de  $3.000 \text{ m}^2$ .
- D** 91 metros por 30 metros, pois assim teria uma área de  $2.730 \text{ m}^2$ .
- E** 110 metros por 30 metros, pois assim teria uma área de  $3.300 \text{ m}^2$ .

## Questão 8

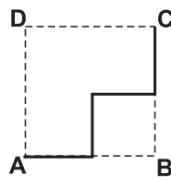
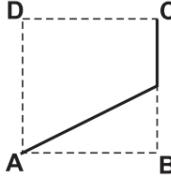
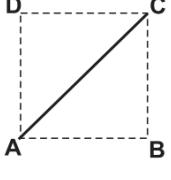
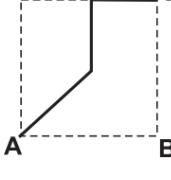
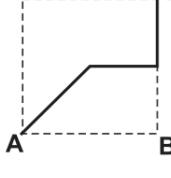
**F**

(Enem 2012) - João propôs um desafio a Bruno, seu colega de classe: ele iria descrever um deslocamento pela pirâmide a seguir e Bruno deveria desenhar a projeção desse deslocamento no plano da base da pirâmide.



O deslocamento descrito por João foi: mova-se pela pirâmide, sempre em linha reta, do ponto A ao ponto E, a seguir do ponto E ao ponto M, e depois de M a C.

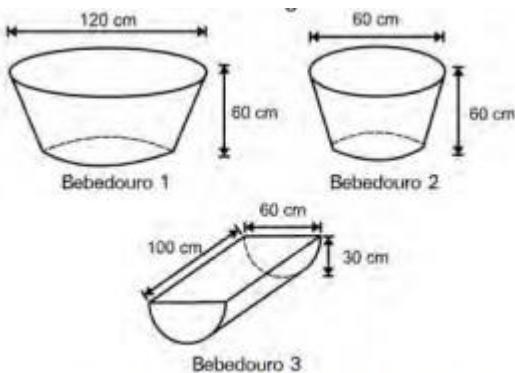
O desenho que Bruno deve fazer é

**A****B****C****D****E**

### Questão 9

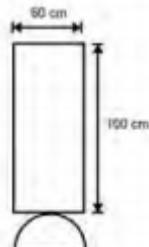
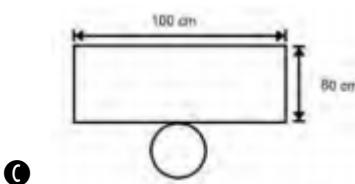
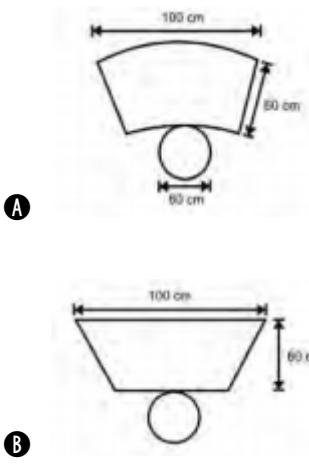
F

(Enem 2010) - Alguns testes de preferência por bebedouros de água foram realizados com bovinos, envolvendo três tipos de bebedouros, de formatos e tamanhos diferentes. Os bebedouros 1 e 2 têm a forma de um tronco de cone circular reto, de altura igual a 60 cm, e diâmetro da base superior igual a 120 cm e 60 cm, respectivamente. O bebedouro 3 é um semicilindro, com 30 cm de altura, 100 cm de comprimento e 60 cm de largura. Os três recipientes estão ilustrados a seguir:

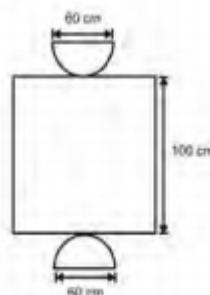


A escolha do bebedouro. In: Biotaças. V. 22, nº. 4, 2009 (adaptado).

Considerando que nenhum dos recipientes tenha tampa, qual das figuras a seguir representa uma lpanificação para o bebedouro 3?



D



E

### Questão 10

F

(Enem 2010) - Uma fábrica produz barras de chocolates no formato de paralelepípedos e de cubos, com o mesmo volume. As arestas da barra de chocolate no formato de paralelepípedo medem 3 cm de largura, 18 cm de comprimento e 4 cm de espessura.

Analisando as características das figuras geométricas descritas, a medida das arestas dos chocolates que tem o formato de cubo é igual a:

- A 5 cm
- B 6 cm
- C 12 cm
- D 24 cm
- E 25 cm

### Questão 11

M

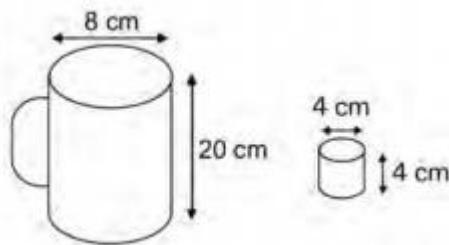
(Enem 2010) - Para construir uma manilha de esgoto, um cilindro com 2 m de diâmetro e 4 m de altura (de espessura desprezível), foi envolvido homogeneamente por uma camada de concreto, contendo 20 cm de espessura.

Supondo que cada metro cúbico de concreto custe R\$ 10,00 e tomando 3,1 como valor aproximado de  $\pi$ , então o preço dessa manilha é igual a

- A R\$ 230,40.
- B R\$ 124,00.
- C R\$ 104,16.
- D R\$ 54,56.
- E R\$ 49,60.

## Questão 12

(Enem 2010) - Dona Maria, diarista na casa da família Teixeira, precisa fazer café para servir as vinte pessoas que se encontram numa reunião na sala. Para fazer o café, Dona Maria dispõe de uma leiteira cilíndrica e copinhos plásticos, também cilíndricos.

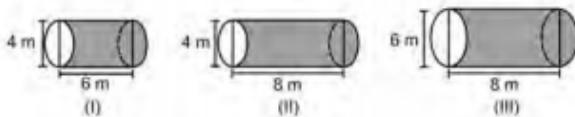


Com o objetivo de não desperdiçar café, a diarista deseja colocar a quantidade mínima de água na leiteira para encher os vinte copinhos pela metade. Para que isso ocorra, Dona Maria deverá

- A** encher a leiteira até a metade, pois ela tem um volume 20 vezes maior que o volume do copo.
- B** encher a leiteira toda de água, pois ela tem um volume 20 vezes maior que o volume do copo.
- C** encher a leiteira toda de água, pois ela tem um volume 10 vezes maior que o volume do copo.
- D** encher duas leiteiras de água, pois ela tem um volume 10 vezes maior que o volume do copo.
- E** encher cinco leiteiras de água, pois ela tem um volume 10 vezes maior que o volume do copo.

## Questão 13

(Enem 2010) - Uma empresa vende tanques de combustíveis de formato cilíndrico, em três tamanhos, com medidas indicadas nas figuras. O preço do tanque é diretamente proporcional à medida da área da superfície lateral do tanque. O dono de um posto de combustível deseja encomendar um tanque com menor custo por metro cúbico de capacidade de armazenamento.

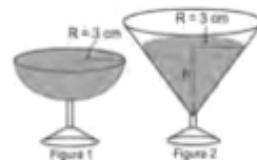


Qual dos tanques deverá ser escolhido pelo dono do posto? (Considere  $\pi \approx 3$ )

- A** I, pela relação área/capacidade de armazenamento de  $\frac{1}{3}$ .
- B** I, pela relação área/capacidade de armazenamento de  $\frac{4}{3}$ .
- C** II, pela relação área/capacidade de armazenamento de  $\frac{3}{4}$ .
- D** III, pela relação área/capacidade de armazenamento de  $\frac{2}{3}$ .
- E** III, pela relação área/capacidade de armazenamento de  $\frac{7}{12}$ .

## Questão 14

(Enem 2010) - Em um casamento, os donos da festa serviam champanhe aos seus convidados em taças com formato de um hemisfério (Figura 1), porém um acidente na cozinha culminou na quebra de grande parte desses recipientes. Para substituir as taças quebradas, utilizou-se um outro tipo com formato de cone (Figura 2). No entanto, os noivos solicitaram que o volume de champanhe nos dois tipos de taças fosse igual.



Considere:

$$V_{\text{esfera}} = \frac{4}{3} \pi R^3 \quad \text{e} \quad V_{\text{cone}} = \frac{1}{3} \pi R^2 h$$

Sabendo que a taça com o formato de hemisfério é servida completamente cheia, a altura do volume de champanhe que deve ser colocado na outra taça, em centímetros, é de

- A** 1,33.
- B** 6,00
- C** 12,00
- D** 56,52
- E** 113,04

## Questão 15

(Enem 2010) - Um porta-lápis de madeira foi construído no formato cúbico, seguindo o modelo ilustrado a seguir. O cubo de dentro é vazio. A aresta do cubo maior mede 12 cm e a do cubo menor, que é interno, mede 8 cm.

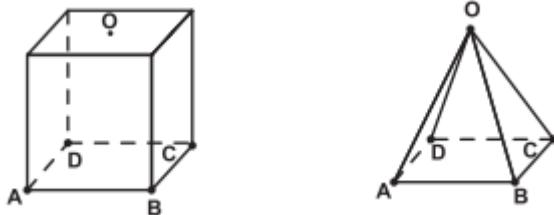


O volume de madeira utilizado na confecção desse objeto foi de:

- A**  $12 \text{ cm}^3$ .
- B**  $64 \text{ cm}^3$ .
- C**  $96 \text{ cm}^3$ .
- D**  $1\,216 \text{ cm}^3$ .
- E**  $1\,728 \text{ cm}^3$ .

## Questão 16

(Enem 2011) - Uma indústria fabrica brindes promocionais em forma de pirâmide. A pirâmide é obtida a partir de quatro cortes em um sólido que tem a forma de um cubo. No esquema, estão indicados o sólido original (cubo) e a pirâmide obtida a partir dele.



Os pontos A, B, C, D e O do cubo e da pirâmide são os mesmos. O ponto O é central na face superior do cubo. Os quatro cortes saem de O em direção às arestas  $\overline{AD}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{AB}$ ,  $\overline{CD}$  nessa ordem. Após os cortes, são

- A todos iguais.
- B todos diferentes.
- C três iguais e um diferente
- D apenas dois iguais.
- E iguais dois a dois.

## Questão 17

**F**

(Enem 2011) - A figura seguinte mostra um modelo de sombrinha muito usado em países orientais.



Disponível em: <http://mdmat.psic.ufrgs.br>. Acesso em: 1 maio 2010.

Esta figura é uma representação de uma superfície de revolução chamada de

- A pirâmide.
- B semiesfera.
- C cilindro.
- D tronco de cone.
- E cone.

## Questão 18

**M**

(Enem 2011) - É possível usar água ou comida para atrair as aves e observá-las. Muitas pessoas costumam usar água com açúcar, por exemplo, para atrair beija-flores. Mas é importante saber que, na hora de fazer a mistura, você deve sempre usar uma parte de açúcar para cinco partes de água. Além disso, em dias quentes, precisa trocar a água de duas a três vezes, pois com o calor ela pode fermentar e, se for ingerida pela ave, pode deixá-la doente. O excesso de açúcar, ao cristalizar, também pode manter o bico da ave fechado, impedindo-a de se alimentar. Isso pode até matá-la.

*Ciência Hoje das Crianças. FND1; Instituto Ciência Hoje, ano 19, n. 166, mar. 1996.*

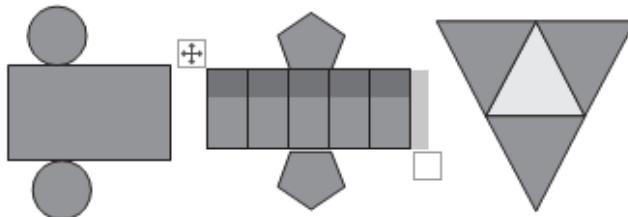
Pretende-se encher completamente um copo com a mistura para atrair beija-flores. O copo tem formato cilíndrico, e suas medidas são 10 cm de altura e 4 cm de diâmetro. A quantidade de água que deve ser utilizada na mistura é cerca de  
(utilize  $\pi = 3$ )

- A 20 mL.
- B 24 mL.
- C 100 mL.
- D 120 mL.
- E 600 mL.

## Questão 19

**F**

(Enem 2012) - Maria quer inovar em sua loja de embalagens e decidiu vender caixas com diferentes formatos. Nas imagens apresentadas estão as planificações dessas caixas.



Quais serão os sólidos geométricos que Maria obterá a partir dessas planificações?

- A Cilindro, prisma de base pentagonal e pirâmide.
- B Cone, prisma de base pentagonal e pirâmide.
- C Cone, tronco de pirâmide e pirâmide.
- D Cilindro, tronco de pirâmide e prisma.
- E Cilindro, prisma e tronco de cone.

## Questão 20

(Enem 2012) - O globo da morte é uma atração muito usada em circos. Ele consiste em uma espécie de jaula em forma de uma superfície esférica feita de aço, onde motoqueiros andam com suas motos por dentro. A seguir, tem-se, na figura 1, uma foto de um globo da morte e, na figura 2, uma esfera que ilustra um globo da morte.



Figura 1

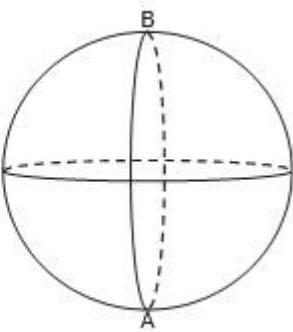
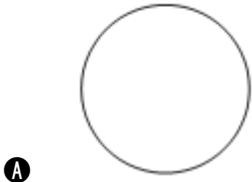


Figura 2

Na Figura 2, o ponto A está no plano do chão onde está colocado o globo da morte e o segmento AB passa pelo centro da esfera e é perpendicular ao plano do chão. Suponha que há um foco de luz direcionado para o chão colocado no ponto B e que um motoqueiro faça um trajeto dentro da esfera, percorrendo uma circunferência que passa pelos pontos A e B.

A imagem do trajeto feito pelo motoqueiro no plano do chão é melhor representada por



A



B

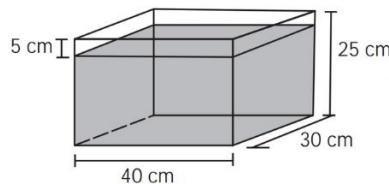


C



## Questão 21

(Enem 2012) - Alguns objetos, durante a sua fabricação, necessitam passar por um processo de resfriamento. Para que isso ocorra, uma fábrica utiliza um tanque de resfriamento, como mostrado na figura.

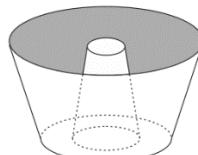


O que aconteceria com o nível da água se colocássemos no tanque um objeto cujo volume fosse de  $2400 \text{ cm}^3$ ?

- A O nível subiria 0,2 cm, fazendo a água ficar com 20,2 cm de altura
- B O nível subiria 1 cm, fazendo a água ficar com 21 cm de altura
- C O nível subiria 2 cm, fazendo a água ficar com 22 cm de altura
- D O nível subiria 8 cm, fazendo a água transbordar
- E O nível subiria 20 cm, fazendo a água transbordar

## Questão 22

(Enem 2013) - Uma cozinheira, especialista em fazer bolos, utiliza uma forma no formato representado na figura:



Nela identifica-se a representação de duas figuras geométricas tridimensionais. Essas figuras são:

- A Um tronco de cone e um cilindro
- B Um cone e um cilindro
- C Um tronco de pirâmide e um cilindro
- D Dois troncos de cone
- E Dois cilindros

### Questão 23

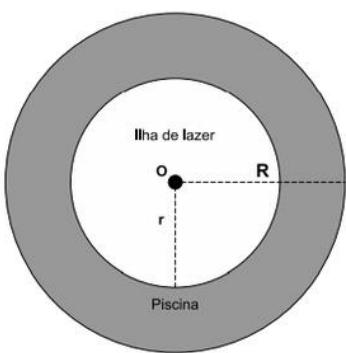
(Enem 2012) - Uma cerâmica possui a propriedade da contração, que consiste na evaporação da água existente em um conjunto ou bloco cerâmico submetido a uma determinada temperatura elevada: em seu lugar aparecendo “espaços vazios” que tendem a se aproximar. No lugar antes ocupado pela água vão ficando lacunas e, consequentemente, o conjunto tende a retrair-se. Considere que no processo de cozimento a cerâmica de argila sofra uma contração, em dimensões lineares, de 20%.

Levando em consideração o processo de cozimento e a contração sofrida, o volume  $V$  de uma travessa de argila, de forma cúbica de aresta  $a$ , diminui para um valor é

- A 20% menor que  $V$ , uma vez que o volume do cubo é diretamente proporcional ao comprimento de seu lado
- B 36% menor que  $V$ , porque a área da base diminui de  $a^2$  para  $((1 - 0,2)a)^2$
- C 48,8% menor que  $V$ , porque o volume diminui de  $a^3$  para  $(0,8a)^3$
- D 51,2% menor que  $V$ , porque cada lado diminui para 80% do comprimento original
- E 60% menor que  $V$ , porque cada lado diminui 20%

### Questão 24

(Enem 2013) - Num parque aquático existe uma piscina infantil na forma de um cilindro circular reto, de 1 m de profundidade e volume igual a  $12 \text{ m}^3$ , cuja base tem raio  $R$  e centro  $O$ . Deseja-se construir uma ilha de lazer seca no interior dessa piscina, também na forma de um cilindro circular reto, cuja base estará no fundo da piscina e com centro da base coincidindo com o centro do fundo da piscina, conforme a figura. O raio da ilha de lazer será  $r$ . Deseja-se que após a construção dessa ilha, o espaço destinado à água na piscina tenha um volume de, no mínimo,  $4\text{m}^3$ . Considere 3 como valor aproximado para  $\pi$ .



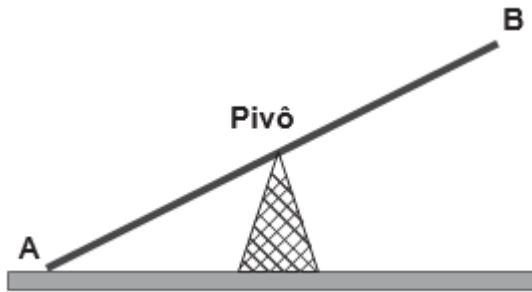
Para satisfazer as condições dadas, o raio máximo da ilha de lazer  $r$ , em metros, estará mais próximo de

- A 1,6
- B 1,7
- C 2,0
- D 3,0
- E 3,8

### Questão 25

(Enem 2013) - Gangorra é um brinquedo que consiste de uma tábua longa e estreita equilibrada e fixada no seu ponto central (pivô). Nesse brinquedo, duas pessoas sentam-se nas extremidades e, alternadamente, impulsionam-se para cima, fazendo descer a extremidade oposta, realizando, assim, o movimento da gangorra.

Considere a gangorra representada na figura, em que os pontos  $A$  e  $B$  são equidistantes do pivô:

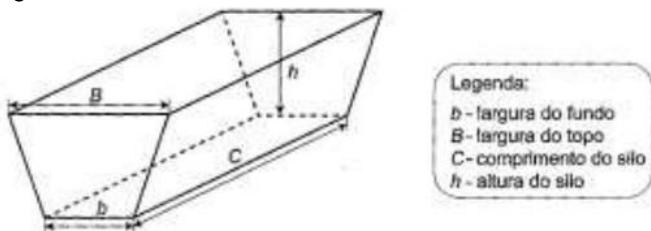


A projeção ortogonal da trajetória dos pontos  $A$  e  $B$ , sobre o plano do chão da gangorra, quando esta se encontra em movimento, é:

- A
- B
- C
- D
- E

## Questão 26

(Enem 2014) - Na alimentação de gado de corte, o processo de cortar a forragem, colocá-la no solo, compactá-la e protegê-la com uma vedação denomina-se silagem. Os silos mais comuns são os horizontais, cuja forma é a de um prisma trapezoidal, conforme mostrado na figura.



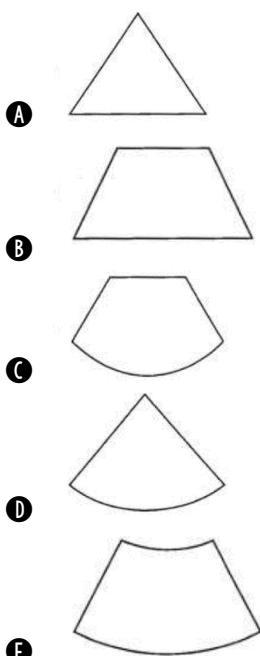
Considere um silo de 2 m de altura, 6 m de largura de topo e 20 m de comprimento. Para cada metro de altura do silo, a largura do topo tem 0,5 m a mais do que a largura do fundo. Após a silagem, 1 tonelada de forragem ocupa 2 m<sup>3</sup> desse tipo de silo.

Após a silagem, a quantidade máxima de forragem que cabe no silo, em toneladas, é

- A** 110
- B** 125
- C** 130
- D** 220
- E** 260

## Questão 27

(Enem 2014) - Um sinalizador de trânsito tem o formato de um cone circular reto. O sinalizador precisa ser revestido externamente com adesivo fluorescente, desde sua base (base do cone) até a metade de sua altura, para sinalização noturna. O responsável pela colocação do adesivo precisa fazer o corte do material de maneira que a forma do adesivo corresponda à parte da superfície lateral a ser revestida. Qual deverá ser a forma do adesivo?

**M**

## Questão 28

(Enem 2014) - Uma lata de tinta, com a forma de um paralelepípedo retangular reto, tem as dimensões, em centímetros, mostradas na figura.

Será produzida uma nova lata, com os mesmos formato e volume, de tal modo que as dimensões de sua base sejam 25% maiores que as da lata atual.

Para obter a altura da nova lata, a altura da lata atual deve ser reduzida em

- A** 14,4%
- B** 20,0%
- C** 32,0%
- D** 36,0%
- E** 64,0%

**F**

## Questão 29

(Enem 2014) - O condomínio de um edifício permite que cada proprietário de apartamento construa um armário em sua vaga de garagem. O projeto da garagem, na escala 1 : 100, foi disponibilizado aos interessados já com as especificações das dimensões do armário ter o formato de um paralelepípedo retângulo reto, com dimensões, no projeto, iguais a 3 cm, 1 cm e 2 cm.

O volume real do armário, em centímetros cúbicos, será

- A** 6
- B** 600
- C** 6 000
- D** 60 000
- E** 6 000 000

**M**

## Questão 30

(Enem 2015) - Uma fábrica de sorvetes utiliza embalagens plásticas no formato de paralelepípedo retangular reto. Internamente, a embalagem tem 10 cm de altura e base de 20 cm por 10 cm. No processo de confecção do sorvete, uma mistura é colocada na embalagem no estado líquido e, quando levada ao congelador, tem seu volume aumentado em 25%, ficando com consistência cremosa. Inicialmente é colocada na embalagem uma mistura sabor chocolate com volume de 1 000 cm<sup>3</sup> e, após essa mistura ficar cremosa, será adicionada uma mistura sabor morango, de modo que, ao final do processo de congelamento, a embalagem fique completamente preenchida com sorvete, sem transbordar.

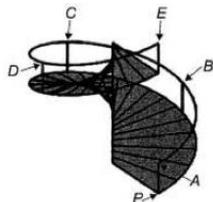
O volume máximo, em cm<sup>3</sup>, da mistura sabor morango que deverá ser colocado na embalagem é

- A** 450.
- B** 500.
- C** 600.
- D** 750.
- E** 1 000.

