



# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS  
PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

## RESOLUÇÃO **enem** 2019 2º DIA

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:
  - a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
  - b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
5. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
6. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
7. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova nos 30 minutos que antecedem o término das provas.

# CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

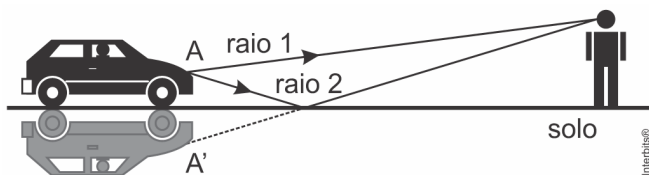
## Questões de 01 a 45

01| **B**

A fumaça liberada pelas chaminés das fábricas e indústrias liberam gases, como óxidos de enxofre e nitrogênio, os quais se combinam com a água da chuva formando ácido sulfúrico e ácido nítrico. As chuvas ácidas danificam florestas, ecossistemas aquáticas e construções.

02| **A**

A figura ilustra a situação mostrando dois raios de luz recebidos pelo observador. O raio 1 por incidência direta e o raio 2, após reflexão total nas camadas de ar próximas do chão quente.



03| **D**

A primeira figura nos permite concluir que para menores temperaturas (motor frio) e em pista em aclive a emissão de CO é maior. A segunda figura mostra que a emissão de CO é maior para baixas velocidades médias e em pista em aclive.

04| **C**

Os animais representados são agrupados no filo dos cordados, porque compartilham e evoluíram a partir de um ancestral comum.

05| **B**

O campo elétrico gerado pelos corpos eletrizados faz com que partículas existentes no interior das lâmpadas movam-se, chocando-se umas com as outras, emitindo luz.

06| **A**

A partícula beta equivale ao elétron.

07| **D**

Lavar bem as mãos com água e sabão, especialmente após tossir e espirrar, faz parte de uma série de medidas recomendadas pela OMS, com a finalidade de reduzir a transmissão do vírus H1N1 no ambiente.

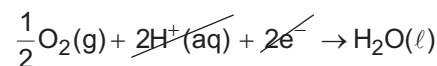
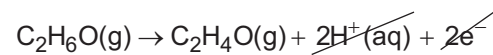
08| **A**

Entre a emissão e a recepção do eco, a onda sonora percorre a distância

$$2d = v \Delta t \Rightarrow d = \frac{v \Delta t}{2} \Rightarrow d = \frac{340 \times 0,1}{2} \Rightarrow \boxed{d = 17 \text{ m}}$$

09| **E**

Teremos:



10| **B**

A formação dos gêmeos monozigóticos ou idênticos envolve a divisão do embrião em dois, ou mais, grupos celulares independentes. Esses grupos separados darão origem a indivíduos geneticamente idênticos e sempre do mesmo sexo.

11| **B**

O aproveitamento da incidência solar é máximo quando os raios solares atingem perpendicularmente a superfície da placa. Essa calibração é otimizada de acordo com a inclinação relativa do Sol, que depende da latitude do local.

12| **D**

1000 L — 45 g de partículas em suspensão

3000 L — 135 g de partículas em suspensão

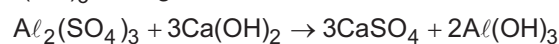
10 g de  $\text{Al}(\text{OH})_3$  — 2 g de partículas em suspensão

$m_{\text{Al}(\text{OH})_3}$  — 135 g de partículas em suspensão

$m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 675 \text{ g}$

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 342 \text{ g/mol}$

$\text{Al}(\text{OH})_3 = 78 \text{ g}$



342 g —————  $2 \times 78 \text{ g}$

$m_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}$  ————— 675 g

$m_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 1479,8 \text{ g} \approx 1480 \text{ g}$

13| **C**

Na técnica de plantio por hidroponia, o fornecimento de uma solução rica em nitrato de ureia substitui o trabalho das bactérias fixadoras do solo que participam do ciclo do nitrogênio.

14| **C**

A curvatura da lâmina se dá devido aos diferentes coeficientes de dilatação dos metais que compõem a lâmina.

15| **D**

A questão é bastante confusa: o papel é opaco, mas as fibras de celulose são transparentes; a glicerina é derramada sobre as fibras, tornando o papel que era opaco, translúcido. Em relação ao papel que era opaco, a quantidade de luz refratada aumenta; em relação às fibras que eram transparentes, a quantidade de luz refratada diminui. Por falta de opção, concordamos com o gabarito oficial.

16| **E**

A atividade industrial do setor sucroalcooleiro, com a fabricação de açúcar e álcool, tem como um de seus impactos a geração de resíduos poluidores do meio ambiente.

17| **E**

As algas zooxantelas são autótrofas e fornecem aos pólipos dos corais nutrientes derivados da fotossíntese.

