



# AS REGRAS DO JOGO

## MODELO DE QUESTÕES DO ENEM

Raciocínios que estarão na sua  
prova de matemática do enem 2024  
organizados por matéria.



xequemat  
enem

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 1 a 18

#### Unidade de medida

##### QUESTÃO 1

(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:

$IMC = \frac{massa(kg)}{[altura(m)]^2}$	$RIP = \frac{altura(cm)}{\sqrt[3]{massa(kg)}}$
---	--

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 cm/kg<sup>1/3</sup>
- B** 2,5 cm/kg<sup>1/3</sup>
- C** 8 cm/kg<sup>1/3</sup>
- D** 20 cm/kg<sup>1/3</sup>
- E** 40 cm/kg<sup>1/3</sup>

##### QUESTÃO 2

(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)



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

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



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

Uma jovem com IMC = 20 kg/m<sup>2</sup>, 100 cm de circunferência dos 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

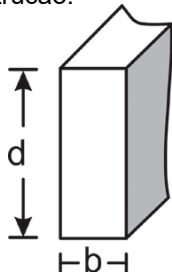
(Use  $\sqrt{3} = 1,7$  e  $\sqrt{1,7} = 1,3$ )

- 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%.

## Razão e proporção

### QUESTÃO 3

(Enem 2011) A resistência das vigas de dado comprimento 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.

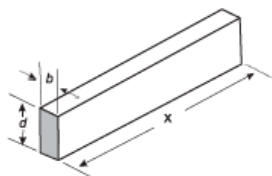


Considerando-se  $S$  como a resistência, a representação algébrica que exprime essa relação é

- (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)  $S = \frac{k \cdot b^2}{d}$

### QUESTÃO 4

(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 de sua 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 5

(Enem 2016) Para a construção de isolamento acústico numa parede cuja área mede  $9 \text{ m}^2$ , sabe-se que, se a fonte sonora estiver a  $3 \text{ m}$  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)  $\frac{500 \cdot 3 \cdot D^2}{A}$

## Escala

### QUESTÃO 6

(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 2000 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 7

(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.

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 8

(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.

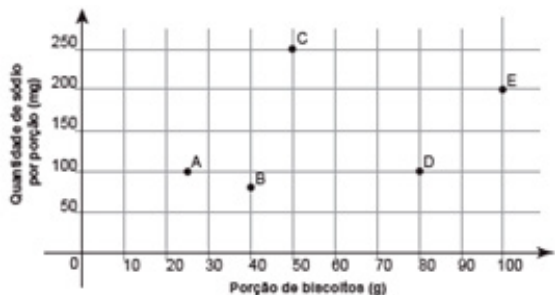
A escala utilizada para fazer a réplica é

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

## Interpretação de gráficos

### QUESTÃO 9

(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.

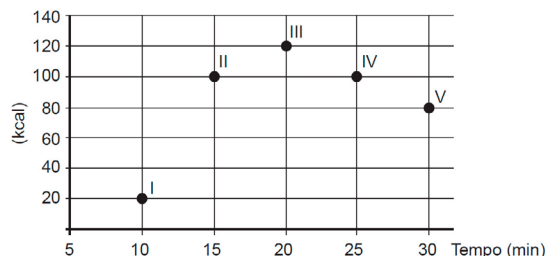


Qual das marcas de biscoito apresentadas tem a menor quantidade de sódio por grama do produto?

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E

### QUESTÃO 10

(Enem 2016) 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 11

(Enem 2011) A Escala e Magnitude de Momento (abreviada como *MMS* e denotada como  $M_W$ ), 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.  $M_W$  e  $M_0$  se relacionam pela fórmula:

$$M_W = -10,7 + \frac{2}{3} \log_{10}(M_0)$$

Onde  $M_0$  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  $M_W = 7,3$ .

Mostrando que é possível determinar a medida por meio de conhecimentos matemáticos, qual foi o momento sísmico  $M_0$  do terremoto de Kobe (em dina•cm)?

- Ⓐ  $10^{-5,10}$
- Ⓑ  $10^{-0,73}$
- Ⓒ  $10^{12,00}$
- Ⓓ  $10^{21,65}$
- Ⓔ  $10^{27,00}$

QUESTÃO 12

(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  $E_2$ ?

- Ⓐ  $E_1 = E_2 + 2$
- Ⓑ  $E_1 = 10^2 \cdot E_2$
- Ⓒ  $E_1 = 10^3 \cdot E_2$
- Ⓓ  $E_1 = 10^{\frac{9}{7}} \cdot E_2$
- Ⓔ  $E_1 = \frac{9}{7} \cdot E_2$



**QUESTÃO 13**

(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

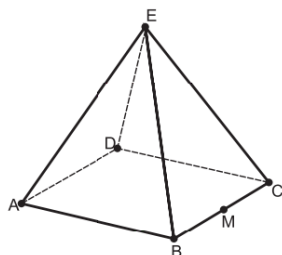
- A** Pequeno
- B** Ligeiro
- C** Moderado
- D** Grande
- E** Extremo

## Geometria espacial

### QUESTÃO 14

(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.

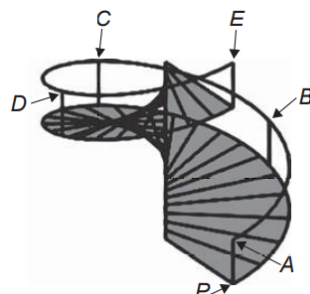


O desenho que Bruno deve fazer é

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)

### QUESTÃO 15

(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 D.



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 16

(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

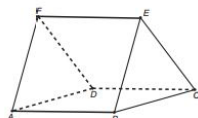


Figura 2

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
- B
- C
- D
- E

### QUESTÃO 17

(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  $\frac{62!4!}{10!56!}$
- D  $62! - 10!$
- E  $62^6 - 10^6$

### QUESTÃO 18

(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.

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  $10^2 \cdot 52^2 \frac{4!}{2!}$
- D  $10^2 \cdot 26^2 \frac{4!}{2!2!}$
- E  $10^2 \cdot 52^2 \frac{4!}{2!2!}$

# Gabarito



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