### Questão 31

**F**

(Enem 2014) - O acesso entre os dois andares de uma casa é feito através de uma escada circular (escada caracol), representada na figura. Os cinco pontos A, B, C, D, E sobre o corrimão estão igualmente espaçados, e os pontos P, A e E estão em uma mesma reta. Nessa escada, uma pessoa caminha deslizando a mão sobre o corrimão do ponto A até o ponto E.



A figura que melhor representa a projeção ortogonal, sobre o piso da casa (plano), do caminho percorrido pela mão da pessoa é:

- A**
- B**
- C**
- D**
- E**

### Questão 32

**M**

(Enem 2015) - Para resolver o problema de abastecimento de água foi decidida, numa reunião do condomínio, a construção de uma nova cisterna. A cisterna atual tem formato cilíndrico, com 3 m de altura e 2 m de diâmetro, e estimou-se que a nova cisterna deverá comportar 81 m<sup>3</sup> de água, mantendo o formato cilíndrico e a altura da atual. Após a inauguração da nova cisterna a antiga será desativada. Utilize 3,0 como aproximação para  $\pi$ .

Qual deve ser o aumento, em metros, no raio da cisterna para atingir o volume desejado?

- A** 0,5
- B** 1,0
- C** 2,0
- D** 3,5
- E** 8,0

### Questão 33

**M**

(Enem 2014) - Uma empresa farmacêutica produz medicamentos em pílulas, cada uma na forma de um cilindro com uma semiesfera com o mesmo raio do cilindro em cada uma de suas extremidades. Essas pílulas são moldadas por uma máquina programada para que os cilindros tenham sempre 10 mm de comprimento, adequando o raio de acordo com o volume desejado.

Um medicamento é produzido em pílulas com 5 mm de raio. Para facilitar a deglutição, deseja-se produzir esse medicamento diminuindo o raio para 4 mm, e, por consequência, seu volume. Isso exige a reprogramação da máquina que produz essas pílulas.

Use 3 como valor aproximado para  $\pi$ .

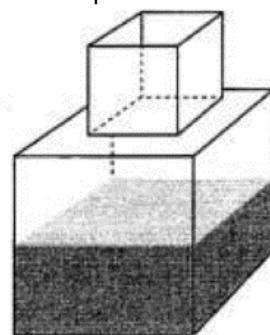
A redução do volume da pílula, em milímetros cúbicos, após a reprogramação da máquina, será igual a

- A** 168.
- B** 304.
- C** 306.
- D** 378.
- E** 514.

### Questão 34

**M**

(Enem 2014) - Um fazendeiro tem um depósito para armazenar leite formado por duas partes cúbicas que se comunicam, como indicado na figura. A aresta da parte cúbica de baixo tem medida igual ao dobro da medida da aresta da parte cúbica de cima. A torneira utilizada para encher o depósito tem vazão constante e levou 8 minutos para encher metade da parte de baixo.



Quantos minutos essa torneira levará para encher completamente o restante do depósito?

- A** 8
- B** 10
- C** 16
- D** 18
- E** 24

### Questão 35

(Enem 2015) - O índice pluviométrico é utilizado para mensurar a precipitação da água da chuva, em milímetros, em determinado período de tempo. Seu cálculo é feito de acordo com o nível de água da chuva acumulada em  $1\text{ m}^2$ , ou seja, se o índice for de 10 mm, significa que a altura do nível de água acumulada em um tanque aberto, em formato de um cubo com  $1\text{ m}^2$  de área de base, é de 10 mm. Em uma região, após um forte temporal, verificou-se que a quantidade de chuva acumulada em uma lata de formato cilíndrico, com raio 300 mm e altura 1 200 mm, era de um terço da sua capacidade.

Utilize 3,0 como aproximação para  $\pi$ .

O índice pluviométrico da região, durante o período do temporal, em milímetros, é de

- A 10,8.
- B 12,0.
- C 32,4.
- D 108,0.
- E 324,0.

### Questão 36

(Enem 2015) - Para o modelo de um troféu foi escolhido um poliedro  $P$ , obtido a partir de cortes nos vértices de um cubo. Com um corte plano em cada um dos cantos do cubo, retira-se o canto, que é um tetraedro de arestas menores do que metade da aresta do cubo. Cada face do poliedro  $P$ , então, é pintada usando uma cor distinta das demais faces.

Com base nas informações, qual é a quantidade de cores que serão utilizadas na pintura das faces do troféu?

- A 6
- B 8
- C 14
- D 24
- E 30

### Questão 37

(Enem 2015) - Uma carga de 100 contêineres, idênticos ao modelo apresentado na Figura 1, deverá ser descarregada no porto de uma cidade. Para isso, uma área retangular de 10 m por 32 m foi cedida para o empilhamento desses contêineres (Figura 2).

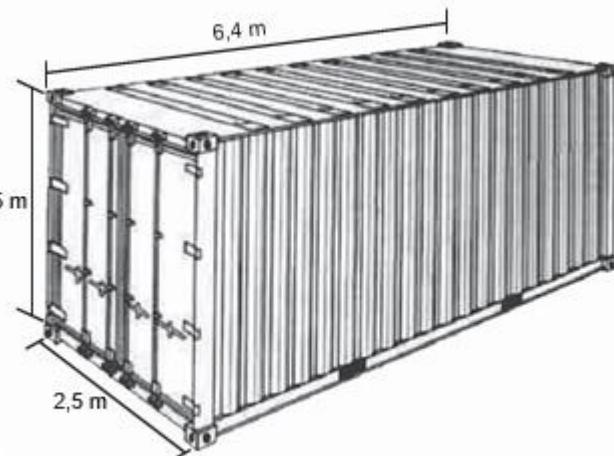


Figura 1

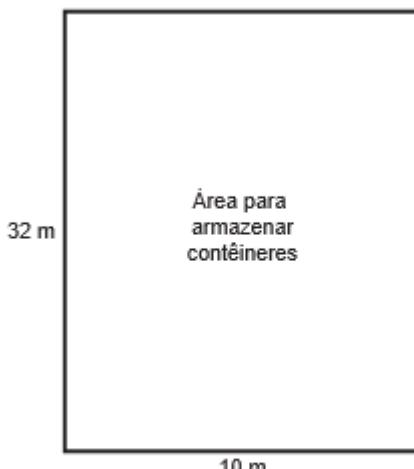


Figura 2

De acordo com as normas desse porto, os contêineres deverão ser empilhados de forma a não sobrarem espaços nem ultrapassarem a área delimitada.

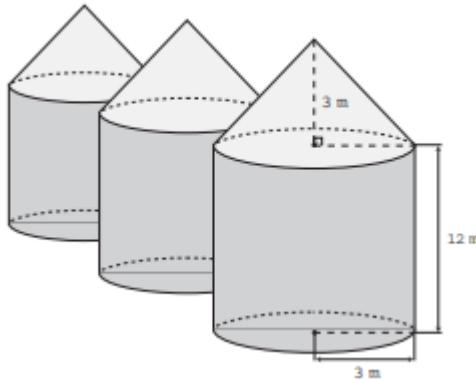
Após o empilhamento total da carga e atendendo à norma do porto, a altura mínima a ser atingida por essa pilha de contêineres é

- A 12,5 m.
- B 17,5 m.
- C 25,0 m.
- D 22,5 m.
- E 32,5 m.

### Questão 38

M

(Enem 2016) - Em regiões agrícolas, é comum a presença de silos para armazenamento e secagem da produção de grãos, no formato de um cilindro reto, sobreposto por um cone, e dimensões indicadas na figura. O silo fica cheio e o transporte dos grãos é feito em caminhões de carga cuja capacidade é de  $20 \text{ m}^3$ . Uma região possui um silo cheio e apenas um caminhão para transportar os grãos para a usina de beneficiamento.



Utilize 3 como aproximação para  $\pi$ .

O número mínimo de viagens que o caminhão precisará fazer para transportar todo o volume de grãos armazenados no silo é

- A 6
- B 16
- C 17
- D 18
- E 21

### Questão 39

M

(Enem 2016) - É comum os artistas plásticos se apropriarem de entes matemáticos para produzirem, por exemplo, formas e imagens por meio de manipulações. Um artista plástico, em uma de suas obras, pretende retratar os diversos polígonos obtidos pelas intersecções de um plano com uma pirâmide regular de base quadrada.

Segundo a classificação dos polígonos, quais deles são possíveis de serem obtidos pelo artista plástico?

- A Quadrados, apenas
- B Triângulos e quadrados, apenas
- C Triângulos, quadrados e trapézios, apenas
- D Triângulos, quadrados, trapézios e quadriláteros irregulares, apenas.
- E Triângulos, quadrados, trapézios, quadriláteros irregulares e pentâgonos, apenas.

### Questão 40

F

(Enem 2016) - Os alunos de uma escola utilizaram cadeiras iguais às da figura para uma aula ao ar livre. A professora, ao final da aula, solicitou que os alunos fechassem as cadeiras para guardá-las. Depois de guardadas, os alunos fizeram um esboço da vista lateral da cadeira fechada.



Qual é o esboço obtido pelos alunos?

A



B



C



D

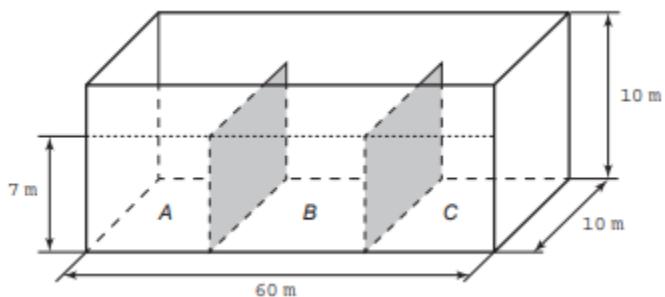


E



## Questão 41

(Enem 2016) - Um petroleiro possui reservatório em formato de um paralelepípedo retangular com as dimensões dadas por  $60\text{ m} \times 10\text{ m}$  de base e  $10\text{ m}$  de altura. Com o objetivo de minimizar o impacto ambiental de um eventual vazamento, esse reservatório é subdividido em três compartimentos, A, B e C, de mesmo volume, por duas placas de aço retangulares com dimensões de  $7\text{ m}$  de altura e  $10\text{ m}$  de base, de modo que os compartimentos são interligados, conforme a figura. Assim, caso haja rompimento no casco do reservatório, apenas uma parte de sua carga vazará



Suponha que ocorra um desastre quando o petroleiro se encontra com sua carga máxima: ele sofre um acidente que ocasiona um furo no fundo do compartimento C. Para fins de cálculo, considere desprezíveis as espessuras das placas divisórias.

Após o fim do vazamento, o volume de petróleo derramado terá sido de

- A  $1,4 \times 10^3\text{ m}^3$
- B  $1,8 \times 10^3\text{ m}^3$
- C  $2,0 \times 10^3\text{ m}^3$
- D  $3,2 \times 10^3\text{ m}^3$
- E  $6,0 \times 10^3\text{ m}^3$

## Questão 42

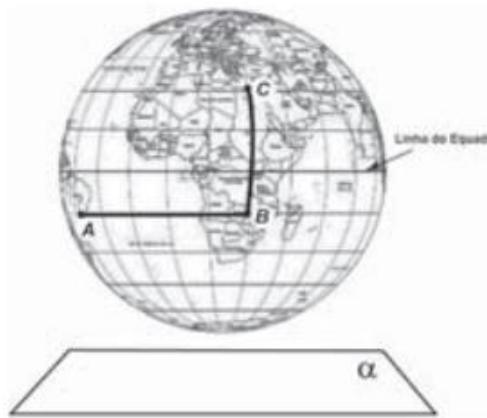
(Enem 2016) - Uma caixa-d'água em forma de um paralelepípedo retângulo reto, com  $4\text{ m}$  de comprimento,  $3\text{ m}$  de largura e  $2\text{ m}$  de altura, necessita de higienização. Nessa operação a caixa precisará ser esvaziada em  $20\text{ min}$ , no máximo. A retirada da água será feita com o auxílio de uma bomba de vazão constante, em que vazão é o volume do líquido que passa pela bomba por unidade de tempo.

A vazão mínima, em litro por segundo, que essa bomba deverá ter para que a caixa seja esvaziada no tempo estipulado é

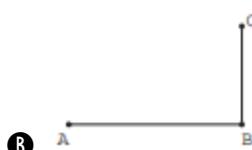
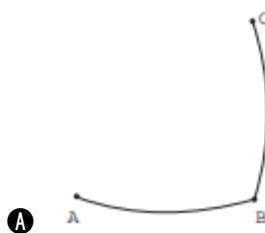
- A 2.
- B 3.
- C 5.
- D 12.
- E 20.

## Questão 43

(Enem 2016) - A figura representa o globo terrestre e nela estão marcados os pontos A, B e C. Os pontos A e B estão localizados sobre um mesmo paralelo, e os pontos B e C, sobre um mesmo meridiano. É traçado um caminho do ponto A até C, pela superfície do globo, passando por B, de forma que o trecho de A até B se dê sobre o paralelo que passa por A e B e, o trecho de B até C se dê sobre o meridiano que passa por B e C. Considere que o plano  $\alpha$  é paralelo à linha do equador na figura.



A projeção ortogonal, no plano  $\alpha$ , do caminho traçado no globo pode ser representada por:



#### Questão 44

(Enem 2016) - Um lapidador recebeu de um joalheiro a encomenda para trabalhar em uma pedra preciosa cujo formato é o de uma pirâmide, conforme ilustra a Figura 1. Para tanto, o lapidador fará quatro cortes de formatos iguais nos cantos da base. Os cantos retirados correspondem a pequenas pirâmides, nos vértices P, Q, R e S, ao longo dos segmentos tracejados, ilustrados na Figura

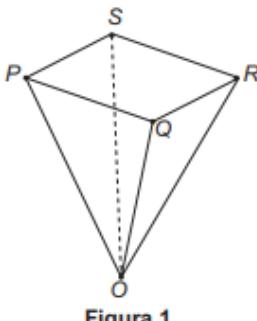


Figura 1

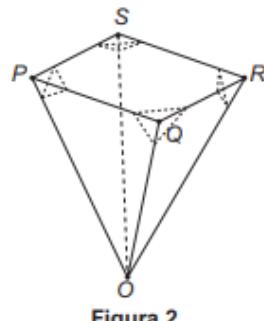


Figura 2

Depois de efetuados os cortes, o lapidador obteve, a partir da pedra maior, uma joia poliédrica cujos números de faces, arestas e vértices são, respectivamente, iguais a

- A 9, 20 e 13.
- B 9, 24 e 13.
- C 7, 15 e 12.
- D 10, 16 e 5.
- E 11, 16 e 5.

#### Questão 45

(Enem 2016) - O recinto das provas de natação olímpica utiliza a mais avançada tecnologia para proporcionar aos nadadores condições ideais. Isso passa por reduzir o impacto da ondulação e das correntes provocadas pelos nadadores no seu deslocamento. Para conseguir isso, a piscina de competição tem uma profundidade uniforme de 3 m, que ajuda a diminuir a "reflexão" da água (o movimento contra uma superfície e o regresso no sentido contrário, atingindo os nadadores), além dos já tradicionais 50 m de comprimento e 25 m de largura. Um clube deseja reformar sua piscina de 50 m de comprimento, 20 m de largura e 2 m de profundidade de forma que passe a ter as mesmas dimensões das piscinas olímpicas.

Disponível em: <http://desporto.publico.pt>. Acesso em: 6 ago. 2012.

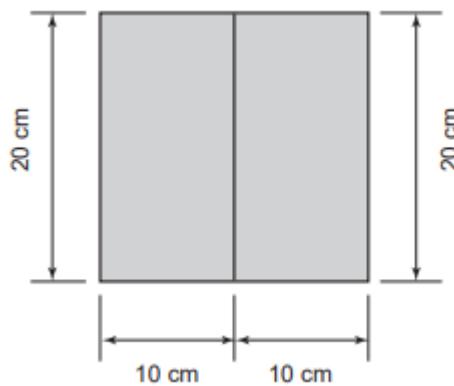
Após a reforma, a capacidade dessa piscina superará a capacidade da piscina original em um valor mais próximo de

- A 20%.
- B 25%.
- C 47%.
- D 50%.
- E 88%.

#### Questão 46

(Enem 2016) - Um agricultor vive da plantação de morangos que são vendidos para uma cooperativa. A cooperativa faz um contrato de compra e venda no qual o produtor informa a área plantada.

Para permitir o crescimento adequado das plantas, as mudas de morango são plantadas no centro de uma área retangular, de 10 cm por 20 cm, como mostra a figura.



Atualmente, sua plantação de morango ocupa uma área de 10 000 m<sup>2</sup>, mas a cooperativa quer que ele aumente sua produção. Para isso, o agricultor deverá aumentar a área plantada em 20%, mantendo o mesmo padrão de plantio.

O aumento (em unidade) no número de mudas de morango em sua plantação deve ser de

- A 10000.
- B 60000.
- C 100000.
- D 500000.
- E 600000.

#### Questão 47

(Enem 2016) - Uma indústria de perfumes embala seus produtos, atualmente, em frascos esféricos de raio R, com

$$\frac{4}{3}\pi \cdot (R)^3$$

volume dado por

Observou-se que haverá redução de custos se forem utilizados frascos cilíndricos com raio da base  $\frac{R}{3}$  cujo volume será dado por  $\pi \left(\frac{R}{3}\right)^2 \cdot h$ , sendo h a altura da nova embalagem.

Para que seja mantida a mesma capacidade do frasco esférico, a altura do frasco cilíndrico (em termos de R) deverá ser igual a

- A 2R
- B 4R
- C 6R
- D 9R
- E 12R

## Questão 48

F

(Enem 2016) - Um grupo de escoteiros mirins, numa atividade no parque da cidade onde moram, montou uma barraca conforme a foto da Figura 1. A Figura 2 mostra o esquema da estrutura dessa barraca, em forma de um prisma reto, em que foram usadas hastes metálicas.



Figura 1

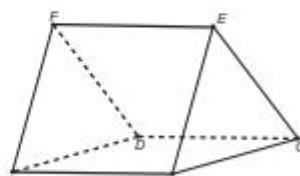


Figura 2

Após a armação das hastes, um dos escoteiros observou um inseto deslocar-se sobre elas, partindo do vértice A em direção ao vértice B, deste em direção ao vértice E e, finalmente, fez o trajeto do vértice E ao C.

Considere que todos esses deslocamentos foram feitos pelo caminho de menor distância entre os pontos.

A projeção do deslocamento do inseto no plano que contém a base ABCD é dada por

- A A straight line segment connecting vertex A to vertex C.
- B A zigzag line starting at A, going to B, then to E, and finally to C.
- C A zigzag line starting at A, going to B, then to D, and finally to C.
- D A zigzag line starting at A, going to E, then to B, and finally to C.
- E A zigzag line starting at A, going to E, then to D, and finally to C.

## Questão 49

M

(Enem 2017) - Um casal realiza sua mudança de domicílio e necessita colocar numa caixa de papelão um objeto cúbico, de 80 cm de aresta, que não pode ser desmontado. Eles têm à disposição cinco caixas, com diferentes dimensões, conforme descrito:

- Caixa 1: 86 cm x 86 cm x 86 cm
- Caixa 2: 75 cm x 82 cm x 90 cm
- Caixa 3: 85 cm x 82 cm x 90 cm
- Caixa 4: 82 cm x 95 cm x 82 cm
- Caixa 5: 80 cm x 95 cm x 85 cm

O casal precisa escolher uma caixa na qual o objeto caiba, de modo que sobre o menor espaço livre em seu interior.

A caixa escolhida pelo casal deve ser a de número

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

## Questão 50

M

(Enem 2017) - Uma empresa especializada em conservação de piscinas utiliza um produto para tratamento da água cujas especificações técnicas sugerem que seja adicionado 1,5 mL desse produto para cada 1 000 L de água da piscina. Essa empresa foi contratada para cuidar de uma piscina de base retangular, de profundidade constante igual a 1,7 m, com largura e comprimento iguais a 3 m e 5 m, respectivamente. O nível da lâmina d'água dessa piscina é mantido a 50 cm da borda da piscina.

A quantidade desse produto, em mililitro, que deve ser adicionada a essa piscina de modo a atender às suas especificações técnicas é

- A 11,25.
- B 27,00.
- C 28,80.
- D 32,25.
- E 49,50.

## Questão 51

M

(Enem 2017) - Uma rede hoteleira dispõe de cabanas simples na ilha de Gotland, na Suécia, conforme Figura 1. A estrutura de sustentação de cada uma dessas cabanas está representada na Figura 2. A ideia é permitir ao hóspede uma estada livre de tecnologia, mas conectada com a natureza



Figura 1

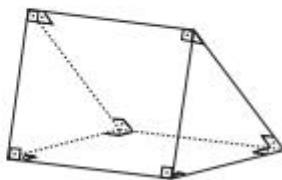


Figura 2

ROMERO, L. Tendências. *Superinteressante*, n. 315, fev. 2013 (adaptado).

A forma geométrica da superfície cujas arestas estão representadas na Figura 2 é

- A tetraedro.
- B pirâmide retangular.
- C tronco de pirâmide retangular.
- D prisma quadrangular reto.
- E prisma triangular reto.

## Questão 52

M

(Enem 2020) - Uma loja de materiais de construção vende dois tipos de caixas-d'água: tipo A e tipo B. Ambas têm formato cilíndrico e possuem o mesmo volume, e a altura da caixa-d'água do tipo B é igual a 25% da altura da caixa-d'água do tipo A.

Se  $R$  denota o raio da caixa-d'água do tipo A, então o raio da caixa-d'água do tipo B é

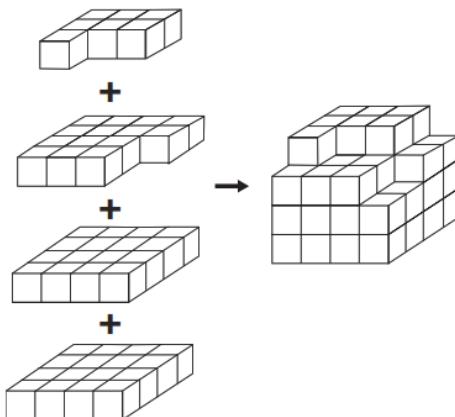
- A  $\frac{R}{2}$
- B  $2R$
- C  $4R$
- D  $5R$
- E  $16R$

## Questão 53

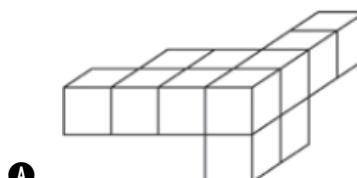
F

(Enem 2018) - Minecraft é um jogo virtual que pode auxiliar no desenvolvimento de conhecimentos relacionados a espaço e forma. É possível criar casas, edifícios, monumentos e até naves espaciais, tudo em escala real, através do empilhamento de cubinhos.

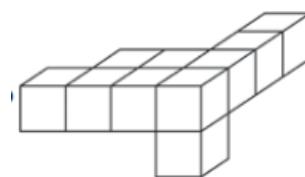
Um jogador deseja construir um cubo com dimensões  $4 \times 4 \times 4$ . Ele já empilhou alguns cubinhos necessários, conforme a figura.



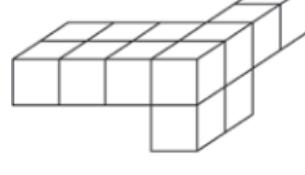
Os cubinhos que ainda faltam empilhar para finalizar a construção do cubo, juntos, formam uma peça única, capaz de completar a tarefa. O formato da peça capaz de completar o cubo  $4 \times 4 \times 4$  é



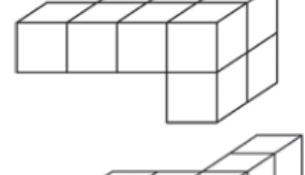
A



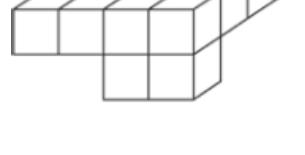
B



C



D



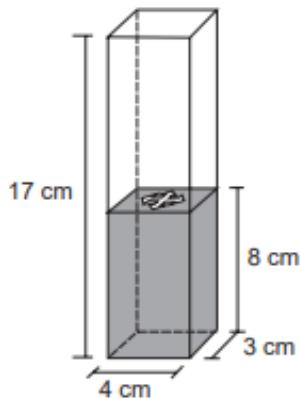
E

## Questão 54

M

(Enem 2020) - Num recipiente com a forma de paralelepípedo reto-retângulo, colocou-se água até a altura de 8 cm e um objeto, que ficou flutuando na superfície da água.

Para retirar o objeto de dentro do recipiente, a altura da coluna de água deve ser de, pelo menos, 15 cm. Para a coluna de água chegar até essa altura, é necessário colocar dentro do recipiente bolinhas de volume igual a 6  $\text{cm}^3$  cada, que ficarão totalmente submersas.



O número mínimo de bolinhas necessárias para que se possa retirar o objeto que flutua na água, seguindo as instruções dadas, é de

- A 14.
- B 16.
- C 18.
- D 30.
- E 34.

## Questão 55

M

(Enem 2020) - No período de fim de ano, o síndico de um condomínio resolveu colocar, em um poste, uma iluminação natalina em formato de cone, lembrando uma árvore de Natal, conforme as figuras 1 e 2.



Figura 1

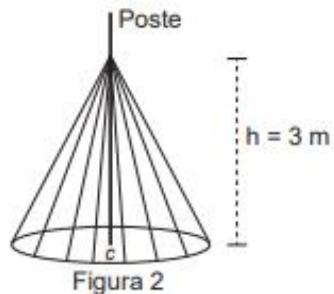


Figura 2

A árvore deverá ser feita colocando-se mangueiras de iluminação, consideradas segmentos de reta de mesmo comprimento, a partir de um ponto situado a 3 m de altura no poste até um ponto de uma circunferência de fixação, no chão, de tal forma que esta fique dividida em 20 arcos iguais. O poste está fixado no ponto C (centro da circunferência) perpendicularmente ao plano do chão.

Para economizar, ele utilizará mangueiras de iluminação aproveitadas de anos anteriores, que juntas totalizaram pouco mais de 100m de comprimento, dos quais ele decide usar exatamente 100m e deixar o restante como reserva.

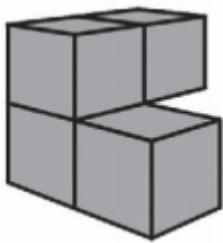
Para que ele atinja seu objetivo, o raio, em metro, da circunferência deverá ser de

- A 4,00.
- B 4,87.
- C 5,00.
- D 5,83.
- E 6,26.

## Questão 56

F

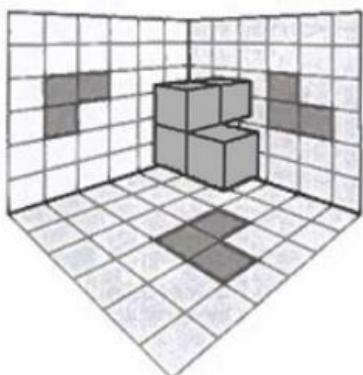
(Enem 2020) - Em um jogo desenvolvido para uso no computador, objetos tridimensionais vão descendo do alto da tela até alcançarem o plano da base. O usuário pode mover ou girar cada objeto durante sua descida para posicioná-lo convenientemente no plano horizontal. Um desses objetos é formado pela justaposição de quatro cubos idênticos, formando assim um sólido rígido, como ilustrado na figura.



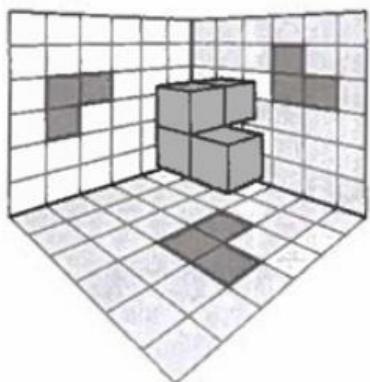
Para facilitar a movimentação do objeto pelo usuário, o programa projeta ortogonalmente esse sólido em três planos quadriculados perpendiculares entre si, durante sua descida.

A figura que apresenta uma possível posição desse sólido, com suas respectivas projeções ortogonais sobre os três planos citados, durante sua descida é

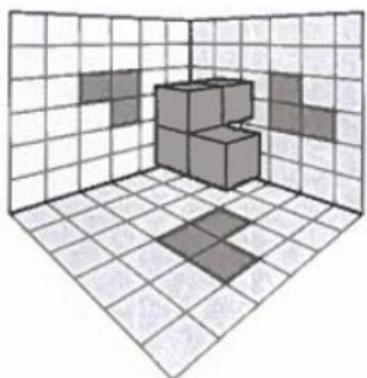
A



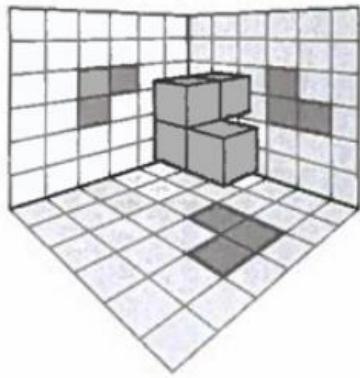
B



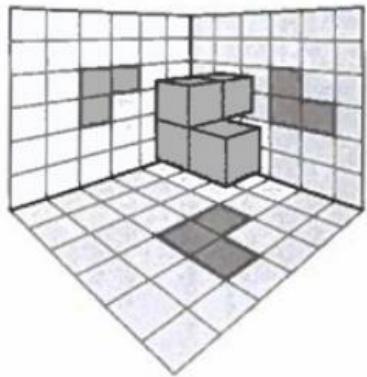
C



D



E



### Questão 57

(Enem 2020) - A Figura 1 apresenta uma casa e a planta do seu telhado, em que as setas indicam o sentido do escoamento da água de chuva. Um pedreiro precisa fazer a planta do escoamento da água de chuva de um telhado que tem três caídas de água, como apresentado na Figura 2.

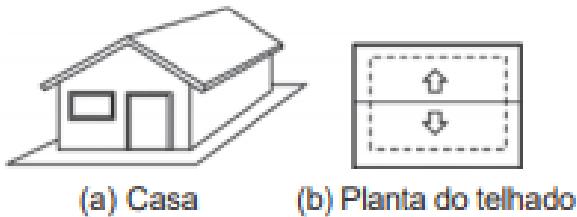


Figura 1

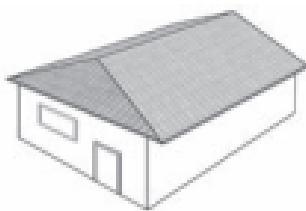
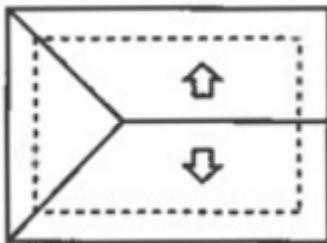


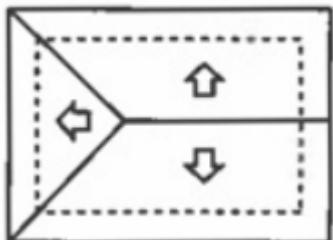
Figura 2

A figura que representa a planta do telhado da Figura 2 com o escoamento da água de chuva que o pedreiro precisa fazer é

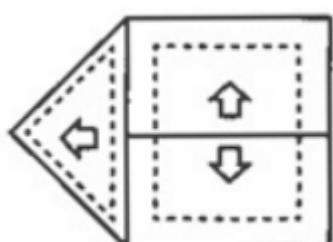
A



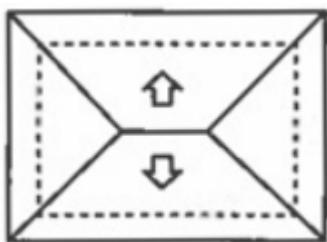
B



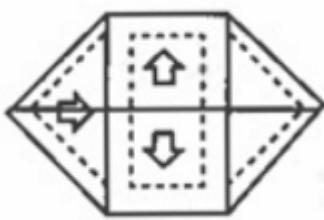
C



D



E



### Questão 58

(Enem 2021) - O projeto de um contêiner, em forma de paralelepípedo reto retangular, previa a pintura dos dois lados (interno e externo) de cada uma das quatro paredes com tinta acrílica e a pintura do piso interno com tinta epóxi. O construtor havia pedido, a cinco fornecedores diferentes, orçamentos das tintas necessárias, mas, antes de iniciar a obra, resolveu mudar o projeto original, alterando o comprimento e a largura para o dobro do originalmente previsto, mantendo inalterada a altura. Ao pedir novos orçamentos aos fornecedores, para as novas dimensões, cada um deu uma resposta diferente sobre as novas quantidades de tinta necessárias.

Em relação ao previsto para o projeto original, as novas quantidades de tinta necessárias informadas pelos fornecedores foram as seguintes:

- Fornecedor I: "O dobro, tanto para as paredes quanto para o piso."
- Fornecedor II: "O dobro para as paredes e quatro vezes para o piso."
- Fornecedor III: "Quatro vezes, tanto para as paredes quanto para o piso."
- Fornecedor IV: "Quatro vezes para as paredes e o dobro para o piso."
- Fornecedor V: "Oito vezes para as paredes e quatro vezes para o piso."

Analisando as informações dos fornecedores, o construtor providenciará a quantidade adequada de material. Considere a porta de acesso do contêiner como parte de uma das paredes.

Qual dos fornecedores prestou as informações adequadas, devendo ser o escolhido pelo construtor para a aquisição do material?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

### Questão 59

D

(Enem 2021) - O Atomium, representado na imagem, é um dos principais pontos turísticos de Bruxelas. Ele foi construído em 1958 para a primeira grande exposição mundial depois da Segunda Guerra Mundial, a Feira Mundial de Bruxelas.

Trata-se de uma estrutura metálica construída no formato de um cubo. Essa estrutura está apoiada por um dos vértices sobre uma base paralela ao plano do solo, e a diagonal do cubo, contendo esse vértice, é ortogonal ao plano da base. Centradas nos vértices desse cubo, foram construídas oito esferas metálicas, e uma outra esfera foi construída centrada no ponto de interseção das diagonais do cubo. As oito esferas sobre os vértices são interligadas segundo a elas pelas diagonais do cubo.

Todas essas interligações são feitas por tubos cilíndricos que possuem escadas em seu interior, permitindo o deslocamento de pessoas pela parte interna da estrutura. Na diagonal ortogonal à base, o deslocamento é feito por um elevador, que permite o deslocamento entre as esferas da base e a esfera do ponto mais alto, passando pela esfera central.

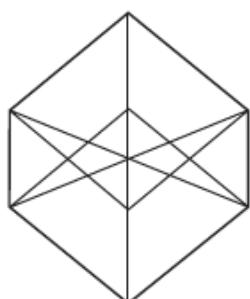
Considere um visitante que se deslocou pelo interior do Atomium sempre em linha reta e seguindo o menor trajeto entre dois vértices, passando por todas as arestas e todas as diagonais do cubo.



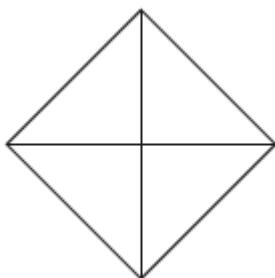
Disponível em: <http://tripedatrip.com>. Acesso em: 25 out. 2019.

A projeção ortogonal sobre o plano do solo do trajeto percorrido por esse visitante é representada por

A



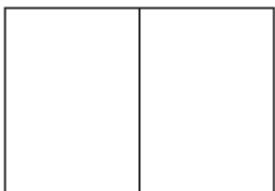
B



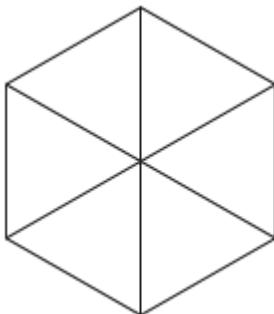
C



D



E



### Questão 60

M

(Enem 2021) - Um povoado com 100 habitantes está passando por uma situação de seca prolongada e os responsáveis pela administração pública local decidem contratar a construção de um reservatório. Ele deverá ter a forma de um cilindro circular reto, cuja base tenha 5 metros de diâmetro interno, e atender a demanda de água da população por um período de exatamente sete dias consecutivos. No oitavo dia, o reservatório vazio é completamente reabastecido por carros-pipa.

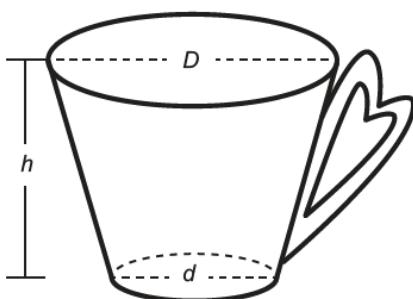
Considere que o consumo médio diário por habitante é de 120 litros de água. Use 3 como aproximação para  $\pi$ .

Nas condições apresentadas, o reservatório deverá ser construído com uma altura interna mínima, em metro, igual a

- A 1,2.
- B 3,10.
- C 4,35.
- D 4,48.
- E 5,60.

## Questão 61

(Enem 2021) - Uma pessoa comprou uma caneca para tomar sopa, conforme ilustração.



Sabe-se que  $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$  e que o topo da caneca é uma circunferência de diâmetro ( $D$ ) medindo 10 cm, e a base é um círculo de diâmetro ( $d$ ) medindo 8 cm.

Além disso, sabe-se que a altura ( $h$ ) dessa caneca mede 12 cm (distância entre o centro das circunferências do topo da base)

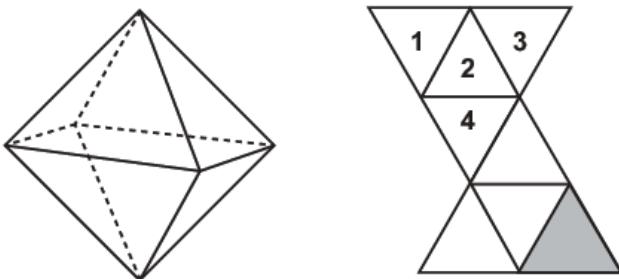
Utilize 3 como aproximação para  $\pi$ .

Qual é a capacidade volumétrica, em mililitro, dessa caneca?

- A 216
- B 408
- C 732
- D 2 196
- E 2 928

## Questão 62

(Enem 2021) - Num octaedro regular, duas faces são consideradas opostas quando não têm arestas, nem vértices em comum. Na figura observa-se um octaedro regular e uma de suas planificações, na qual há uma face colorida na cor cinza escuro e outras quatro faces numeradas.

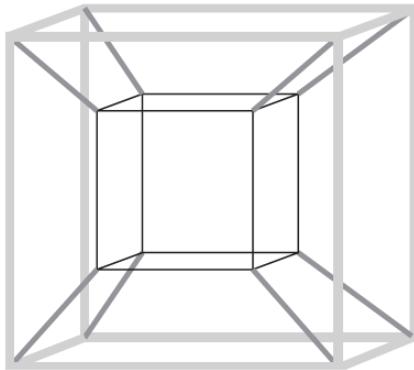


Qual(is) face(s) ficará(ão) oposta(s) à face de cor cinza escuro, quando o octaedro for reconstruído a partir da planificação dada?

- A 1, 2, 3 e 4
- B 1 e 3
- C 1
- D 2
- E 4

## Questão 63

(Enem 2021) - Muitos brinquedos que frequentemente são encontrados em praças e parques públicos apresentam formatos de figuras geométricas bidimensionais e tridimensionais. Uma empresa foi contratada para desenvolver uma nova forma de brinquedo. A proposta apresentada pela empresa foi de uma estrutura formada apenas por hastes metálicas, conectadasumas às ouras, como apresentado na figura. As hastes de mesma tonalidade e espessura são congruentes.



Com base na proposta apresentada, quantas figuras geométricas planas de cada tipo são formadas pela união das hastes?

- A 12 trapézios isósceles e 12 quadrados.
- B 24 trapézios isósceles e 12 quadrados.
- C 12 paralelogramos e 12 quadrados.
- D 8 trapézios isósceles e 12 quadrados.
- E 12 trapézios escalenos e 12 retângulos.

# GABARITO – Geometria Espacial

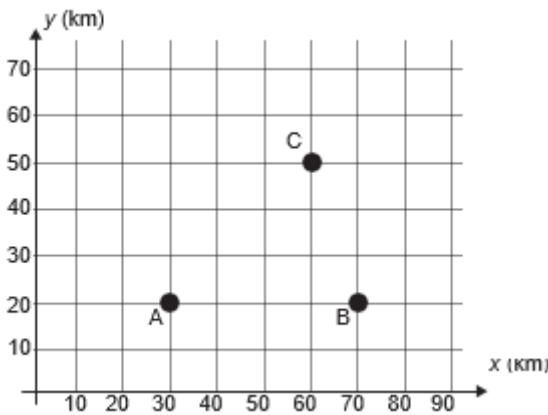
1 - A	2 - E	3 - B	4 - B	5 - C	6 - B	7 - B	8 - E	9 - E	10 - A
11 - D	12 - A	13 - D	14 - B	15 - D	16 - E	17 - E	18 - C	19 - A	20 - E
21 - C	22 - D	23 - C	24 - A	25 - B	26 - A	27 - E	28 - D	29 - E	30 - C
31 - C	32 - C	33 - E	34 - B	35 - D	36 - C	37 - A	38 - D	39 - E	40 - C
41 - D	42 - E	43 - E	44 - A	45 - E	46 - C	47 - E	48 - E	49 - C	50 - B
51 - E	52 - B	53 - A	54 - A	55 - A	56 - E	57 - B	58 - B	59 - E	60 - D
61 - C	62 - E	63 - A							

# Geometria Analítica

## Questão 1

F

(Enem 2013) - Nos últimos anos, a televisão tem passado por uma verdadeira revolução, em termos de qualidade de imagem, som e interatividade com o telespectador. Essa transformação se deve à conversão do sinal analógico para o sinal digital. Entretanto, muitas cidades ainda não contam com essa nova tecnologia. Buscando levar esses benefícios a três cidades, uma emissora de televisão pretende construir uma nova torre de transmissão, que envie sinal às antenas A, B e C, já existentes nessas cidades. As localizações das antenas estão representadas no plano cartesiano:



A torre deve estar situada em um local equidistante das três antenas.

O local adequado para a construção dessa torre corresponde ao ponto de coordenadas

- A (65 ; 35)
- B (53 , 30)
- C (45 ; 35).
- D (50 ; 20).
- E (50 ; 30).

## Questão 2

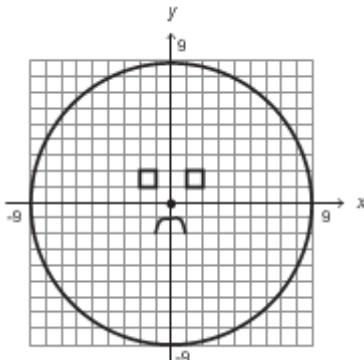
D

(Enem 2013) - Durante uma aula de Matemática, o professor sugere aos alunos que seja fixado um sistema de coordenadas cartesianas ( $x, y$ ) e representa na lousa a descrição de cinco conjuntos algébricos, I, II, III, IV e V, como se segue:

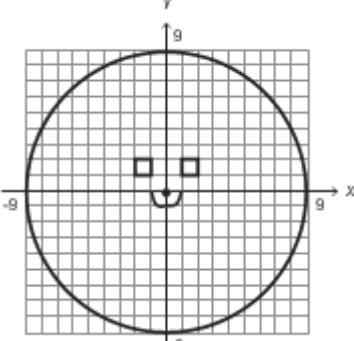
- I - é a circunferência de equação  $x^2 + y^2 = 9$ ;
- II - é a parábola de equação  $y = -x^2 - 1$ , com  $x$  variando de -1 a 1;
- III - é o quadrado formado pelos vértices (-2,1), (-1,1), (-1,2) e (-2,2);
- VI - é o quadrado formado pelos vértices (1,1), (2,1), (2,2) e (1,2);
- V - é o ponto (0,0).

A seguir, o professor representa corretamente os cinco conjuntos sobre uma mesma malha quadriculada, composta de quadrados com lados medindo uma unidade de comprimento, cada, obtendo uma figura.

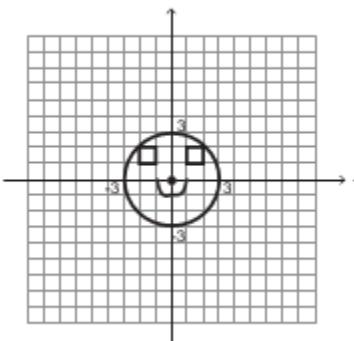
Qual destas figuras foi desenhada pelo professor?



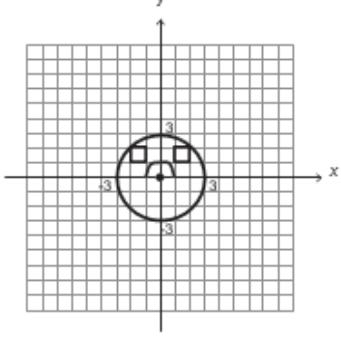
A



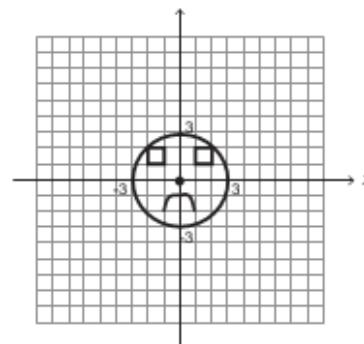
B



C



D

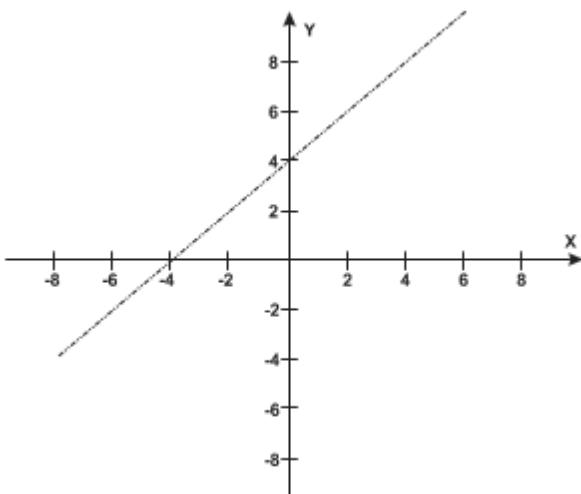


E

### Questão 3

**D**

(Enem 2011) - Um bairro de uma cidade foi planejado em uma região plana, com ruas paralelas e perpendiculares, delimitando quadras de mesmo tamanho. No plano de coordenadas cartesianas seguinte, esse bairro localiza-se no segundo quadrante, e as distâncias nos eixos são dadas em quilômetros.



A reta de equação  $y = x + 4$  representa o planejamento do percurso da linha do metrô subterrâneo que atravessará o bairro e outras regiões da cidade. No ponto  $P = (-5, 5)$ , localiza-se um hospital público. A comunidade solicitou ao comitê de planejamento que fosse prevista uma estação do metrô de modo que sua distância ao hospital, medida em linha reta, não fosse maior que 5 km.

Atendendo ao pedido da comunidade, o comitê argumentou corretamente que isso seria automaticamente satisfeito, pois já estava prevista a construção de uma estação no ponto

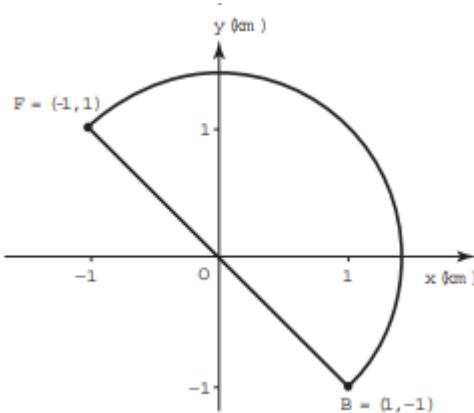
- A**  $(-5, 0)$ .
- B**  $(-3, 1)$ .
- C**  $(-2, 1)$ .
- D**  $(0, 4)$ .
- E**  $(2, 6)$ .

### Questão 4

**M**

(Enem 2016) - Em uma cidade será construída uma galeria subterrânea que receberá uma rede de canos para o transporte de água de uma fonte (F) até o reservatório de um novo bairro (B).

Após avaliações, foram apresentados dois projetos para o trajeto de construção da galeria: um segmento de reta que atravessaria outros bairros ou uma semicircunferência que contornaria esses bairros, conforme ilustrado no sistema de coordenadas  $xOy$  da figura, em que a unidade de medida nos eixos é o quilômetro.



Estudos de viabilidade técnica mostraram que, pelas características do solo, a construção de 1 m de galeria via segmento de reta demora 1,0 h, enquanto que 1 m de construção de galeria via semicircunferência demora 0,6 h. Há urgência em disponibilizar água para esse bairro.

Use 3 como aproximação para  $\pi$  e 1,4 como aproximação para  $\sqrt{2}$ .

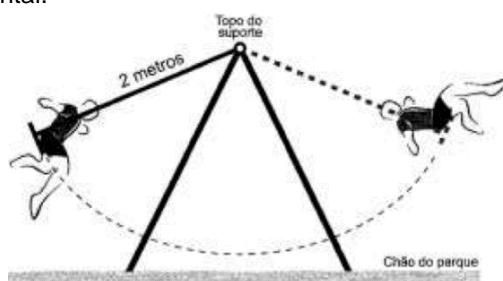
O menor tempo possível, em hora, para conclusão da construção da galeria, para atender às necessidades de água do bairro, é de

- A** 1 260.
- B** 2 520.
- C** 2 800.
- D** 3 600.
- E** 4 000.

### Questão 5

**D**

(Enem 2014) - figura mostra uma criança brincando em um balanço no parque. A corda que prende o assento do balanço ao topo do suporte mede 2 metros. A criança toma cuidado para não sofrer um acidente, então se balança de modo que a corda não chegue a alcançar a posição horizontal.



Na figura, considere o plano cartesiano que contém a trajetória do assento do balanço, no qual a origem está localizada no topo do suporte do balanço, o eixo X é o paralelo ao chão do parque, e o eixo Y tem orientação positiva para cima.

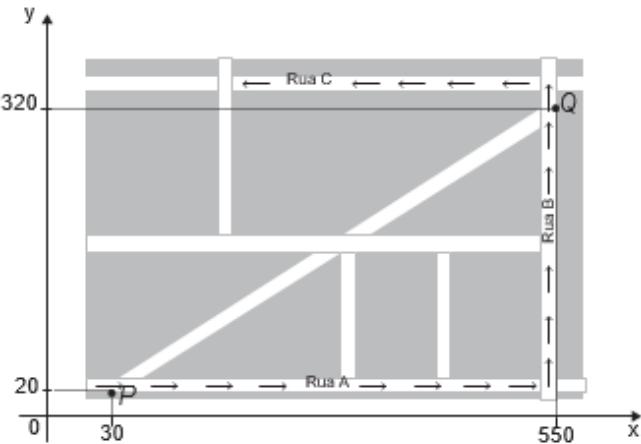
A curva determinada pela trajetória do acento do balanço é parte do gráfico da função

- A**  $f(x) = -\sqrt{2 - x^2}$
- B**  $f(x) = \sqrt{2 - x^2}$
- C**  $f(x) = x^2 - 2$
- D**  $f(x) = -\sqrt{4 - x^2}$
- E**  $f(x) = \sqrt{4 - x^2}$

## Questão 6

F

(Enem 2015) - Devido ao aumento do fluxo de passageiros, uma empresa de transporte coletivo urbano está fazendo estudos para a implantação de um novo ponto de parada em uma determinada rota. A figura mostra o percurso, indicado pelas setas, realizado por um ônibus nessa rota e a localização de dois de seus atuais pontos de parada, representados por  $P$  e  $Q$ .



Os estudos indicam que o novo ponto  $T$  deverá ser instalado, nesse percurso, entre as paradas já existentes  $P$  e  $Q$ , de modo que as distâncias percorridas pelo ônibus entre os pontos  $P$  e  $T$  e entre os pontos  $T$  e  $Q$  sejam iguais.

De acordo com os dados, as coordenadas do novo ponto de parada são

- A (290; 20).
- B (410; 0).
- C (410; 20).
- D (440; 0).
- E (440; 20).

## Questão 7

D

(Enem 2017) - O fisiologista inglês Archibald Vivian Hill propôs, em seus estudos, que a velocidade  $V$  de contração de um músculo ao ser submetido a um peso  $p$  é dada pela equação  $(p+a)(v+b)=K$ , com  $a$ ,  $b$  e  $K$  constantes. Um fisioterapeuta, com o intuito de maximizar o efeito benéfico dos exercícios que recomendaria a um de seus pacientes, quis estudar essa equação e a classificou desta forma:

Tipo de curva
Semirreta oblíqua
Semirreta horizontal
Ramo de parábola
Arco de circunferência
Ramo de hipérbole

O fisioterapeuta analisou a dependência entre  $v$  e  $p$  na equação de Hill e a classificou de acordo com sua representação geométrica no plano cartesiano, utilizando o par de coordenadas ( $p, V$ ). Admita que  $K > 0$ .

Disponível em: <http://rsbp.royalsocietypublishing.org>. Acesso em: 14 jul 2015 (adaptado).

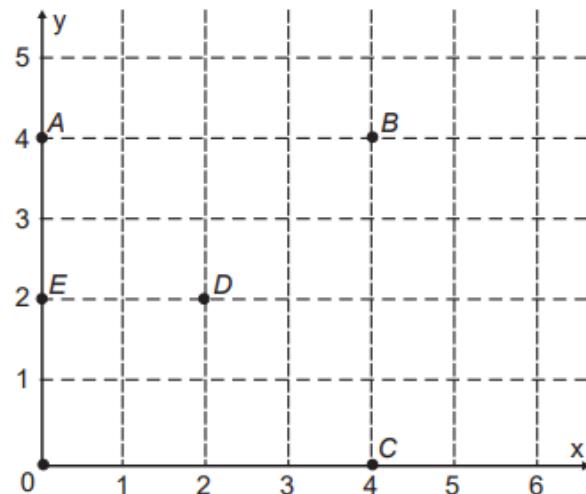
O gráfico da equação que o fisioterapeuta utilizou para maximizar o efeito dos exercícios é do tipo

- A Semirreta oblíqua.
- B semirreta horizontal.
- C ramo de parábola.
- D arco de circunferência.
- E ramo de hipérbole.

## Questão 8

D

(Enem 2017) - Um jogo pedagógico utiliza-se de uma interface algébrico-geométrica do seguinte modo: os alunos devem eliminar os pontos do plano cartesiano dando “tiros”, seguindo trajetórias que devem passar pelos pontos escolhidos. Para dar os tiros, o aluno deve escrever em uma janela do programa a equação cartesiana de uma reta ou de uma circunferência que passa pelos pontos e pela origem do sistema de coordenadas. Se o tiro for dado por meio da equação da circunferência, cada ponto diferente da origem que for atingido vale 2 pontos. Se o tiro for dado por meio da equação de uma reta, cada ponto diferente da origem que for atingido vale 1 ponto. Em uma situação de jogo, ainda restam os seguintes pontos para serem eliminados:  $A(0 ; 4)$ ,  $B(4 ; 4)$ ,  $C(4 ; 0)$ ,  $D(2 ; 2)$  e  $E(0 ; 2)$ .



Passando pelo ponto  $A$ , qual equação forneceria a maior pontuação?

- A  $x = 0$
- B  $y = 0$
- C  $x^2 + y^2 = 16$
- D  $x^2 + (y-2)^2 = 4$
- E  $(x-2)^2 + (y-2)^2 = 8$

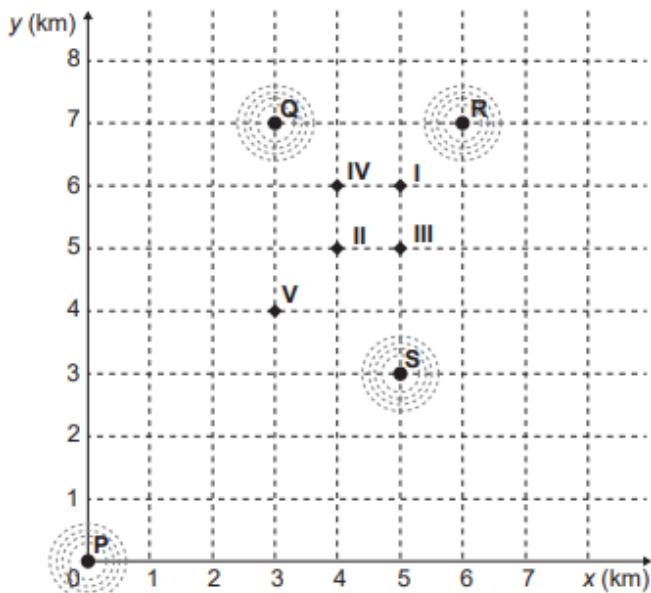
## Questão 9

M

(Enem 2019) - Um aplicativo de relacionamentos funciona da seguinte forma: o usuário cria um perfil com foto e informações pessoais, indica as características dos usuários com quem deseja estabelecer contato e determina um raio de abrangência a partir da sua localização. O aplicativo identifica as pessoas que se encaixam no perfil desejado e que estão a uma distância do usuário menor ou igual ao raio de abrangência. Caso dois usuários tenham perfis compatíveis e estejam numa região de abrangência comum a ambos, o aplicativo promove o contato entre os usuários, o que é chamado de *match*.

O usuário P define um raio de abrangência com medida de 3 km e busca ampliar a possibilidade de obter um *match* se deslocando para a região central da cidade, que concentra um maior número de usuários. O gráfico ilustra alguns bares que o usuário P costuma frequentar para ativar o aplicativo, indicados por I, II, III, IV e V.

Sabe-se que os usuários Q, R e S, cujas posições estão descritas pelo gráfico, são compatíveis com o usuário P, e que estes definiram raios de abrangência respectivamente iguais a 3 km, 2 km e 5 km.



Com base no gráfico e nas afirmações anteriores, em qual bar o usuário P teria a possibilidade de um *match* com os usuários Q, R e S, simultaneamente?

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

## Questão 10

D

(Enem 2018) - Para apagar os focos A e B de um incêndio, que estavam a uma distância de 30m um do outro, os bombeiros de um quartel decidiram se posicionar de modo que a distância de um bombeiro ao foco A, de temperatura mais elevada, fosse sempre o dobro da distância desse bombeiro ao foco B, de temperatura menos elevada.

Nestas condições, a maior distância, em metro, que dois bombeiros poderiam ter entre eles é

- A 30.
- B 40.
- C 45.
- D 60.
- E 68.

# GABARITO – Geometria Analítica

1 - E

2 - E

3 - B

4 - B

5 - D

6 - E

7 - E

8 - E

9 - A

10 - B

# Análise Combinatória

## Questão 1

M

(Enem 2009) - Doze times se inscreveram em um torneio de futebol amador. O jogo de abertura do torneio foi escolhido da seguinte forma: primeiro foram sorteados 4 times para compor o Grupo A. Em seguida, entre os times do Grupo A, foram sorteados 2 times para realizar o jogo de abertura do torneio, sendo que o primeiro deles jogaria em seu próprio campo, e o segundo seria o time visitante.

A quantidade total de escolhas possíveis para o Grupo A e a quantidade total de escolhas dos times do jogo de abertura podem ser calculadas através de

- A Uma combinação e um arranjo, respectivamente.
- B Um arranjo e uma combinação, respectivamente.
- C Um arranjo e uma permutação, respectivamente.
- D Duas combinações
- E Dois arranjos

## Questão 2

D

(Enem 2009) – A população brasileira sabe, pelo menos intuitivamente, que a probabilidade de acertar as seis dezenas da mega sena não é zero, mas é quase. Mesmo assim, milhões de pessoas são atraídas por essa loteria, especialmente quando o prêmio se acumula em valores altos. Até junho de 2009, cada aposta de seis dezenas, pertencentes ao conjunto {01, 02, 03, ..., 59, 60}, custava R\$ 1,50.

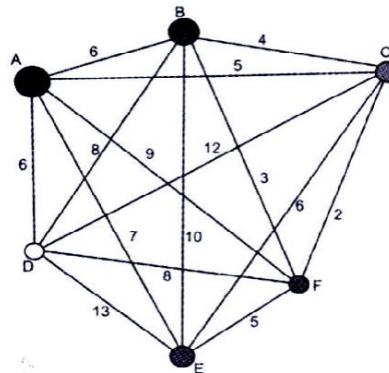
Considere que uma pessoa decida apostar exatamente R\$ 126,00 e que esteja mais interessada em acertar apenas cinco das seis dezenas da mega sena, justamente pela dificuldade desta última. Nesse caso, é melhor que essa pessoa faça 84 apostas de seis dezenas diferentes, que não tenham cinco números em comum, do que uma única aposta com nove dezenas, porque a probabilidade de acertar a quina no segundo caso em relação ao primeiro é, aproximadamente,

- A  $1\frac{1}{2}$  vez menor
- B  $2\frac{1}{2}$  vezes menor
- C 4 vezes menor
- D 9 vezes menor
- E 14 vezes menor

## Questão 3

D

(Enem 2010) - João mora na cidade A e precisa visitar cinco clientes, localizados em cidades diferentes da sua. Cada trajeto possível pode ser representado por uma sequência de 7 letras. Por exemplo, o trajeto ABCDEFA, informa que ele sairá da cidade A, visitando as cidades B, C, D, E e F nesta ordem, voltando para a cidade A. Além disso, o número indicado entre as letras informa o custo do deslocamento entre as cidades. A figura mostra o custo de deslocamento entre cada uma das cidades.



Como João quer economizar, ele precisa determinar qual o trajeto de menor custo para visitar os cinco clientes. Somente parte das sequências, pois os trajetos ABCDEFA e AFEDCBA têm o mesmo custo. Ele gasta 1min30s para examinar uma sequência e descartar sua simétrica, conforme apresentado.

O tempo mínimo necessário para João verificar todas as sequências possíveis no problema é de

- A 60 min
- B 90 min
- C 120 min
- D 180 min
- E 360 min

## Questão 4

D

(Enem 2011) - O setor de recursos humanos de uma empresa vai realizar uma entrevista com 120 candidatos a uma vaga de contador. Por sorteio, eles pretendem atribuir a cada candidato um número, colocar a lista de números em ordem numérica crescente e usá-la para convocar os interessados. Acontece que, por um defeito do computador, foram gerados números com 5 algarismos distintos e, em nenhum deles, apareceram dígitos pares. Em razão disso, a ordem de chamada do candidato que tiver recebido o número 75 913 é

- A 24
- B 31
- C 32
- D 88
- E 89

## Questão 5

M

(Enem 2011) - O diretor de uma escola convidou os 280 alunos de terceiro ano a participarem de uma brincadeira. Suponha que existem 5 objetos e 6 personagens numa casa de 9 cômodos; um dos personagens esconde um dos objetos em um dos cômodos da casa. O objetivo da brincadeira é adivinhar qual objeto foi escondido por qual personagem e em qual cômodo da casa o objeto foi escondido.

Todos os alunos decidiram participar. A cada vez um aluno é sorteado e dá a sua resposta. As respostas devem ser sempre distintas das anteriores, e um mesmo aluno não pode ser sorteado mais de uma vez. Se a resposta do aluno estiver correta, ele é declarado vencedor e a brincadeira é encerrada.

O diretor sabe que algum aluno acertará a resposta porque há

- A 10 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
- B 20 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
- C 119 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
- D 260 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
- E 270 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.

## Questão 6

D

(Enem 2012) - O designer português Miguel Neiva criou um sistema de símbolos que permite que pessoas daltônicas identifiquem cores. O sistema consiste na utilização de símbolos que identificam as cores primárias (azul, amarelo e vermelho). Além disso, a justaposição de dois desses símbolos permite identificar cores secundárias (como o verde, que é o amarelo combinado com o azul). O preto e o branco são identificados por pequenos quadrados: o que simboliza o preto é cheio, enquanto o que simboliza o branco é vazio. Os símbolos que representam preto e branco também podem estar associados aos símbolos que identificam cores, significando se estas são claras ou escuras.

De acordo com o texto, quantas cores podem ser representadas pelo sistema proposto?

- A 14
- B 18
- C 20
- D 21
- E 23

## Questão 7

D

(Enem 2013) - Um banco solicitou aos seus clientes a criação de uma senha pessoal de seis dígitos, formada somente por algarismos de 0 a 9, para acesso à conta corrente pela Internet.

Entretanto, um especialista em sistemas de segurança eletrônica recomendou à direção do banco recadastrar seus usuários, solicitando, para cada um deles, a criação de uma nova senha com seis dígitos, permitindo agora o uso das 26 letras do alfabeto, além dos algarismos de 0 a 9. Nesse novo sistema, cada letra maiúscula era considerada distinta de sua versão minúscula. Além disso, era proibido o uso de outros tipos de caracteres.

Uma forma de avaliar uma alteração no sistema de senhas é a verificação do coeficiente de melhora, que é a razão do novo número de possibilidades de senhas em relação ao antigo. O coeficiente de melhora da alteração recomendada é

- A  $\frac{62^6}{10^6}$
- B  $\frac{62!}{10!}$
- C  $\frac{62! \cdot 4!}{10! \cdot 56!}$
- D  $62! - 10!$
- E  $62^6 - 10^6$

## Questão 8

D

(Enem 2020) - Nos livros Harry Potter, um anagrama do nome do personagem "TOM MARVOLO RIDDLE" gerou a frase "I AM LORD VOLDEMORT".

Suponha que Harry quisesse formar todos os anagramas da frase "I AM POTTER", de tal forma que as vogais e consoantes aparecessem sempre intercaladas, e sem considerar o espaçamento entre as letras.

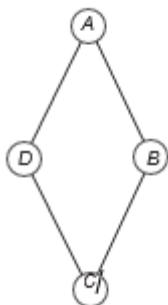
Nessas condições, o número de anagramas formados é dado por

- A 9!
- B 4! 5!
- C  $2 \times 4! \cdot 5!$
- D  $\frac{9!}{2}$
- E  $\frac{4! \cdot 5!}{2}$

## Questão 9

(Enem 2013) - Um artesão de joias tem à sua disposição pedras brasileiras de três cores: vermelhas, azuis e verdes. Ele pretende produzir joias constituídas por uma liga metálica, a partir de um molde no formato de um losango quadrado com pedras nos seus vértices, de modo que dois vértices consecutivos tenham sempre pedras de cores diferentes.

A figura ilustra uma joia, produzida por esse artesão, cujos vértices A, B, C e D correspondem às posições ocupadas pelas pedras.



Com base nas informações fornecidas, quantas joias diferentes, nesse formato, o artesão poderá obter?

- A 6
- B 12
- C 18
- D 24
- E 36

## Questão 10

(Enem 2014) - Um cliente de uma videolocadora tem o hábito de sempre alugar dois filmes por vez. Quando os devolve, sempre pega outros dois filmes e assim sucessivamente. Ele soube que a videolocadora recebeu alguns lançamentos, sendo 8 filmes de ação, 5 de comédia e 3 de drama e, por isso, estabeleceu uma estratégia para ver todos esses 16 lançamentos. Inicialmente alugará, em cada vez, um filme de ação e um de comédia. Quando se esgotarem as possibilidades de comédia, o cliente alugará um filme de ação e um de drama, até que todos os lançamentos sejam vistos e sem que nenhum filme seja repetido.

De quantas formas distintas a estratégia desse cliente poderá ser posta em prática?

- A  $20 \cdot 8! + (3!)^2$
- B  $8! \cdot 5! \cdot 3!$
- C  $\frac{8! \cdot 5! \cdot 3!}{2^8}$
- D  $\frac{8! \cdot 5! \cdot 3!}{2^2}$
- E  $\frac{16!}{2^8}$

## D

## Questão 11

(Enem 2015) - Numa cidade, cinco escolas de samba (I, II, III, IV e V) participaram do desfile de carnaval. Quatro quesitos são julgados, cada um por dois jurados, que podem atribuir somente uma dentre as notas 6, 7, 8, 9 ou 10. A campeã será a escola que obtiver maior pontuação na soma de todas as notas emitidas. Em caso de empate, a campeã será a que alcançar a maior soma das notas atribuídas pelos jurados no quesito Enredo e Harmonia. A tabela mostra as notas do desfile desse no momento em que faltava somente a divulgação das notas do jurado no quesito Bateria.

Quesitos	1. Fantasia e Alegoria		2. Evolução e Conjunto		3. Enredo e Harmonia		4. Bateria		Total
	Jurado	A	B	A	B	A	B	A	B
Escola I	6	7	8	8	9	9	8		55
Escola II	9	8	10	9	10	10	10		66
Escola III	8	8	7	8	6	7	6		50
Escola IV	9	10	10	10	9	10	10		68
Escola V	8	7	9	8	6	8	8		54

Quantas configurações distintas das notas a serem atribuídas pelo jurado B no quesito Bateria tornariam campeã a Escola II?

- A 21
- B 90
- C 750
- D 1 250
- E 3 125

## D

## Questão 12

(Enem 2016) - Para cadastrar-se em um site, uma pessoa precisa escolher uma senha composta por quatro caracteres, sendo dois algarismos e duas letras (maiúsculas ou minúsculas). As letras e os algarismos podem estar em qualquer posição. Essa pessoa sabe que o alfabeto é composto por vinte e seis letras e que uma letra maiúscula difere da minúscula em uma senha.

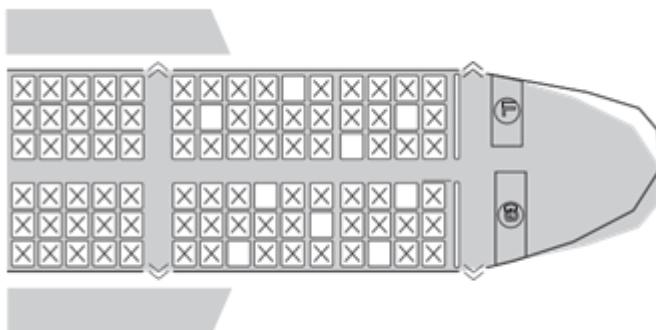
Disponível em: [www.infowester.com](http://www.infowester.com). Acesso em: 14 dez. 2012.

O número total de senhas possíveis para o cadastramento nesse site é dado por

- A  $10^2 \cdot 26^2$
- B  $10^2 \cdot 52^2$
- C  $10^2 \cdot 52^2 \cdot \frac{4!}{2!}$
- D  $10^2 \cdot 26^2 \cdot \frac{4!}{2! \cdot 2!}$
- E  $10^2 \cdot 52^2 \cdot \frac{4!}{2! \cdot 2!}$

### Questão 13

(Enem 2015) - Uma família composta por sete pessoas adultas, após decidir o itinerário de sua viagem, consultou o site de uma empresa aérea e constatou que o voo para a data escolhida estava quase lotado. Na figura, disponibilizada pelo site, as poltronas ocupadas estão marcadas com X e as únicas poltronas disponíveis são as mostradas em branco.



Disponível em: [www.geblh.net](http://www.geblh.net). Acesso em: 30 out. 2013 (adaptado).

O número de formas distintas de se acomodar a família nesse voo é calculado por

- A  $\frac{9!}{2!}$
- B  $\frac{9!}{7! \cdot 2!}$
- C  $7!$
- D  $\frac{5!}{2!} \cdot 4!$
- E  $\frac{5!}{4!} \cdot \frac{4!}{3!}$

### Questão 14

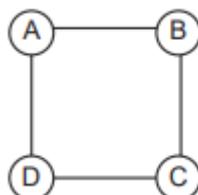
(Enem 2016) - O tênis é um esporte em que a estratégia de jogo a ser adotada depende, entre outros fatores, de o adversário ser canhoto ou destro.

Um clube tem um grupo de 10 tenistas, sendo que 4 são canhotos e 6 são destros. O técnico do clube deseja realizar uma partida de exibição entre dois desses jogadores, porém, não poderão ser ambos canhotos. Qual o número de possibilidades de escolha dos tenistas para a partida de exibição?

- A  $\frac{10!}{2! \times 8!} - \frac{4!}{2! \times 2!}$
- B  $\frac{10!}{8!} - \frac{4!}{2!}$
- C  $\frac{10!}{2! \times 8!} - 2$
- D  $\frac{6!}{4!} + 4 \times 4$
- E  $\frac{6!}{4!} + 6 \times 4$

### Questão 15

(Enem 2016) - Para estimular o raciocínio de sua filha, um pai fez o seguinte desenho e o entregou à criança juntamente com três lápis de cores diferentes. Ele deseja que a menina pinte somente os círculos, de modo que aqueles que estejam ligados por um segmento tenham cores diferentes.



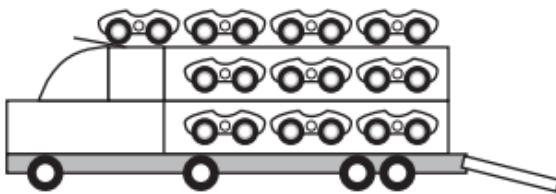
De quantas maneiras diferentes a criança pode fazer o que o pai pediu?

- A 6
- B 12
- C 18
- D 24
- E 72

## Questão 16

**D**

(Enem 2017) - Um brinquedo infantil caminhão-cegonha é formado por uma carreta e dez carrinhos nela transportados, conforme a figura.



No setor de produção da empresa que fabrica esse brinquedo, é feita a pintura de todos os carrinhos para que o aspecto do brinquedo fique mais atraente. São utilizadas as cores amarelo, branco, laranja e verde, e cada carrinho é pintado apenas com uma cor. O caminhão-cegonha tem uma cor fixa. A empresa determinou que em todo caminhão-cegonha deve haver pelo menos um carrinho de cada uma das quatro cores disponíveis. Mudança de posição dos carrinhos no caminhão-cegonha não gera um novo modelo do brinquedo.

Com base nessas informações, quantos são os modelos distintos do brinquedo caminhão-cegonha que essa empresa poderá produzir?

- A**  $C_{6,4}$
- B**  $C_{9,3}$
- C**  $C_{10,4}$
- D**  $6^4$
- E**  $4^6$

## Questão 17

**D**

(Enem 2017) - O comitê organizador da Copa do Mundo 2014 criou a logomarca da Copa, composta de uma figura plana e o slogan “Juntos num só ritmo”, com mãos que se unem formando a taça Fifa. Considere que o comitê organizador resolvesse utilizar todas as cores da bandeira nacional (verde, amarelo, azul e branco) para colorir a logomarca, de forma que regiões vizinhas tenham cores diferentes.



Disponível em: [www.pt.fifa.com](http://www.pt.fifa.com). Acesso em: 19 nov. 2013 (adaptado).

De quantas maneiras diferentes o comitê organizador da Copa poderia pintar a logomarca com as cores citadas?

- A** 15
- B** 30
- C** 108
- D** 360
- E** 972

## Questão 18

**M**

(Enem 2017) - Uma empresa construirá sua página na internet e espera atrair um público de aproximadamente um milhão de clientes. Para acessar essa página, será necessária uma senha com formato a ser definido pela empresa. Existem cinco opções de formato oferecidas pelo programador, descritas no quadro, em que “L” e “D” representam, respectivamente, letra maiúscula e dígito.

Opção	Formato
I	LDDDDD
II	DDDDDD
III	LLDDDD
IV	DDDDD
V	LLLDD

As letras do alfabeto, entre as 26 possíveis, bem como os dígitos, entre os 10 possíveis, podem se repetir em qualquer das opções.

A empresa quer escolher uma opção de formato cujo número de senhas distintas possíveis seja superior ao número esperado de clientes, mas que esse número não seja superior ao dobro do número esperado de clientes.

A opção que mais se adequa às condições da empresa é

- A** I.
- B** II.
- C** III.
- D** IV.
- E** V.

## Questão 19

**M**

(Enem 2017) - Como não são adeptos da prática de esportes, um grupo de amigos resolveu fazer um torneio de futebol utilizando videogame. Decidiram que cada jogador joga uma única vez com cada um dos outros jogadores. O campeão será aquele que conseguir o maior número de pontos. Observaram que o número de partidas jogadas depende do número de jogadores, como mostra o quadro:

Quantidade de jogadores	2	3	4	5	6	7
Número de partidas	1	3	6	10	15	21

Se a quantidade de jogadores for 8, quantas partidas serão realizadas?

- A** 64
- B** 56
- C** 49
- D** 36
- E** 28

## Questão 20

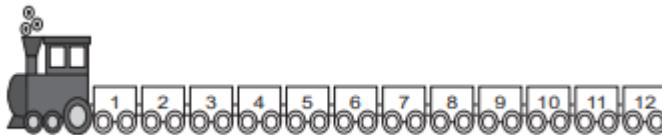
(Enem 2018) - O Salão de Automóveis de São Paulo é um evento no qual vários fabricantes expõem seus modelos mais recentes de veículos, mostrando, principalmente, suas inovações em design e tecnologia.

Uma montadora pretende participar desse evento com dois estandes, um na entrada e outro na região central do salão, expondo, em cada um deles, um carro compacto e uma caminhonete. Para compor os estandes, foram disponibilizados pela montadora quatro carros compactos, de modelos distintos, e seis caminhonetes de diferentes cores para serem escolhidos aqueles que serão expostos. A posição dos carros dentro de cada estande é irrelevante. Uma expressão que fornece a quantidade de maneiras diferentes que os estandes podem ser compostos é

- A  $A_{10}^4$
- B  $C_{10}^4$
- C  $C_4^2 \times C_6^2 \times 2 \times 2$
- D  $A_4^2 \times A_6^2 \times 2 \times 2$
- E  $C_4^2 \times C_6^2$

## Questão 21

(Enem 2019) - Uma empresa confecciona e comercializa um brinquedo formado por uma locomotiva, pintada na cor preta, mais 12 vagões de iguais formato e tamanho, numerados de 1 a 12. Dos 12 vagões, 4 são pintados na cor vermelha, 3 na cor azul, 3 na cor verde e 2 na cor amarela. O trem é montado utilizando-se uma locomotiva e 12 vagões, ordenados crescentemente segundo suas numerações, conforme ilustrado na figura.



De acordo com as possíveis variações nas colorações dos vagões, a quantidade de trens que podem ser montados, expressa por meio de combinações, é dada por

- A  $C_{12}^4 \times C_{12}^3 \times C_{12}^3 \times C_{12}^2$
- B  $C_{12}^4 + C_8^3 + C_5^3 + C_2^2$
- C  $C_{12}^4 \times 2 \times C_8^3 \times C_5^2$
- D  $C_{12}^4 + 2 + C_{12}^3 + C_{12}^3$
- E  $C_{12}^4 \times C_8^3 \times C_5^3 \times C_2^2$

## Questão 22

(Enem 2019) - Durante suas férias, oito amigos, dos quais dois são canhotos, decidem realizar um torneio de vôlei de praia.

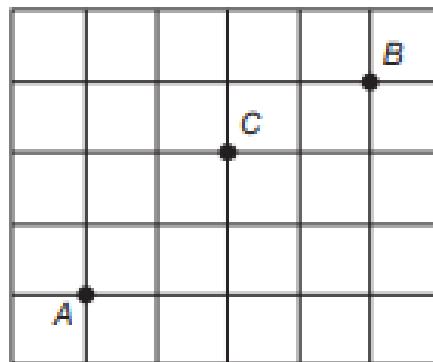
Eles precisam formar quatro duplas para a realização do torneio. Nenhuma dupla pode ser formada por dois jogadores canhotos.

De quantas maneiras diferentes podem ser formadas essas quatro duplas?

- A 69
- B 70
- C 90
- D 104
- E 105

## Questão 23

(Enem 2020) - Três amigos, André, Bernardo e Carlos, moram em um condomínio fechado de uma cidade. O quadriculado representa a localização das ruas paralelas e perpendiculares, delimitando quadras de mesmo tamanho nesse condomínio, em que nos pontos A, B e C estão localizadas as casas de André, Bernardo e Carlos, respectivamente.



André deseja deslocar-se da sua casa até a casa de Bernardo, sem passar pela casa de Carlos, seguindo ao longo das ruas do condomínio, fazendo sempre deslocamentos para a direita ( $\rightarrow$ ) ou para cima ( $\uparrow$ ), segundo o esquema da figura.

O número de diferentes caminhos que André poderá utilizar para realizar o deslocamento nas condições propostas é

- A 4.
- B 14.
- C 17.
- D 35.
- E 48.

**Questão 24**

D

(Enem 2021) - Uma pessoa produzirá uma fantasia utilizando como materiais: 2 tipos de tecidos diferentes e 5 tipos distintos de pedras ornamentais. Essa pessoa tem a sua disposição 6 tecidos diferentes e 15 pedras ornamentais distintas. A quantidade de fantasias com materiais diferentes que podem ser produzidas é representada pela expressão

A  $\frac{6!}{4!2!} \cdot \frac{15!}{10!5!}$

B  $\frac{6!}{4!2!} + \frac{15!}{10!5!}$

C  $\frac{6!}{2!} + \frac{15!}{5!}$

D  $\frac{6!}{2!} \cdot \frac{15!}{5!}$

E  $\frac{21!}{7!14!}$

## GABARITO – Análise Combinatória

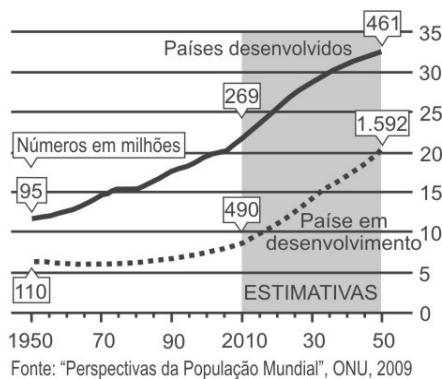
1 - A	2 - C	3 - D	4 - E	5 - A	6 - C	7 - A	8 - E	9 - B	10 - C
11 - C	12 - E	13 - A	14 - A	15 - C	16 - B	17 - E	18 - E	19 - E	20 - C
21 - E	22 - C	23 - C	24 - C						

# Probabilidade

## Questão 1

F

(Enem 2009) - A população mundial está ficando mais velha, os índices de natalidade diminuíram e a expectativa de vida aumentou. No gráfico seguinte, são apresentados dados obtidos por pesquisa realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), a respeito da quantidade de pessoas com 60 anos ou mais em todo o mundo. Os números da coluna da direita representam as faixas percentuais. Por exemplo, em 1950 havia 95 milhões de pessoas com 60 anos ou mais nos países desenvolvidos, número entre 10% e 15% da população total nos países desenvolvidos.



Fonte: "Perspectivas da População Mundial", ONU, 2009

Em 2050, a probabilidade de se escolher, aleatoriamente, uma pessoa com 60 anos ou mais de idade, na população dos países desenvolvidos, será um número mais próximo de:

- A  $\frac{1}{2}$
- B  $\frac{7}{20}$
- C  $\frac{8}{25}$
- D  $\frac{1}{5}$
- E  $\frac{3}{25}$

## Questão 2

D

(Enem 2009) - O controle de qualidade de uma empresa fabricante de telefones celulares aponta que a probabilidade de um aparelho de determinado modelo apresentar defeito de fabricação é de 0,2%. Se uma loja acaba de vender 4 aparelhos desse modelo para um cliente, qual é a probabilidade de esse cliente sair da loja com exatamente dois aparelhos defeituosos?

- A  $2 \times (0,2\%)^4$ .
- B  $4 \times (0,2\%)^2$ .
- C  $6 \times (0,2\%)^2 \times (99,8\%)^2$ .
- D  $4 \times (0,2\%)$ .
- E  $6 \times (0,2\%) \times (99,8\%)$ .

## Questão 3

D

(Enem 2009) - Um médico está estudando um novo medicamento que combate um tipo de câncer em estágios avançados. Porém, devido ao forte efeito dos seus componentes, a cada dose administrada há uma chance de 10% de que o paciente sofra algum dos efeitos colaterais observados no estudo, tais como dores de cabeça, vômitos ou mesmo agravamento dos sintomas da doença. O médico oferece tratamentos compostos por 3, 4, 6, 8 ou 10 doses do medicamento, de acordo com o risco que o paciente pretende assumir.

Se um paciente considera aceitável um risco de até 35% de chances de que ocorra algum dos efeitos colaterais durante o tratamento, qual é o maior número admissível de doses para esse paciente?

- A 3 doses.
- B 4 doses.
- C 6 doses.
- D 8 doses.
- E 10 doses.

#### Questão 4

(Enem 2010) - A figura I abaixo mostra um esquema das principais vias que interligam a cidade A com a cidade B. Cada número indicado na figura II representa a probabilidade de pegar um engarrafamento quando se passa na via indicada. Assim, há uma probabilidade de 30% de se pegar engarrafamento no deslocamento do ponto C ao ponto B, passando pela estrada E4, e de 50%, quando se passa por E3. Essas probabilidades são independentes umas das outras.

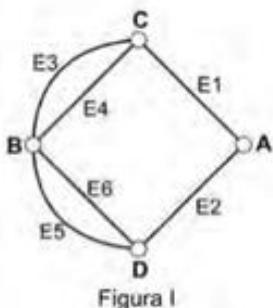


Figura I

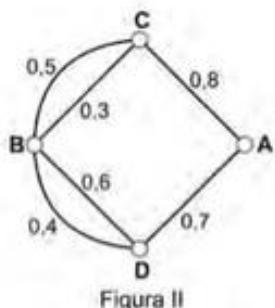


Figura II

Paula deseja se deslocar da cidade A para a cidade B usando exatamente duas das vias indicadas, percorrendo um trajeto com a menor probabilidade de engarrafamento possível. O melhor trajeto para Paula é

- A E1E3
- B E1E4
- C E2E4
- D E2E5
- E E2E6

#### Questão 5

(Enem 2010) - O diretor de um colégio leu numa revista que os pés das mulheres estavam aumentando. Há alguns anos, a média do tamanho dos calçados das mulheres era de 35,5 e, hoje, é de 37,0. Embora não fosse uma informação científica, ele ficou curioso e fez uma pesquisa com as funcionárias do seu colégio, obtendo o quadro a seguir:

TAMANHO DOS CALÇADOS	NÚMERO DE FUNCIONÁRIAS
39,0	1
38,0	10
37,0	3
36,0	5
35,0	6

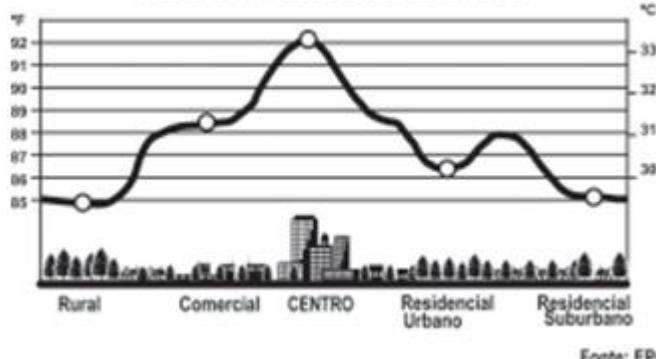
Escolhendo uma funcionária ao acaso e sabendo que ela tem calçado maior que 36,0, a probabilidade de ela calçar 38,0 é:

- A  $\frac{1}{3}$
- B  $\frac{1}{5}$
- C  $\frac{2}{5}$
- D  $\frac{5}{7}$
- E  $\frac{5}{14}$

#### Questão 6

(Enem 2011) - Rafael mora no Centro de uma cidade e decidiu se mudar, por recomendações médicas, para uma das regiões: Rural, Comercial, Residencial Urbano ou Residencial Suburbano. A principal recomendação médica foi com as temperaturas das “ilhas de calor” da região, que deveriam ser inferiores a 31°C. Tais temperaturas são apresentadas no gráfico:

PERFIL DA ILHA DE CALOR URBANA



Fonte: EPA

Escolhendo, aleatoriamente, uma das outras regiões para morar, a probabilidade de ele escolher uma região que seja adequada às recomendações médicas é

- A  $\frac{1}{5}$
- B  $\frac{1}{4}$
- C  $\frac{2}{5}$
- D  $\frac{3}{5}$
- E  $\frac{3}{4}$

## Questão 7

(Enem 2011) - Em um jogo disputado em uma mesa de sinuca, há 16 bolas: 1 branca e 15 coloridas, as quais, de acordo com a coloração, valem de 1 a 15 pontos (um valor para cada bola colorida). O jogador acerta o taco na bola branca de forma que esta acerte as outras, com o objetivo de acertar duas das quinze bolas em quaisquer caçapas. Os valores dessas duas bolas são somados e devem resultar em um valor escolhido pelo jogador antes do início da jogada. Arthur, Bernardo e Caio escolhem os números 12, 17 e 22 como sendo resultados de suas respectivas somas.

Com essa escolha, quem tem a maior probabilidade de ganhar o jogo é

- A Arthur, pois a soma que escolheu é a menor.
- B Bernardo, pois há 7 possibilidades de compor a soma escolhida por ele, contra 4 possibilidades para a escolha de Arthur e 4 possibilidades para a escolha de Caio.
- C Bernardo, pois há 7 possibilidades de compor a soma escolhida por ele, contra 5 possibilidades para a escolha de Arthur e 4 possibilidades para a escolha de Caio.
- D Caio, pois há 10 possibilidades de compor a soma escolhida por ele, contra 5 possibilidades para a escolha de Arthur e 8 possibilidades para a escolha de Bernardo
- E Caio, pois a soma que escolheu é a maior.

## Questão 8

(Enem 2011) - Todo o país passa pela primeira fase de campanha de vacinação contra a gripe suína (H1N1). Segundo um médico infectologista do Instituto Emílio Ribas, de São Paulo, a imunização “deve mudar”, no país, a história da epidemia. Com a vacina, de acordo com ele, o Brasil tem a chance de barrar uma tendência do crescimento da doença, que já matou 17 mil no mundo. A tabela apresenta dados específicos de um único posto de vacinação.

### Campanha de vacinação contra a gripe suína

Datas da vacinação	Público-alvo	Quantidade de pessoas vacinadas
8 a 19 de março	Trabalhadores da saúde e indígenas	42
22 de março a 2 de abril	Portadores de doenças crônicas	22
5 a 23 de abril	Adultos saudáveis entre 20 e 29 anos	56
24 de abril a 7 de maio	População com mais de 60 anos	30
10 a 21 de maio	Adultos saudáveis entre 30 e 39 anos	50

Disponível em: <http://img.terra.com.br>. Acesso em: 26 abr. 2010 (adaptado).

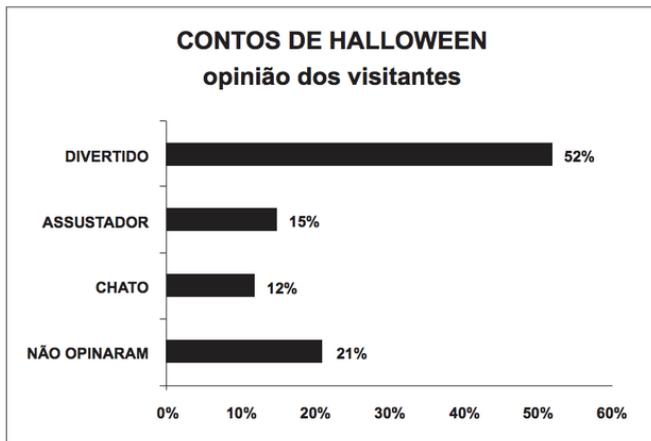
Escolhendo-se aleatoriamente uma pessoa atendida nesse posto de vacinação, a probabilidade de ela ser portadora de doença crônica é

- A 8%.
- B 9%
- C 11%.
- D 12%.
- E 22%.

## Questão 9

(Enem 2012) - Em um blog de variedades, músicas, mantras e informações diversas, foram postados “Contos de Halloween”. Após a leitura, os visitantes poderiam opinar, assinalando suas reações em: “Divertido”, “Assustador” ou “Chato”. Ao final de uma semana, o blog registrou que 500 visitantes distintos acessaram esta postagem.

O gráfico a seguir apresenta o resultado da enquete.



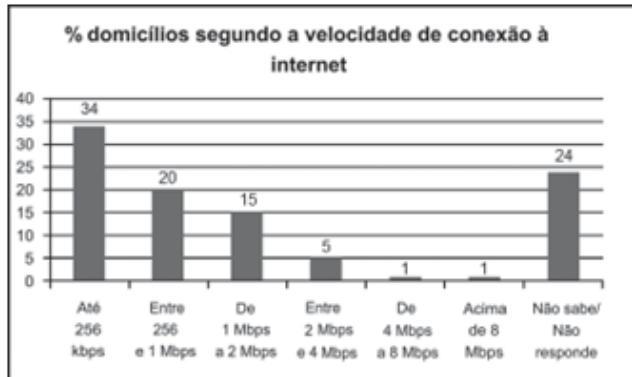
O administrador do blog irá sortear um livro entre os visitantes que opinaram na postagem “Contos de Halloween”.

Sabendo que nenhum visitante votou mais de uma vez, a probabilidade de uma pessoa escolhida ao acaso entre as que opinaram ter assinalado que o conto “Contos de Halloween” é “Chato” é mais aproximada por

- A 0,09
- B 0,12
- C 0,14
- D 0,15
- E 0,18

## Questão 10

(Enem 2011) - O gráfico mostra a velocidade de conexão à internet utilizada em domicílios no Brasil. Esse resultado é da mais recente pesquisa, de 2009, realizada pelo Comitê Gestor da Internet (CGI).



Disponível em: <http://agencia.ipea.gov.br>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

Escolhendo-se, aleatoriamente, um domicílio pesquisado, qual a chance de haver banda larga de conexão de pelo menos 1 Mbps neste domicílio?

- A** 0,45
- B** 0,42
- C** 0,30
- D** 0,22
- E** 0,15

## Questão 11

(Enem 2012) - Em um jogo há duas urnas com 10 bolas de mesmo tamanho em cada urna. A tabela a seguir indica as quantidades de bolas de cada cor em cada urna.

Cor	Urna 1	Urna 2
Amarela	4	0
Azul	3	1
Branca	2	2
Verde	1	3
Vermelha	0	4

Uma jogada consiste em:

- 1º o jogador apresenta um palpite sobre a cor da bola que será retirada por ele da urna 2;
- 2º ele retira, aleatoriamente, uma bola da urna 1 e a coloca na urna 2, misturando-a com as que lá estão;
- 3º em seguida ele retira, também aleatoriamente, uma bola da urna 2;
- 4º se a cor da última bola retirada for a mesma do palpite inicial, ele ganha o jogo.

Qual cor deve ser escolhida pelo jogador para que ele tenha a maior probabilidade de ganhar?

- A** Azul
- B** Amarela
- C** Branca
- D** Verde
- E** Vermelha

## Questão 12

(Enem 2012) – José, Paulo e Antônio estão jogando dados não viciados, nos quais, em cada uma das seis faces, há um número de 1 a 6. Cada um deles jogará dois dados simultaneamente. José acredita que, após jogar seus dados, os números das faces voltadas para cima lhe darão uma soma igual a 7.

Já Paulo acredita que sua soma será igual a 4 e Antônio acredita que sua soma será igual a 8.

Com essa escolha, quem tem a maior probabilidade de acertar sua respectiva soma é

- A** Antônio, já que sua soma é a maior de todas as escolhidas
- B** José e Antônio, já que há 6 possibilidades tanto para a escolha de José quanto para a escolha de Antônio, e há apenas 4 possibilidades para a escolha de Paulo
- C** José e Antônio, já que há 3 possibilidades tanto para a escolha de José quanto para a escolha de Antônio, e há apenas 2 possibilidades para a escolha de Paulo
- D** José, já que há 6 possibilidades para formar sua soma, 5 possibilidades para formar a soma de Antônio e apenas 3 possibilidades para formar a soma de Paulo
- E** Paulo, já que sua soma é a menor de todas

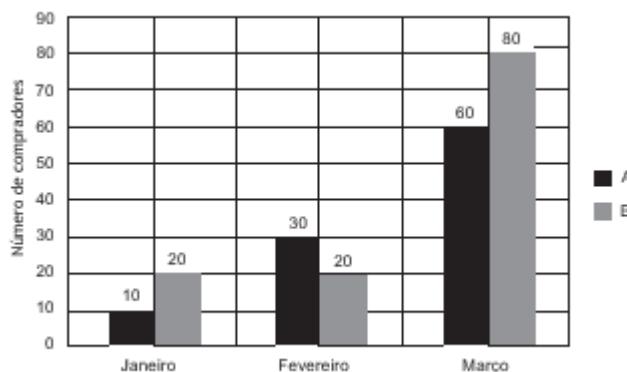
## Questão 13

(Enem 2014) - O psicólogo de uma empresa aplica um teste para analisar a aptidão de um candidato a determinado cargo. O teste consiste em uma série de perguntas cujas respostas devem ser verdadeiras ou falsas e termina quando o psicólogo fizer a décima pergunta ou quando o candidato der a segunda resposta errada. Com base em testes anteriores, o psicólogo sabe que a probabilidade de o candidato errar uma resposta é 0,20. A probabilidade de o teste terminar na quinta pergunta é

- A** 0,02048
- B** 0,08192
- C** 0,24000
- D** 0,40960
- E** 0,49152

## Questão 14

(Enem 2013) - Uma loja acompanhou o número de compradores de dois produtos, A e B, durante os meses de janeiro, fevereiro e março de 2012. Com isso, obteve este gráfico:



A loja sorteará um brinde entre os compradores do produto A e outro brinde entre os compradores do produto B.

Qual a probabilidade de que os dois sorteados tenham feito suas compras em fevereiro de 2012?

- A**  $\frac{1}{20}$
- B**  $\frac{3}{242}$
- C**  $\frac{5}{22}$
- D**  $\frac{6}{25}$
- E**  $\frac{7}{15}$

## Questão 15

(Enem 2015) - Em uma escola, a probabilidade de um aluno compreender e falar inglês é de 30%. Três alunos dessa escola, que estão em fase final de seleção de intercâmbio, aguardam, em uma sala, serem chamados para uma entrevista. Mas, ao invés de chamá-los um a um, o entrevistador entra na sala e faz, oralmente, uma pergunta em inglês que pode ser respondida por qualquer um dos alunos.

A probabilidade de o entrevistador ser entendido e ter sua pergunta oralmente respondida em inglês é

- A** 23,7%
- B** 30,0%
- C** 44,1%
- D** 65,7%
- E** 90,0%

## Questão 16

(Enem 2013) - Uma fábrica de parafusos possui duas máquinas, I e II para a produção de certo tipo de parafuso. Em setembro, a máquina I produziu  $\frac{54}{100}$  do total de parafusos produzidos pela fábrica. Dos parafusos produzidos por essa máquina,  $\frac{25}{1000}$  eram defeituosos. Por sua vez,  $\frac{38}{1000}$  dos parafusos produzidos no mesmo mês pela máquina II eram defeituosos. O desempenho conjunto das duas máquinas é classificado conforme o quadro, em que P indica a probabilidade de um parafuso escolhido ao acaso ser defeituoso.

$0 \leq P < \frac{2}{100}$	Excelente
$\frac{2}{100} \leq P < \frac{4}{100}$	Bom
$\frac{4}{100} \leq P < \frac{6}{100}$	Regular
$\frac{6}{100} \leq P < \frac{8}{100}$	Ruim
$\frac{8}{100} \leq P < 1$	Péssimo

O desempenho conjunto dessas máquinas, em setembro, pode ser classificado como:

- A** excelente
- B** bom
- C** regular
- D** ruim
- E** péssimo

## Questão 17

(Enem 2015) - Em uma central de atendimento, cem pessoas receberam senhas numeradas de 1 até 100. Uma das senhas é sorteada ao acaso.

Qual é a probabilidade de a senha sorteada ser um número de 1 a 20?

- A**  $\frac{1}{100}$
- B**  $\frac{19}{100}$
- C**  $\frac{20}{100}$
- D**  $\frac{21}{100}$
- E**  $\frac{80}{100}$

## Questão 18

D

(Enem 2013) - Considere o seguinte jogo de apostas:  
 Numa cartela com 60 números disponíveis, um apostador escolhe de 6 a 10 números. Dentre os números disponíveis, serão sorteados apenas 6. O apostador será premiado caso os 6 números sorteados estejam entre os números escolhidos por ele numa mesma cartela.  
 O quadro apresenta o preço de cada cartela, de acordo com a quantidade de números escolhidos.

Quantidade de números escolhidos em uma cartela	Preço da cartela (R\$)
6	2,00
7	12,00
8	40,00
9	125,00
10	250,00

Cinco apostadores, cada um com R\$ 500,00 para apostar, fizeram as seguintes opções:

Arthur: 250 cartelas com 6 números escolhidos;  
 Bruno: 41 cartelas com 7 números escolhidos e 4 cartelas com 6 números escolhidos;  
 Caio: 12 cartelas com 8 números escolhidos e 10 cartelas com 6 números escolhidos;  
 Douglas: 4 cartelas com 9 números escolhidos;

Eduardo: 2 cartelas com 10 números escolhidos.

Os dois apostadores com maiores probabilidades de serem premiados são

- A Caio e Eduardo
- B Arthur e Eduardo
- C Bruno e Caio
- D Arthur e Bruno
- E Douglas e Eduardo

## Questão 19

M

(Enem 2017) - Um morador de uma região metropolitana tem 50% de probabilidade de atrasar-se para o trabalho quando chove na região; caso não chova, sua probabilidade de atraso é de 25%. Para um determinado dia, o serviço de meteorologia estima em 30% a probabilidade da ocorrência de chuva nessa região.

Qual é a probabilidade de esse morador se atrasar para o serviço no dia para o qual foi dada a estimativa de chuva?

- A 0,075
- B 0,150
- C 0,325
- D 0,600
- E 0,800

## Questão 20

M

(Enem 2014) – Para analisar o desempenho de um método diagnóstico, realizam-se estudos em populações contendo pacientes sadios e doentes temos quatro situações distintas podem acontecer neste contexto de teste:

- 1) Paciente TEM a doença e o resultado do teste é POSITIVO.
- 2) Paciente TEM a doença e o resultado do teste é NEGATIVO.
- 3) Paciente NÃO TEM a doença e o resultado do teste é POSITIVO.
- 4) Paciente NÃO TEM a doença e o resultado do teste é NEGATIVO.

Um Índice de desempenho para avaliação de um teste diagnóstico é a sensibilidade, definida como a probabilidade de o resultado do teste ser POSITIVO se o paciente estiver com a doença.

O quadro refere-se a um teste diagnóstico para a doença A, aplicado em uma amostra composta por duzentos indivíduos.

Resultado do teste	Doença A	
	Presente	Ausente
Positivo	95	15
Negativo	5	85

Conforme o quadro do teste proposto, a sensibilidade dele é de

- A 47,5%
- B 85,0%
- C 86,3%
- D 94,4%
- E 95,0%

## Questão 21

F

(Enem 2018) - O gerente do setor de recursos humanos de uma empresa está organizando uma avaliação em que uma das etapas é um jogo de perguntas e respostas. Para essa etapa, ele classificou as perguntas, pelo nível de dificuldade, em fácil, médio e difícil, e escreveu cada pergunta em cartões para colocação em uma urna.

Contudo, após depositar vinte perguntas de diferentes níveis na urna, ele observou que 25% delas eram de nível fácil. Querendo que as perguntas de nível fácil sejam a maioria, o gerente decidiu acrescentar mais perguntas de nível fácil à urna, de modo que a probabilidade de o primeiro participante retirar, aleatoriamente, uma pergunta de nível fácil seja de 75%.

Com essas informações, a quantidade de perguntas de nível fácil que o gerente deve acrescentar à urna é igual a

- A 10.
- B 15.
- C 35.
- D 40.
- E 45.

## Questão 22

(Enem 2015) - Uma competição esportiva envolveu 20 equipes com 10 atletas cada. Uma denúncia à organização dizia que um dos atletas havia utilizado substância proibida. Os organizadores, então, decidiram fazer um exame *antidoping*. Foram propostos três modos diferentes para escolher os atletas que irão realizá-lo:

Modo I: sortear três atletas dentre todos os participantes;

Modo II: sortear primeiro uma das equipes e, desta, sortear três atletas;

Modo III: sortear primeiro três equipes e, então, sortear um atleta de cada uma dessas três equipes.

Considere que todos os atletas têm igual probabilidade de serem sorteados e que  $P(I)$ ,  $P(II)$  e  $P(III)$  sejam as probabilidades de o atleta que utilizou a substância proibida seja um dos escolhidos para o exame no caso do sorteio ser feito pelo modo I, II ou III.

Comparando-se essas probabilidades, obtém-se

- A  $P(I) < P(III) < P(II)$
- B  $P(II) < P(I) < P(III)$
- C  $P(I) < P(II) = P(III)$
- D  $P(I) = P(II) < P(III)$
- E  $P(I) = P(II) = P(III)$

## Questão 23

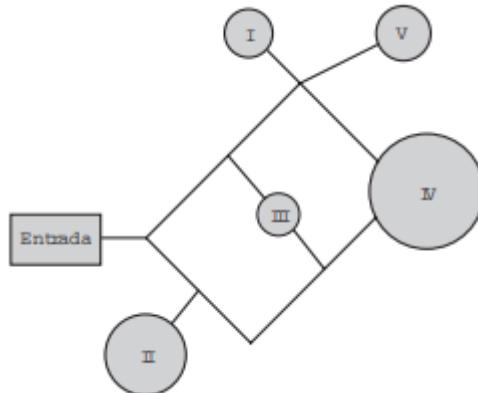
(Enem 2016) - Um casal, ambos com 30 anos de idade, pretende fazer um plano de previdência privada. A seguradora pesquisada, para definir o valor do recolhimento mensal, estima a probabilidade de que pelo menos um deles esteja vivo daqui a 50 anos, tornando por base dados da população, que indicam que 20% dos homens e 30% das mulheres de hoje alcançarão a idade de 80 anos.

Qual é essa probabilidade?

- A 50%
- B 44%
- C 38%
- D 25%
- E 6%

## Questão 24

(Enem 2016) - Um adolescente vai a um parque de diversões tendo, prioritariamente, o desejo de ir a um brinquedo que se encontra na área IV, dentre as áreas I, II, III, IV e V existentes. O esquema ilustra o mapa do parque, com a localização da entrada, das cinco áreas com os brinquedos disponíveis e dos possíveis caminhos para se chegar a cada área. O adolescente não tem conhecimento do mapa do parque e decide ir caminhando da entrada até chegar à área IV.



Suponha que relativamente a cada ramificação, as opções existentes de percurso pelos caminhos apresentem iguais probabilidades de escolha, que a caminhada foi feita escolhendo ao acaso os caminhos existentes e que, ao tomar um caminho que chegue a uma área distinta da IV, o adolescente necessariamente passa por ela ou retorna.

Nessas condições, a probabilidade de ele chegar à área IV sem passar por outras áreas e sem retornar é igual a

- A 1/96
- B 1/64
- C 5/24
- D 1/4
- E 5/12

## Questão 25

(Enem 2016) - Uma caixa contém uma cédula de R\$ 5,00, uma de R\$ 20,00 e duas de R\$ 50,00 de modelos diferentes. Retira-se aleatoriamente uma cédula dessa caixa, anota-se o seu valor e devolve-se a cédula à caixa. Em seguida, repete-se o procedimento anterior.

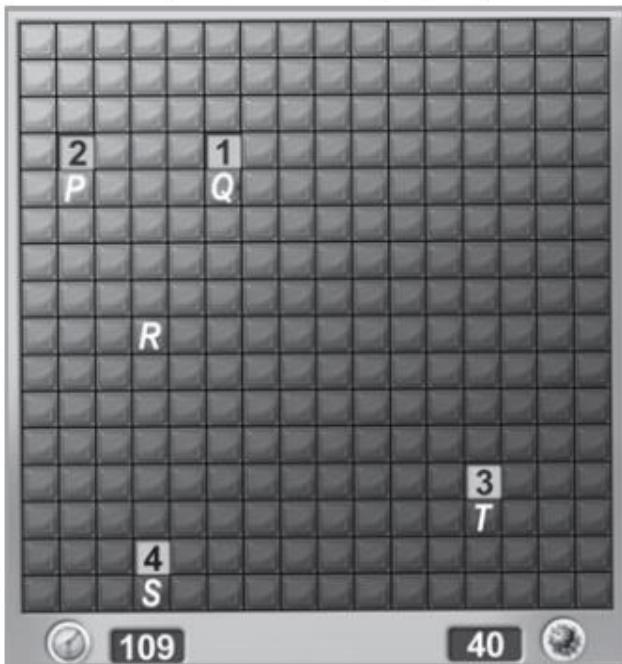
A probabilidade de que a soma dos valores anotados seja pelo menos igual a R\$ 55,00 é

- A 1/2
- B 1/4
- C 3/4
- D 2/9
- E 5/9

## Questão 26

**M**

(Enem 2017) - A figura ilustra uma partida de Campo Minado, o jogo presente em praticamente todo computador pessoal. Quatro quadrados em um tabuleiro  $16 \times 16$  foram abertos, e os números em suas faces indicam quantos dos seus 8 vizinhos contêm minas (a serem evitadas). O número 40 no canto inferior direito é o número total de minas no tabuleiro, cujas posições foram escolhidas ao acaso, de forma uniforme, antes de se abrir qualquer quadrado.



Em sua próxima jogada, o jogador deve escolher dentre os quadrados marcados com as letras P, Q, R, S e T um para abrir, sendo que deve escolher aquele com a menor probabilidade de conter uma mina.

O jogador deverá abrir o quadrado marcado com a letra

- A** P.
- B** Q.
- C** R.
- D** S.
- E** T.

## Questão 27

**D**

(Enem 2017) - Numa avenida existem 10 semáforos. Por causa de uma pane no sistema, os semáforos ficaram sem controle durante uma hora, e fixaram suas luzes unicamente em verde ou vermelho. Os semáforos funcionam de forma independente; a probabilidade de acusar a cor verde é de  $\frac{2}{3}$  e a de acusar a cor vermelha é de  $\frac{1}{3}$ . Uma pessoa percorreu a pé toda essa avenida durante o período da pane, observando a cor da luz de cada um desses semáforos.

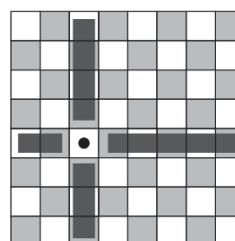
Qual a probabilidade de que esta pessoa tenha observado exatamente um sinal na cor verde?

- A**  $\frac{10 \times 2^9}{3^{10}}$
- B**  $\frac{10 \times 2^9}{3^{10}}$
- C**  $\frac{2^{10}}{3^{100}}$
- D**  $\frac{2^{90}}{3^{100}}$
- E**  $\frac{2}{3^{10}}$

## Questão 28

**M**

(Enem 2018) - Um designer de jogos planeja um jogo que faz uso de um tabuleiro de dimensão  $n \times n$ , com  $n \geq 2$ , no qual cada jogador, na sua vez, coloca uma peça sobre uma das casas vazias do tabuleiro. Quando uma peça é posicionada, a região formada pelas casas que estão na mesma linha ou coluna dessa peça é chamada de zona de combate dessa peça. Na figura está ilustrada a zona de combate de uma peça colocada em uma das casas de um tabuleiro de dimensão  $8 \times 8$ .



O tabuleiro deve ser dimensionado de forma que a probabilidade de se posicionar a segunda peça aleatoriamente, seguindo a regra do jogo, e esta ficar sobre a zona de combate da primeira, seja inferior a  $\frac{1}{5}$ . A dimensão mínima que o designer deve adotar para esse tabuleiro é

- A**  $4 \times 4$
- B**  $6 \times 6$
- C**  $9 \times 9$
- D**  $10 \times 10$
- E**  $11 \times 11$

## Questão 29

D

(Enem 2018) - Para ganhar um prêmio, uma pessoa deverá retirar, sucessivamente e sem reposição, duas bolas pretas de uma mesma urna. Inicialmente, as quantidades e cores das bolas são como descritas a seguir:

- Urna A – Possui três bolas brancas, duas bolas pretas e uma bola verde;
- Urna B – Possui seis bolas brancas, três bolas pretas e uma bola verde;
- Urna C – Possui duas bolas pretas e duas bolas verdes;
- Urna D – Possui três bolas brancas e três bolas pretas.

A pessoa deve escolher uma entre as cinco opções apresentadas:

- Opção 1 – Retirar, aleatoriamente, duas bolas da urna A;
- Opção 2 – Retirar, aleatoriamente, duas bolas da urna B;
- Opção 3 – Passar, aleatoriamente, uma bola da urna C para a urna A; após isso, retirar, aleatoriamente, duas bolas da urna A;
- Opção 4 – Passar, aleatoriamente, uma bola da urna D para a urna C; após isso, retirar, aleatoriamente, duas bolas da urna C;
- Opção 5 – Passar, aleatoriamente, uma bola da urna C para a urna D; após isso, retirar, aleatoriamente, duas bolas da urna D.

Com o objetivo de obter a maior probabilidade possível de ganhar o prêmio, a pessoa deve escolher a opção

- A** 1.
- B** 2.
- C** 3.
- D** 4.
- E** 5.

## Questão 30

D

(Enem 2019) - Em um determinado ano, os computadores da receita federal de um país identificaram como inconsistentes 20% das declarações de imposto de renda que lhe foram encaminhadas.

Uma declaração é classificada como inconsistente quando apresenta algum tipo de erro ou conflito nas informações prestadas. Essas declarações consideradas inconsistentes foram analisadas pelos auditores, que constataram que 25% delas eram fraudulentas.

Constatou-se, ainda, que, dentre as declarações que não apresentaram inconsistências, 6,25% eram fraudulentas.

Qual é a probabilidade de, nesse ano, a declaração de um contribuinte ser considerada inconsistente, dado que ela era fraudulenta?

- A** 0,0500
- B** 0,1000
- C** 0,1125
- D** 0,3125
- E** 0,5000

## Questão 31

D

(Enem 2020) - Amigo secreto é uma brincadeira tradicional nas festas de fim de ano. Um grupo de amigos se reúne e cada um deles sorteia o nome da pessoa que irá presentear. No dia da troca de presentes, uma primeira pessoa presenteia seu amigo secreto. Em seguida, o presenteado revela seu amigo secreto e o presenteia. A brincadeira continua até que todos sejam presenteados, mesmo no caso em que o ciclo se fecha. Dez funcionários de uma empresa, entre eles um casal, participarão de um amigo secreto. A primeira pessoa a revelar será definida por sorteio.

Qual é a probabilidade de que a primeira pessoa a revelar o seu amigo secreto e a última presenteada sejam as duas pessoas do casal?

- A**  $\frac{1}{5}$
- B**  $\frac{1}{45}$
- C**  $\frac{1}{50}$
- D**  $\frac{1}{90}$
- E**  $\frac{1}{100}$

### Questão 32

F

(Enem 2020) - O Estatuto do Idoso, no Brasil, prevê certos direitos às pessoas com idade avançada, concedendo a estas, entre outros benefícios, a restituição de impostos de renda antes dos demais contribuintes. A tabela informa os nomes e as idades de 12 idosos que aguardam suas restituições de impostos de renda. Considere que, entre os idosos, a restituição seja concedida em ordem decrescente de idade e que, em subgrupos de pessoas com a mesma idade, a ordem seja decidida por sorteio.

Nome	Idade (em ano)
Orlando	89
Gustavo	86
Luana	86
Teresa	85
Márcia	84
Roberto	82
Heloisa	75
Marisa	75
Pedro	75
João	75
Antônio	72
Fernanda	70

Nessas condições, a probabilidade de João ser a sétima pessoa do grupo a receber sua restituição é igual a

- A  $\frac{1}{12}$
- B  $\frac{7}{12}$
- C  $\frac{1}{8}$
- D  $\frac{5}{6}$
- E  $\frac{1}{4}$

### Questão 33

M

(Enem 2020) - Suponha que uma equipe de corrida de automóveis disponha de cinco tipos de pneu (I, II, III, IV, V), em que o fator de eficiência climática EC (índice que fornece o comportamento do pneu em uso, dependendo do clima) é apresentado:

- EC do pneu I: com chuva 6, sem chuva 3;
- EC do pneu II: com chuva 7, sem chuva -4;
- EC do pneu III: com chuva -2, sem chuva 10;
- EC do pneu IV: com chuva 2, sem chuva 8;
- EC do pneu V: com chuva -6, sem chuva 7.

O coeficiente de rendimento climático (CRC) de um pneu é calculado como a soma dos produtos dos fatores de EC, com ou sem chuva, pelas correspondentes probabilidades de se ter tais condições climáticas: Ele é utilizado para determinar qual pneu deve ser selecionado para uma dada corrida, escolhendo-se o pneu que apresentar o maior CRC naquele dia. No dia de certa corrida, a probabilidade de chover era de 70% e o chefe da equipe calculou o CRC de cada um dos cinco tipos de pneu.

O pneu escolhido foi

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V

### Questão 34

D

(Enem 2021) - O organizador de uma competição de lançamento de dardos pretende tornar o campeonato mais competitivo. Pelas regras atuais da competição, numa rodada, o jogador lança 3 dardos e pontua caso acerte pelo menos um deles no alvo. O organizador considera que, em média, os jogadores têm, em cada lançamento,  $\frac{1}{2}$  de probabilidade de acertar um dardo no alvo.

A fim de tornar o jogo mais atrativo, planeja modificar as regras de modo que a probabilidade de um jogador pontuar em uma rodada seja igual ou superior a  $\frac{9}{10}$ . Para isso, decide aumentar a quantidade de dardos a serem lançados em cada rodada.

Com base nos valores considerados pelo organizador da competição, a quantidade mínima de dardos que devem ser disponibilizados em uma rodada para tornar o jogo mais atrativo é

- A 2.
- B 4.
- C 6.
- D 9.
- E 10.

# GABARITO – Probabilidade

1 - C	2 - C	3 - B	4 - D	5 - D	6 - E	7 - D	8 - C	9 - D	10 - D
11 - E	12 - D	13 - B	14 - A	15 - D	16 - B	17 - C	18 - A	19 - C	20 - E
21 - D	22 - E	23 - B	24 - C	25 - C	26 - B	27 - A	28 - D	29 - E	30 - E
31 - B	32 - E	33 - A	34 - B						

# Estatística

## Questão 1

(Enem 2009) - Brasil e França têm relações comerciais há mais de 200 anos. Enquanto a França é a 5.<sup>a</sup> nação mais rica do planeta, o Brasil é a 10.<sup>a</sup>, e ambas se destacam na economia mundial. No entanto, devido a uma série de restrições, o comércio entre esses dois países ainda não é adequadamente explorado, como mostra a tabela seguinte, referente ao período 2003-2007.

**Investimentos Bilaterais  
(em milhões de dólares)**

Ano	Brasil na França	França no Brasil
2003	367	825
2004	357	485
2005	354	1.458
2006	539	744
2007	280	1.214

Disponível em: [www.cartacapital.com.br](http://www.cartacapital.com.br). Acesso em: 7 jul. 2009.

Os dados da tabela mostram que, no período considerado, os valores médios dos investimentos da França no Brasil foram maiores que os investimentos do Brasil na França em um valor:

- A inferior a 300 milhões de dólares
- B superior a 300 milhões de dólares, mas inferior a 400 milhões de dólares.
- C superior a 400 milhões de dólares, mas inferior a 500 milhões de dólares.
- D superior a 500 milhões de dólares, mas inferior a 600 milhões de dólares.
- E superior a 600 milhões de dólares

## Questão 2

(Enem 2009) - Suponha que a etapa final de uma gincana escolar consista em um desafio de conhecimentos. Cada equipe escolheria 10 alunos para realizar uma prova objetiva, e a pontuação da equipe seria dada pela mediana das notas obtidas pelos alunos. As provas valiam, no máximo, 10 pontos cada. Ao final, a vencedora foi a equipe Ômega, com 7,8 pontos, seguida pela equipe Delta, com 7,6 pontos. Um dos alunos da equipe Gama, a qual ficou na terceira e última colocação, não pôde comparecer, tendo recebido nota zero na prova. As notas obtidas pelos 10 alunos da equipe Gama foram 10; 6,5; 8; 10; 7; 6,5; 7; 8; 6; 0.

Se o aluno da equipe Gama que faltou tivesse comparecido, essa equipe

- A teria a pontuação igual a 6,5 se ele obtivesse nota 0.
- B seria a vencedora se ele obtivesse nota 10.
- C seria a segunda colocada se ele obtivesse nota 8.
- D permaneceria na terceira posição, independentemente da nota obtida pelo aluno.
- E empataria com a equipe Ômega na primeira colocação se o aluno obtivesse nota 9.

## Questão 3

(Enem 2009) - Na tabela, são apresentados dados da cotação mensal do ovo extra branco vendido no atacado, em Brasília, em reais, por caixa de 30 dúzias de ovos, em alguns meses dos anos 2007 e 2008.

Mês	Cotação	Ano
Outubro	R\$ 83,00	2007
Novembro	R\$ 73,10	2007
Dezembro	R\$ 81,60	2007
Janeiro	R\$ 82,00	2008
Fevereiro	R\$ 85,30	2008
Março	R\$ 84,00	2008
Abril	R\$ 84,60	2008

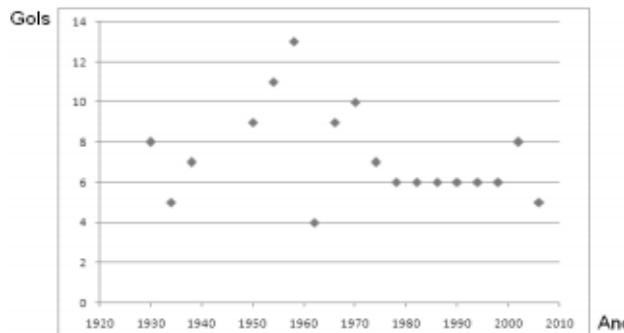
De acordo com esses dados, o valor da mediana das cotações mensais do ovo extra branco nesse período era igual a

- A R\$ 73,10.
- B R\$ 81,50
- C R\$ 82,00
- D R\$ 83,00
- E R\$ 85,30

## Questão 4

(Enem 2010) - O gráfico apresenta a quantidade de gols marcados pelos artilheiros das Copas do Mundo desde a Copa de 1930 até a de 2006.

**Quantidades de Gols dos Artilheiros das Copas do Mundo**



Disponível em: <http://www.suapesquisa.com>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

A partir dos dados apresentados, qual a mediana das quantidades de gols marcados pelos artilheiros das Copas dos Mundos?

- A 6 gols
- B 6,5 gols
- C 7 gols
- D 7,3 gols
- E 8,5 gols

## Questão 5

(Enem 2010) - Marco e Paulo foram classificados em um concurso. Para classificação no concurso o candidato deveria obter média aritmética na pontuação igual ou superior a 14. Em caso de empate na média, o desempate seria em favor da pontuação mais regular. No quadro a seguir são apresentados os pontos obtidos nas provas de Matemática, Português e Conhecimentos Gerais, a média, a mediana e o desvio padrão dos dois candidatos.

Dados dos candidatos no concurso

	Matemática	Português	Conhecimentos Gerais	Média	Mediana	Desvio Padrão
Marco	14	15	16	15	15	0,32
Paulo	8	19	18	15	18	4,97

O candidato com pontuação mais regular, portanto mais bem classificado no concurso, é

- A Marco, pois a média e a mediana são iguais.
- B Marco, pois obteve menor desvio padrão.
- C Paulo, pois obteve a maior pontuação da tabela, 19 em Português.
- D Paulo, pois obteve maior mediana.
- E Paulo, pois obteve maior desvio padrão.

## Questão 6

(Enem 2010) - O quadro seguinte mostra o desempenho de um time de futebol no último campeonato. A coluna da esquerda mostra o número de gols marcados e a coluna da direita informa em quantos jogos o time marcou aquele número de gols.

Gols marcados	Quantidade de partidas
0	5
1	3
2	4
3	3
4	2
5	2
7	1

Se X, Y e Z são, respectivamente, a média, a mediana e a moda desta distribuição, então

- A  $X = Y < Z$
- B  $Z < X = Y$
- C  $Y < Z < X$
- D  $Z < X < Y$
- E  $Z < Y < X$

## Questão 7

(Enem 2010) - Uma equipe de especialistas do centro meteorológico de uma cidade mediou a temperatura do ambiente, sempre no mesmo horário, durante 15 dias intercalados, a partir do primeiro dia de um mês. Esse tipo de procedimento é frequente, uma vez que os dados coletados servem de referência para estudos e verificação de tendências climáticas ao longo dos meses e anos.

As medições ocorridas nesse período estão indicadas no quadro:

Dia do mês	Temperatura (em °C)
1	15,5
3	14
5	13,5
7	18
9	19,5
11	20
13	13,5
15	13,5
17	18
19	20
21	18,5
23	13,5
25	21,5
27	20
29	16

Em relação à temperatura, os valores da média, mediana e moda são, respectivamente, iguais a

- A  $17^{\circ}\text{C}, 17^{\circ}\text{C} \text{ e } 13,5^{\circ}\text{C}$
- B  $17^{\circ}\text{C}, 18^{\circ}\text{C} \text{ e } 13,5^{\circ}\text{C}$
- C  $17^{\circ}\text{C}, 13,5^{\circ}\text{C} \text{ e } 18^{\circ}\text{C}$
- D  $17^{\circ}\text{C}, 18^{\circ}\text{C} \text{ e } 21,5^{\circ}\text{C}$
- E  $17^{\circ}\text{C}, 13,5^{\circ}\text{C} \text{ e } 21,5^{\circ}\text{C}$

## Questão 8

(Enem 2011) - A participação dos estudantes na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) aumenta a cada ano. O quadro indica o percentual de medalhistas de ouro, por região, nas edições da OBMEP de 2005 a 2009:

Região	2005	2006	2007	2008	2009
Norte	2%	2%	1%	2%	1%
Nordeste	18%	19%	21%	15%	19%
Centro-Oeste	5%	6%	7%	8%	9%
Sudeste	55%	61%	58%	66%	60%
Sul	21%	12%	13%	9%	11%

Em relação às edições de 2005 a 2009 da OBMEP, qual o percentual médio de medalhistas de ouro da região Nordeste?

- A 14,6%
- B 18,2%
- C 18,4%
- D 19,0%
- E 21,0%

## Questão 9

(Enem 2012) - A tabela a seguir mostra a evolução da receita bruta anual nos três últimos anos de cinco microempresas (ME) que se encontram à venda.

ME	2009 (em milhares de reais)	2010 (em milhares de reais)	2011 (em milhares de reais)
Alfinetes V	200	220	240
Balas W	200	230	200
Chocolates X	250	210	215
Pizzaria Y	230	230	230
Tecelagem Z	160	210	245

Um investidor deseja comprar duas das empresas listadas na tabela. Para tal, ele calcula a média da receita bruta anual dos últimos três anos (de 2009 até 2011) e escolhe as duas empresas de maior média anual.

As empresas que este investidor escolhe comprar são

- A Balas W e Pizzaria Y.
- B Chocolates X e Tecelagem Z.
- C Pizzaria Y e Alfinetes V.
- D Pizzaria Y e Chocolates X.
- E Tecelagem Z e Alfinetes V.

## Questão 10

(Enem 2012) - Um produtor de café irrigado em Minas Gerais recebeu um relatório de consultoria estatística, constando, entre outras informações, o desvio padrão das produções de uma safra dos talhões de sua propriedade. Os talhões têm a mesma área de 30 000 m<sup>2</sup> e o valor obtido para o desvio padrão foi de 90 kg/talhão. O produtor deve apresentar as informações sobre a produção e a variância dessas produções em sacas de 60 kg por hectare (10 000 m<sup>2</sup>).

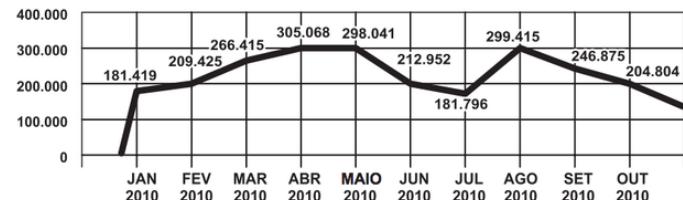
A variância das produções dos talhões expressa em (sacas/hectare)<sup>2</sup> é

- A 20,25
- B 4,50
- C 0,71
- D 0,50
- E 0,25

## Questão 11

(Enem 2012) - O gráfico apresenta o comportamento de emprego formal surgido, segundo o CAGED, no período de janeiro de 2010 a outubro de 2010.

**BRASIL - Comportamento do Emprego Formal no período de janeiro a outubro de 2010 - CAGED**



Com base no gráfico, o valor da parte inteira da mediana dos empregos formais surgidos no período é

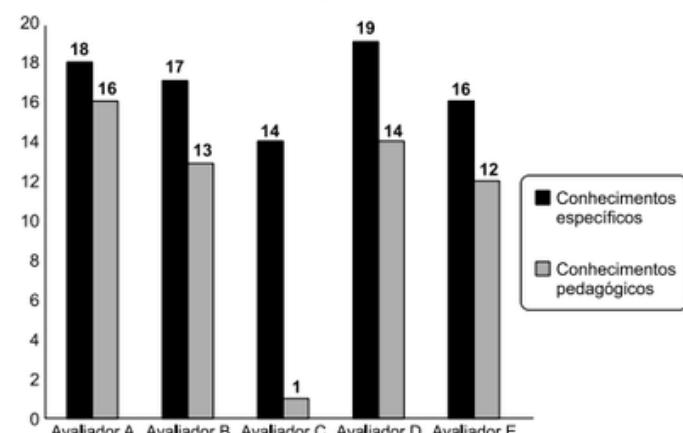
- A 212 952
- B 229 913
- C 240 621
- D 255 496
- E 298 041

## Questão 12

(Enem 2013) - As notas de um professor que participou de um processo seletivo, em que a banca avaliadora era composta por cinco membros, são apresentadas no gráfico. Sabe-se que cada membro da banca atribuiu duas notas ao professor, uma relativa aos conhecimentos específicos da área de atuação e outra, aos conhecimentos pedagógicos, e que a média final do professor foi dada pela média aritmética de todas as notas atribuídas pela banca avaliadora.

Utilizando um novo critério, essa banca avaliadora resolveu descartar a maior e a menor notas atribuídas ao professor.

**NOTAS (EM PONTOS)**

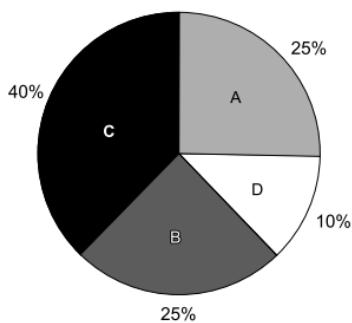


A nova média, em relação à média anterior, é

- A 0,25 ponto maior
- B 1,00 ponto maior
- C 1,00 ponto menor
- D 1,25 ponto maior
- E 2,00 pontos menor.

### Questão 13

(Enem 2013) - Foi realizado um levantamento nos 200 hotéis de uma cidade, no qual foram anotados os valores, em reais, das diárias para um quarto padrão de casal e a quantidade de hotéis para cada valor da diária. Os valores das diárias foram: A = R\$ 200,00; B = R\$ 300,00; C = R\$ 400,00 e D = R\$ 600,00. No gráfico, as áreas representam as quantidades de hotéis pesquisados, em porcentagem, para cada valor da diária.



O valor mediano da diária, em reais, para o quarto padrão de casal nessa cidade, é

- A 300,00
- B 345,00
- C 350,00
- D 375,00
- E 400,00

### Questão 14

(Enem 2014) - Os candidatos K, L, M, N e P estão disputando uma única vaga de emprego em uma empresa, e fizeram provas de português, matemática, direito e informática. A tabela apresenta as notas obtidas pelos cinco obtidos.

Candidato	Português	Matemática	Direito	Informática
K	33	33	33	34
L	32	39	33	34
M	35	35	36	34
N	24	37	40	35
P	36	16	26	41

Segundo o edital de seleção, o candidato aprovado será aquele para o qual a mediana das notas obtidas por ele nas quatro disciplinas for a maior.

O candidato aprovado será

- A K
- B L
- C M
- D N
- E P

### Questão 15

(Enem 2014) - Ao final de uma competição de ciências em uma escola, restaram apenas três candidatos. De acordo com as regras, o vencedor será o candidato que obtiver a maior média ponderada entre as notas das provas finais nas disciplinas química e física, considerando, respectivamente, os pesos 4 e 6 para elas. As notas são sempre números inteiros. Por questões médicas, o candidato II ainda não fez a prova final de química. No dia em que sua avaliação for aplicada, as notas dos outros dois candidatos em ambas as disciplinas, já terão sido divulgadas.

O quadro apresenta as notas obtidas pelos finalistas nas provas finais

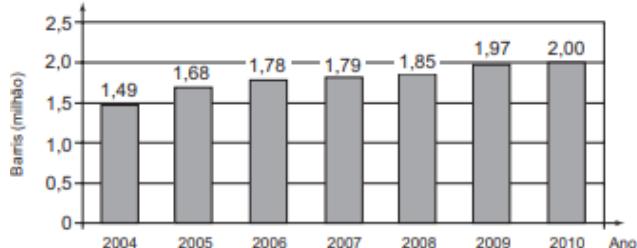
Candidato	Química	Física
I	20	23
II	X	25
III	21	18

A menor nota que o candidato II deverá obter na prova final de química para vencer a competição é

- A 18
- B 19
- C 22
- D 25
- E 26

### Questão 16

(Enem 2016) - O gráfico mostra a média de produção diária de petróleo no Brasil, em milhão de barris, no período de 2004 a 2010.



Estimativas feitas naquela época indicavam que a média de produção diária de petróleo no Brasil, em 2012, seria 10% superior à média dos três últimos anos apresentados no gráfico.

Estimativas feitas naquela época indicavam que de produção diária de petróleo no Brasil, em milhão de barris, em 2012, teria sido igual a

- A 1,940.
- B 2,134.
- C 2,167.
- D 2,420.
- E 6,402

## Questão 17

M

(Enem 2014) - Uma loja que vende sapatos recebeu diversas reclamações de seus clientes relacionadas à venda de sapatos de cor branca ou preta. Os donos da loja anotaram as numerações dos sapatos com defeito e fizeram um estudo estatístico com o intuito de reclamar com o fabricante.

A tabela contém a média, a mediana e a moda desses dados anotados pelos donos.

Estatísticas sobre as numerações

	<b>Média</b>	<b>Mediana</b>	<b>Moda</b>
<b>Numerações</b>			
<b>dos sapatos com defeito</b>	36	37	38

Para quantificar os sapatos pela cor, os donos representaram a cor branca pelo número 0 e a cor preta pelo número 1. Sabe-se que a média da distribuição desses zeros e uns é igual a 0,45.

Os donos da loja decidiram que a numeração dos sapatos com maior número de reclamações e a cor com maior número de reclamações não serão mais vendidas.

A loja encaminhou um ofício ao fornecedor dos sapatos, explicando que não serão mais encomendados os sapatos de cor

- A** branca e os de número 38
- B** branca e os de número 37
- C** branca e os de número 36
- D** preta e os de número 38
- E** preta e os de número 37

## Questão 18

M

(Enem 2016) - Um vendedor de assinaturas de TV a cabo teve, nos 7 primeiros meses do ano, uma média mensal de 84 assinaturas vendidas. Devido a uma reestruturação da empresa, foi exigido que todos os vendedores tivessem, ao final do ano, uma média mensal de 99 assinaturas vendidas. Diante disso, o vendedor se viu forçado a aumentar sua média mensal de vendas nos 5 meses restantes do ano.

Qual deverá ser a média mensal de vendas do vendedor, nos próximos 5 meses, para que ele possa cumprir a exigência da sua empresa?

- A** 91
- B** 105
- C** 114
- D** 118
- E** 120

## Questão 19

F

(Enem 2014) - Um pesquisador está realizando várias séries de experimentos com alguns reagentes para verificar qual o mais adequado para a produção de um determinado produto. Cada série consiste em avaliar um dado reagente em cinco experimentos diferentes. O pesquisador está especialmente interessado naquele reagente que apresentar a maior quantidade dos resultados de seus experimentos acima da média encontrada para aquele reagente. Após a realização de cinco séries de experimentos, o pesquisador encontrou os seguintes resultados:

	Reagente 1	Reagente 2	Reagente 3	Reagente 4	Reagente 5
Experimento 1	1	0	2	2	1
Experimento 2	6	6	3	4	2
Experimento 3	6	7	8	7	9
Experimento 4	6	6	10	8	10
Experimento 5	11	5	11	12	11

Levando-se em consideração os experimentos feitos, o reagente que atende às expectativas do pesquisador é o

- A** 1
- B** 2
- C** 3
- D** 4
- E** 5

## Questão 20

F

(Enem 2015) - Em uma seletiva para a final dos 100 metros livres de natação, numa olimpíada, os atletas, em suas respectivas raias, obtiveram os seguintes tempos:

Raia	1	2	3	4	5	6	7	8
Tempo (segundo)	20,90	20,90	20,50	20,80	20,60	20,60	20,90	20,96

A mediana dos tempos apresentados no quadro é

- A** 20,70.
- B** 20,77.
- C** 20,80.
- D** 20,85.
- E** 20,90.

## Questão 21

(Enem 2015) - Um concurso é composto por cinco etapas. Cada etapa vale 100 pontos. A pontuação final de cada candidato é a média de suas notas nas cinco etapas. A classificação obedece à ordem decrescente das pontuações finais. O critério de desempate baseia-se na maior pontuação na quinta etapa.

Candidato	Média nas quatro primeiras etapas	Pontuação na quinta etapa
A	90	60
B	85	85
C	80	95
D	60	90
E	60	100

A ordem de classificação final desse concurso é

- A, B, C, E, D.
- B, A, C, E, D.
- C, B, E, A, D.
- D, C, B, E, D, A.
- E, C, D, B, A.

## Questão 22

(Enem 2016) – O Procedimento de perda rápida de “peso” é comum entre os atletas dos esportes de combate. Para participar de um torneio, quatro atletas da categoria até 66 kg, Peso-Pena, foram submetidos a dietas balanceadas e atividades físicas. Realizaram três “pesagens” antes do início do torneio. Pelo regulamento do torneio, a primeira luta deverá ocorrer entre o atleta mais regular e o menos regular quanto aos “pesos”. As informações com base nas pesagens dos atletas estão no quadro.

Atleta	1 <sup>a</sup> pesagem (kg)	2 <sup>a</sup> pesagem (kg)	3 <sup>a</sup> pesagem (kg)	Média	Mediana	Desvio padrão
I	78	72	66	72	72	4,90
II	83	65	65	71	65	8,49
III	75	70	65	70	70	4,08
IV	80	77	62	73	77	7,87

Após as três “pesagens”, os organizadores do torneio informaram aos atletas quais deles se enfrentariam na primeira luta.

A primeira luta foi entre os atletas

- I e III
- I e IV
- II e III
- II e IV
- III e IV

## Questão 23

(Enem 2016) - Preocupada com seus resultados, uma empresa fez um balanço dos lucros obtidos nos últimos sete meses, conforme dados do quadro.

Mês	I	II	III	IV	V	VI	VII
Lucro (em milhões de reais)	37	33	35	22	30	35	25

Avaliando os resultados, o conselho diretor da empresa decidiu comprar, nos dois meses subsequentes, a mesma quantidade de matéria-prima comprada no mês em que o lucro mais se aproximou da média dos lucros mensais dessa empresa nesse período de sete meses.

Nos próximos dois meses, essa empresa deverá comprar a mesma quantidade de matéria-prima comprada no mês

- I
- II
- IV
- V
- VII

## Questão 24

(Enem 2016) - Um posto de saúde registrou a quantidade de vacinas aplicadas contra febre amarela nos últimos cinco meses:

- 1º mês: 21;
- 2º mês: 22;
- 3º mês: 25;
- 4º mês: 31;
- 5º mês: 21

No início do primeiro mês, esse posto de saúde tinha 228 vacinas contra febre amarela em estoque. A política de reposição do estoque prevê a aquisição de novas vacinas, no início do sexto mês, de tal forma que a quantidade inicial em estoque para os próximos meses seja igual a 12 vezes a média das quantidades mensais dessas vacinas aplicadas nos últimos cinco meses.

Para atender essas condições, a quantidade de vacinas contra febre amarela que o posto de saúde deve adquirir no início do sexto mês é

- 156
- 180
- 192
- 264
- 288

## Questão 25

(Enem 2016) - Em uma cidade, o número de casos de dengue confirmados aumentou consideravelmente nos últimos dias. A prefeitura resolveu desenvolver uma ação contratando funcionários para ajudar no combate à doença, os quais orientarão os moradores a eliminarem criadouros do mosquito Aedes aegypti, transmissor da dengue. A tabela apresenta o número atual de casos confirmados, por região da cidade.

Região	Casos confirmados
Oeste	237
Centro	262
Norte	158
Sul	159
Noroeste	160
Leste	278
Centro-Oeste	300
Centro-Sul	278

A prefeitura optou pela seguinte distribuição dos funcionários a serem contratados:

- I. 10 funcionários para cada região da cidade cujo número de casos seja maior que a média dos casos confirmados.  
II. 7 funcionários para cada região da cidade cujo número de casos seja menor ou igual à média dos casos confirmados.

Quantos funcionários a prefeitura deverá contratar para efetivar a ação?

- A 59
- B 65
- C 68
- D 71
- E 80

## Questão 26

(Enem 2018) - Os alunos da disciplina de estatística, em um curso universitário, realizam quatro avaliações por semestre com os pesos de 20%, 10%, 30% e 40%, respectivamente.

No final do semestre, precisam obter uma média nas quatro avaliações de, no mínimo, 60 pontos para serem aprovados. Um estudante dessa disciplina obteve os seguintes pontos nas três primeiras avaliações: 46, 60 e 50, respectivamente.

O mínimo de pontos que esse estudante precisa obter na quarta avaliação para ser aprovado é

- A 29,8.
- B 71,0.
- C 74,5.
- D 75,5.
- E 84,0.

## Questão 27

(Enem 2016) - A permanência de um gerente em uma empresa está condicionada à sua produção no semestre. Essa produção é avaliada pela média do lucro mensal do semestre. Se a média for, no mínimo, de 30 mil reais, o gerente permanece no cargo, caso contrário, ele será despedido. O quadro mostra o lucro mensal, em milhares de reais, dessa empresa, de janeiro a maio do ano em curso.

Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	
21	35	21	30	38

Qual deve ser o lucro mínimo da empresa no mês de junho, em milhares de reais, para o gerente continuar no cargo no próximo semestre?

- A 26
- B 29
- C 30
- D 31
- E 35

## Questão 28

(Enem 2016) - Uma pessoa está disputando um processo de seleção para uma vaga de emprego em um escritório. Em uma das etapas desse processo, ela tem de digitar oito textos. A quantidade de erros dessa pessoa, em cada um dos textos digitados, é dada na tabela.

Texto	Número de erros
I	2
II	0
III	2
IV	2
V	6
VI	3
VII	4
VIII	5

Nessa etapa do processo de seleção, os candidatos serão avaliados pelo valor da mediana do número de erros.

A mediana dos números de erros cometidos por essa pessoa é igual a

- A 2,0
- B 2,5
- C 3,0
- D 3,5
- E 4,0

## Questão 29

M

(Enem 2017) - A avaliação de rendimento de alunos de um curso universitário baseia-se na média ponderada das notas obtidas nas disciplinas pelos respectivos números de créditos, como mostra o quadro:

Avaliação	Média de notas ( $M$ )
Excelente	$9 < M \leq 10$
Bom	$7 \leq M \leq 9$
Regular	$5 \leq M < 7$
Ruim	$3 \leq M < 5$
Péssimo	$M < 3$

Quanto melhor a avaliação de um aluno em determinado período letivo, maior sua prioridade na escolha de disciplinas para o período seguinte.

Determinado aluno sabe que se obtiver avaliação “Bom” ou “Excelente” conseguirá matrícula nas disciplinas que deseja. Ele já realizou as provas de 4 das 5 disciplinas em que está matriculado, mas ainda não realizou a prova da disciplina I, conforme o quadro.

Disciplinas	Notas	Número de créditos
I		12
II	8,00	4
III	6,00	8
IV	5,00	8
V	7,50	10

Para que atinja seu objetivo, a nota mínima que ele deve conseguir na disciplina I é

- A 7,00.
- B 7,38.
- C 7,50.
- D 8,25.
- E 9,00.

## Questão 30

F

(Enem 2017) - Três alunos, X, Y e Z, estão matriculados em um curso de inglês. Para avaliar esses alunos, o professor optou por fazer cinco provas. Para que seja aprovado nesse curso, o aluno deverá ter a média aritmética das notas das cinco provas maior ou igual a 6. Na tabela, estão dispostas as notas que cada aluno tirou em cada prova.

Aluno	1 <sup>a</sup> Prova	2 <sup>a</sup> Prova	3 <sup>a</sup> Prova	4 <sup>a</sup> Prova	5 <sup>a</sup> Prova
X	5	5	5	10	6
Y	4	9	3	9	5
Z	5	5	8	5	6

Com base nos dados da tabela e nas informações dadas, ficará(ão) reprovado(s)

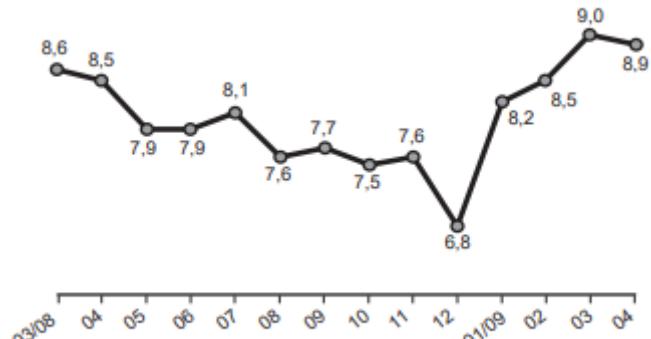
- A apenas o aluno Y
- B apenas o aluno Z
- C apenas os alunos x e y
- D apenas os alunos x e z
- E os alunos x, y, z

## Questão 31

F

(Enem 2017) - O gráfico apresenta a taxa de desemprego (em %) para o período de março de 2008 a abril de 2009, obtida com base nos dados observados nas regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre.

Taxa de desemprego (%)



IBGE. Pesquisa mensal de emprego. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 30 jul. 2012 (adaptado).

A mediana dessa taxa de desemprego, no período de março de 2008 a abril de 2009, foi de

- A 8,1%
- B 8,0%
- C 7,9%
- D 7,7%
- E 7,6%

### Questão 32

**M**

(Enem 2018) - A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) de uma empresa, observando os altos custos com os frequentes acidentes de trabalho ocorridos, fez, a pedido da diretoria, uma pesquisa do número de acidentes sofridos por funcionários. Essa pesquisa, realizada com uma amostra de 100 funcionários, norteará as ações da empresa na política de segurança no trabalho.

Os resultados obtidos estão no quadro.

Número de acidentes sofridos	Número de trabalhadores
0	50
1	17
2	15
3	10
4	6
5	2

A média do número de acidentes por funcionário na amostra que a CIPA apresentará à diretoria da empresa é

- A** 0,15.
- B** 0,30.
- C** 0,50.
- D** 1,11.
- E** 2,22.

### Questão 33

**D**

(Enem 2018) - Um rapaz estuda em uma escola que fica longe de sua casa, e por isso precisa utilizar o transporte público. Como é muito observador, todos os dias ele anota a hora exata (sem considerar os segundos) em que o ônibus passa pelo ponto de espera. Também notou que nunca consegue chegar ao ponto de ônibus antes de 6h 15 min da manhã. Analisando os dados coletados durante o mês de fevereiro, o qual teve 21 dias letivos, ele concluiu que 6 h 21 min foi o que mais se repetiu, e que a mediana do conjunto de dados é 6 h 22 min.

A probabilidade de que, em algum dos dias letivos de fevereiro, esse rapaz tenha apanhado o ônibus antes de 6 h 21 min da manhã é, no máximo,

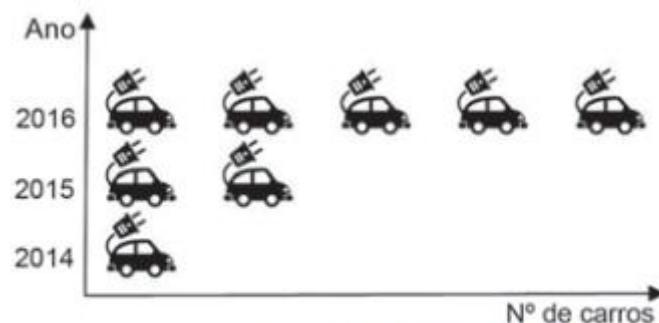
- A** 4/21
- B** 5/21
- C** 6/21
- D** 7/21
- E** 8/21

### Questão 34

**F**

(Enem 2018) - De acordo com um relatório recente da Agência Internacional de Energia (AIE), o mercado de veículos elétricos atingiu um novo marco em 2016, quando foram vendidos mais de 750 mil automóveis da categoria. Com isso, o total de carros elétricos vendidos no mundo alcançou a marca de 2 milhões de unidades desde que os primeiros modelos começaram a ser comercializados em 2011.

No Brasil, a expansão das vendas também se verifica. A marca A, por exemplo, expandiu suas vendas no ano de 2016, superando em 360 unidades as vendas de 2015, conforme representado no gráfico.



Disponível em: [www.tecmundo.com.br](http://www.tecmundo.com.br). Acesso em: 5 dez. 2017.

A média anual do número de carros vendidos pela marca A, nos anos representados no gráfico, foi de

- A** 192.
- B** 240.
- C** 252.
- D** 320.
- E** 420.

### Questão 35

**D**

(Enem 2019) - O preparador físico de um time de basquete dispõe de um plantel de 20 jogadores, com média de altura igual a 1,80 m. No último treino antes da estreia em um campeonato, um dos jogadores desfalcou o time em razão de uma série contusão, forcingo o técnico a contratar outro jogador para recompor o grupo.

Se o novo jogador é 0,20 m mais baixo que o anterior, qual é a média de altura, em metro, do novo grupo?

- A** 1,60
- B** 1,78
- C** 1,79
- D** 1,81
- E** 1,82

### Questão 36

(Enem 2019) - Em uma fábrica de refrigerantes, é necessário que se faça periodicamente o controle no processo de engarrafamento para evitar que sejam envasadas garrafas fora da especificação do volume escrito no rótulo.

Diariamente, durante 60 dias, foram anotadas as quantidades de garrafas fora dessas especificações.

Quantidade de garrafas fora das especificações por dia	Quantidade de dias
0	52
1	5
2	2
3	1

O resultado está apresentado no quadro.

A média diária de garrafas fora das especificações no período considerado é

- A 0,1.
- B 0,2.
- C 1,5.
- D 2,0.
- E 3,0.

### Questão 37

(Enem 2019) M- Os alunos de uma turma escolar foram divididos em dois grupos. Um grupo jogaria basquete, enquanto o outro jogaria futebol. Sabe-se que o grupo de basquete é formado pelos alunos mais altos da classe e tem uma pessoa a mais do que o grupo de futebol. A tabela seguinte apresenta informações sobre as alturas dos alunos da turma.

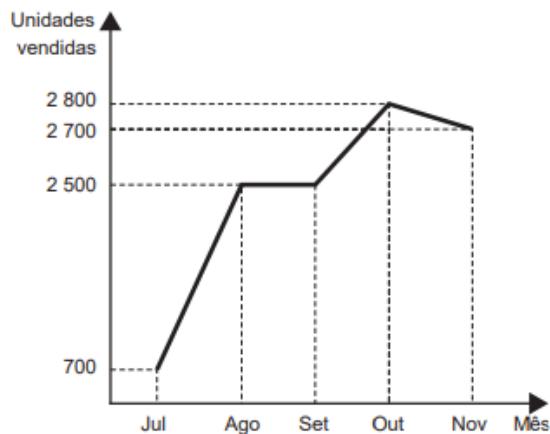
Média	Mediana	Moda
1,65	1,67	1,70

Os alunos P, J, F e M medem, respectivamente, 1,65 m, 1,66 m, 1,67 m e 1,68 m, e as suas alturas não são iguais a de nenhum outro colega da sala. Segundo essas informações, argumenta-se que os alunos P, J, F e M jogaram, respectivamente,

- A basquete, basquete, basquete, basquete.
- B futebol, basquete, basquete, basquete.
- C futebol, futebol, basquete, basquete.
- D futebol, futebol, futebol, basquete.
- E futebol, futebol, futebol, futebol.

### Questão 38

(Enem 2019) - O gráfico a seguir mostra a evolução mensal das vendas de certo produto de julho a novembro de 2011. Sabe-se que o mês de julho foi o pior momento da empresa em 2011 e que o número de unidades vendidas desse produto em dezembro de 2011 foi igual à média aritmética do número de unidades vendidas nos meses de julho a novembro do mesmo ano.



O gerente de vendas disse, em uma reunião da diretoria, que, se essa redução no número de unidades vendidas de novembro para dezembro de 2011 se mantivesse constante nos meses subsequentes, as vendas só voltariam a ficar piores que julho de 2011 apenas no final de 2012.

O diretor financeiro rebateu imediatamente esse argumento mostrando que, mantida a tendência, isso aconteceria já em

- A janeiro.
- B fevereiro.
- C março.
- D abril.
- E maio.

### Questão 39

(Enem 2020) - O técnico de um time de basquete pretende aumentar a estatura média de sua equipe de 1,93 m para, no mínimo, 1,99 m. Para tanto, dentre os 15 jogadores que fazem parte de sua equipe, irá substituir os quatro mais baixos, de estaturas: 1,78 m, 1,82 m, 1,84 m e 1,86 m. Para isso, o técnico contratou um novo jogador de 2,02 m. Os outros três jogadores que ele ainda precisa contratar devem satisfazer à sua necessidade de aumentar a média das estaturas da equipe. Ele fixará a média das estaturas para os três jogadores que ainda precisa contratar dentro do critério inicialmente estabelecido.

Qual deverá ser a média mínima das estaturas, em metro, que ele deverá fixar para o grupo de três novos jogadores que ainda irá contratar?

- A 1,96
- B 1,98
- C 2,05
- D 2,06
- E 2,08

### Questão 40

(Enem 2020) - Com o objetivo de contratar uma empresa responsável pelo serviço de atendimento ao público, os executivos de uma agência bancária realizaram uma pesquisa de satisfação envolvendo cinco empresas especializadas nesse segmento. Os procedimentos analisados (com pesos que medem sua importância para a agência) e as respectivas notas que cada empresa recebeu estão organizados no quadro.

Procedimento	Peso	Notas da empresa				
		X	Y	Z	W	T
Rapidez no atendimento	3	5	1	4	3	4
Clareza nas informações passadas aos clientes	5	1	4	3	3	2
Cortesia no atendimento	2	2	2	2	3	4

A agência bancária contratará a empresa com a maior média ponderada das notas obtidas nos procedimentos analisados.

Após a análise dos resultados da pesquisa de satisfação, os executivos da agência bancária contrataram a empresa

- A X.
- B Y.
- C Z.
- D W.
- E T.

### Questão 41

(Enem 2016) - Ao iniciar suas atividades, um ascensorista registra tanto o número de pessoas que entram quanto o número de pessoas que saem do elevador em cada um dos andares do edifício onde ele trabalha. O quadro apresenta os registros do ascensorista durante a primeira subida do térreo, de onde partem ele e mais três pessoas, ao quinto andar do edifício.

Número de pessoas	Térreo	1º andar	2º andar
que entram no elevador	4	4	1
que saem do elevador	0	3	1

3º andar	4º andar	5º andar
2	2	2
2	0	6

Com base no quadro, qual é a moda do número de pessoas no elevador durante a subida do térreo ao quinto andar?

- A 2
- B 3
- C 4
- D 5
- E 6

### Questão 42

(Enem 2021) - Uma rede de hamburgueria tem três franquias em cidades distintas. Visando incluir um novo tipo de lanche no cardápio, o gerente de marketing da rede sugeriu que fossem colocados à venda cinco novos tipos de lanche, em edições especiais. Os lanches foram oferecidos pelo mesmo período de tempo em todos os franqueados.

O tipo que apresentasse a maior média por franquia seria incluído definitivamente no cardápio. Terminada o período de experiência, a gerência recebeu um relatório descrevendo as quantidades vendidas, em unidade, de cada um dos cinco tipos de lanche nas três franquias.

	Lanche I	Lanche II	Lanche III	Lanche IV	Lanche V
Franquia I	415	395	425	430	435
Franquia II	415	445	370	370	425
Franquia III	415	390	425	433	420

Com base nessas informações, a gerência decidiu incluir no cardápio o lanche de tipo

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

### Questão 43

**F**

(Enem 2021) - Uma grande rede de supermercados adota um sistema de avaliação dos faturamentos de suas filias, considerando a média de faturamento mensal em milhão. A matriz da rede paga uma comissão para os representantes dos supermercados que atingirem uma média de faturamento mensal ( $M$ ), conforme apresentado no quadro.

Comissão	Média de faturamento mensal ( $M$ )
I	$1 \leq M < 2$
II	$2 \leq M < 4$
III	$4 \leq M < 5$
IV	$5 \leq M < 6$
V	$M \geq 6$

Um supermercado da rede obteve os faturamentos num dado ano, conforme apresentado no quadro.

Faturamento mensal (em milhão de real)	Quantidade de meses
3,5	3
2,5	2
5	2
3	4
7,5	1

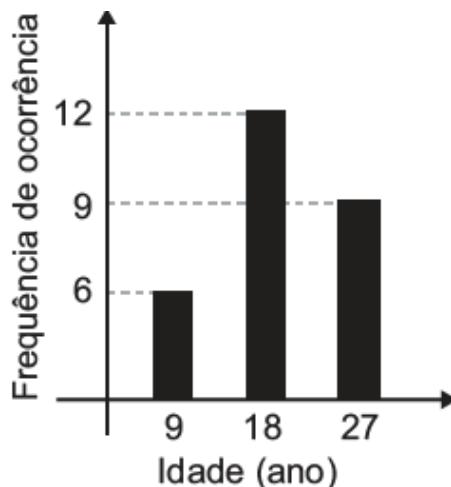
Nas condições apresentadas, os representantes desse supermercado avaliam que receberão, no ano seguinte, a comissão de tipo

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

### Questão 44

**F**

(Enem 2021) - Uma pessoa realizou uma pesquisa com alguns alunos de uma escola, coletando suas idades, e organizou esses dados no gráfico.



Qual é a média das idades, em ano, desses alunos?

- A 9
- B 12
- C 18
- D 19
- E 27

### Questão 45

**D**

(Enem 2021) - Em um estudo realizado pelo IBGE em quatro estados e no Distrito Federal, com mais de 5 mil pessoas com 10 anos ou mais, observou-se que a leitura ocupa, em média, apenas seis minutos do dia de cada pessoa.

Na faixa de idade de 10 a 24 anos, a média diária é de três minutos. No entanto, no grupo de idades entre 24 e 60 anos, o tempo médio diário dedicado à leitura é de 5 minutos. Entre os mais velhos, com 60 anos ou mais, a média é de 12 minutos.

A quantidade de pessoas entrevistadas de cada faixa de idade seguiu a distribuição percentual descrita o quadro.

Faixa etária	Percentual de entrevistados
De 10 a 24 anos	x
Entre 24 e 60 anos	y
A partir de 60 anos	x

Disponível em: [www.oglobo.globo.com](http://www.oglobo.globo.com). Acesso em: 16 ago. 2013 (adaptado).

Os valores de  $x$  e  $y$  do quadro são, respectivamente, iguais a

- A 10 e 80.
- B 10 e 90.
- C 20 e 60.
- D 20 e 80.
- E 25 e 50.

## Questão 46

F

(Enem 2021) - O quadro apresenta o número de terremotos de magnitude maior ou igual a 7, na escala Richter, ocorridos em nosso planeta nos anos de 2000 a 2011.

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Terremotos	15	16	13	15	16	11	11	18	12	17	24	20

Disponível em: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/browse/m7-world.php>. Acesso em: 13 ago. 2012 (adaptado).

Um pesquisador acredita que a mediana representa bem o número anual típico de terremotos em um período.

Segundo esse pesquisador, o número anual típico de terremotos de magnitude maior ou igual a 7 é

- A 11.
- B 15.
- C 15,5
- D 15,7
- E 17,5

## Questão 47

F

(Enem 2021) - A demografia médica é o estudo da população de médicos no Brasil nos aspectos quantitativo e qualitativo, sendo um dos seus objetivos fazer projeções sobre a necessidade da formação de novos médicos e da população brasileira por várias décadas. O quadro apresenta parte desses dados.

Ano	Médicos	População brasileira (em milhar)
1990	219 000	147 000
2000	292 000	170 000
2010	365 000	191 000

Segundo uma projeção estatística, a variação do número de médicos e o da população brasileira de 2010 para 2020 será a média entre a variação de 1990 para 2000 e a de 2000 para 2010. Com o resultado dessa projeção, determina-se o número de médicos por mil habitantes no ano de 2020.

Disponível em: [www.cremesp.org.br](http://www.cremesp.org.br). Acesso em: 24 jun. 2015 (adaptado).

O número, com duas casas na parte decimal, mais próximo do número de médicos por mil habitantes no ano de 2020 seria de

- A 0,17.
- B 0,49.
- C 1,71.
- D 2,06.
- E 3,32.

## GABARITO – Estatística

1 - D	2 - D	3 - B	4 - B	5 - B	6 - E	7 - B	8 - C	9 - D	10 - E
11 - B	12 - B	13 - C	14 - D	15 - A	16 - B	17 - A	18 - E	19 - B	20 - D
21 - B	22 - C	23 - D	24 - B	25 - D	26 - C	27 - E	28 - B	29 - D	30 - B
31 - B	32 - D	33 - D	34 - D	35 - C	36 - B	37 - C	38 - D	39 - D	40 - C
41 - D	42 - E	43 - B	44 - D	45 - C	46 - C	47 - D			

# Matriz

## Questão 1

M

(Enem 2010) - Um aluno registrou as notas bimestrais de algumas de suas disciplinas numa tabela. Ele observou que as entradas numéricas da tabela formavam uma matriz  $4 \times 4$ , e que poderia calcular as médias anuais dessas disciplinas usando produto de matrizes. Todas as provas possuíam o mesmo peso, e a tabela que ele conseguiu é mostrada a seguir,

	1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre	4º bimestre
Matemática	5,9	6,2	4,5	5,5
Português	6,6	7,1	6,5	8,4
Geografia	8,6	6,8	7,8	9,0
História	6,2	5,6	5,9	7,7

Para obter essas médias, ele multiplicou a matriz obtida a partir da tabela por

A  $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \end{bmatrix}$

B  $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 4 & 4 & 4 & 4 \end{bmatrix}$

C  $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

D  $\begin{bmatrix} \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \end{bmatrix}$

E  $\begin{bmatrix} \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} \end{bmatrix}$

## Questão 2

D

(Enem 2017) - A Transferência Eletrônica Disponível (TED) é uma transação financeira de valores entre diferentes bancos. Um economista decide analisar os valores enviados por meio de TEDs entre cinco bancos (1, 2, 3, 4 e 5) durante um mês. Para isso, ele dispõe esses valores em uma matriz  $A = [a_{ij}]$ , em que

$$1 \leq i \leq 5 \text{ e } 1 \leq j \leq 5,$$

e o elemento  $a_{ij}$  corresponde ao total proveniente das operações feitas via TED, em milhão de real, transferidos do banco  $i$  para o banco  $j$  durante o mês. Observe que os elementos  $a_{ii} = 0$ , uma vez que TED é uma transferência entre bancos distintos. Esta é a matriz obtida para essa análise:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 2 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Com base nessas informações, o banco que transferiu a maior quantia via TED é o banco

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

## Questão 3

F

(Enem 2018) - Um professor aplica, durante os cinco dias úteis de uma semana, testes com quatro questões de múltipla escolha a cinco alunos. Os resultados foram representados na matriz.

Nessa matriz os elementos das linhas de 1 a 5 representam as quantidades de questões acertadas pelos alunos Ana, Bruno, Carlos, Denis e Érica, respectivamente, enquanto que as colunas de 1 a 5 indicam os dias da semana, de segunda-feira a sexta-feira, respectivamente, em que os testes foram aplicados.

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 & 0 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 4 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 3 & 2 \\ 3 & 2 & 4 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 4 & 4 \end{bmatrix}$$

O teste que apresentou maior quantidade de acertos foi o aplicado na

- A segunda-feira.
- B terça-feira.
- C quarta-feira.
- D quinta-feira.
- E sexta-feira.

# GABARITO – Matriz

1 - E	2 - A	3 - A
-------	-------	-------