18| **B**

Frasco	Concentração de sulfato de ferro(II)
1	$[\text{FeSO}_4] = 0,02 \text{ mol/L}; M_{\text{FeSO}_4} = 152 \text{ g/mol}$ $c = [\text{FeSO}_4] \times M_{\text{FeSO}_4}$ $c = 0,02 \text{ mol/L} \times 152 \text{ g/mol} = 3,04 \text{ g/L}$ 1000 mL ——— 3,04 g 10 mL ——— 0,0304 g $\approx$ 30,4 mg
2	$[\text{FeSO}_4] = 0,20 \text{ mol/L}; M_{\text{FeSO}_4} = 152 \text{ g/mol}$ $c = [\text{FeSO}_4] \times M_{\text{FeSO}_4}$ $c = 0,20 \text{ mol/L} \times 152 \text{ g/mol} = 30,4 \text{ g/L}$ 1000 mL ——— 30,4 g 10 mL ——— 0,304 g $\approx$ 304 mg
3	$[\text{FeSO}_4] = 0,30 \text{ mol/L}; M_{\text{FeSO}_4} = 152 \text{ g/mol}$ $c = [\text{FeSO}_4] \times M_{\text{FeSO}_4}$ $c = 0,30 \text{ mol/L} \times 152 \text{ g/mol} = 45,6 \text{ g/L}$ 1000 mL ——— 45,6 g 10 mL ——— 0,456 g $\approx$ 456 mg
4	$[\text{FeSO}_4] = 1,97 \text{ mol/L}; M_{\text{FeSO}_4} = 152 \text{ g/mol}$ $c = [\text{FeSO}_4] \times M_{\text{FeSO}_4}$ $c = 1,97 \text{ mol/L} \times 152 \text{ g/mol} = 299,44 \text{ g/L}$ 1000 mL ——— 299,44 g 10 mL ——— 2,9944 g $\approx$ 2994,4 mg
5	$[\text{FeSO}_4] = 5,01 \text{ mol/L}; M_{\text{FeSO}_4} = 152 \text{ g/mol}$ $c = [\text{FeSO}_4] \times M_{\text{FeSO}_4}$ $c = 5,01 \text{ mol/L} \times 152 \text{ g/mol} = 761,52 \text{ g/L}$ 1000 mL ——— 761,52 g 10 mL ——— 7,6152 g $\approx$ 7615,2 mg

Conclusão: a concentração de sulfato de ferro (II) mais próxima da recomendada é a do frasco de número 2.

19| **D**

No poema, o autor faz referência à presença de detergentes sintéticos como agentes poluentes das águas, ao citar "Estranha neve: espuma, espuma apenas...".

20| **A**

Calculando o comprimento de onda do som mais agudo:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{4.000} = 0,085 \text{ m} = 8,5 \text{ cm.}$$

Como os corpos e as cabeças das pessoas à frente do músico têm dimensões maiores que o comprimento de onda dos sons mais agudos, a **difração** é dificultada por esses obstáculos, causando diferenciação na percepção desses sons.

21| **B**

Na diluição, teremos :

$$\begin{aligned} \tau \times V &= \tau' \times V' \\ 0,96 \times 1000 \text{ L} &= 0,70 \times V' \\ V' &= 1371,4285 \text{ L} \approx 1371 \text{ L} \end{aligned}$$

22| **B**

No ponto mais alto da trajetória, a força resultante sobre o objeto é seu próprio peso, de direção vertical e sentido para baixo.

23| **A**

Um homem do grupo A, homozigoto ( $I^A I^A$ ), não pode ser pai de uma criança do grupo B, com genótipo  $I^B I^B$  ou  $I^B i$ .

24| **C**

A prevenção da doença de Chagas passa pela melhoria das condições de habitação com a consequente redução das populações dos insetos transmissores do protozoário *Trypanosoma cruzi* no ambiente domiciliar e peridomiciliar. O inseto transmissor é conhecido popularmente por barbeiro ou chupança. São exemplos: *Triatoma infestans*, *Panstrongilus megistus* e *Rhodnius prolixus*.

25| **E**

O método considerado viável para tratar a água dura e aumentar seu potencial de utilização é a reação química com CaO e  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , para precipitar esses íons na forma de  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{MgCO}_3$ .

26| **C**

O composto volátil 1-metilciclopropeno, ao competir pelos sítios de ligação do hormônio vegetal etileno nas células das maçãs, age retardando o amadurecimento dos frutos.

27| **C**

O processo de colonização e desenvolvimento de uma comunidade vegetal em determinado ambiente desabitado é conhecido como sucessão ecológica.

28| **E**

Aplicando a 2ª lei de Ohm:

$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{17 \times 0,5}{0,05} \Rightarrow \boxed{R = 170 \Omega.}$$

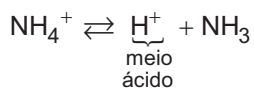
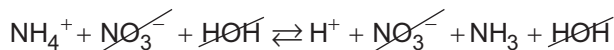
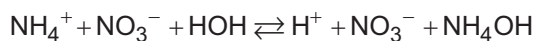
29| **B**

Quando usamos um "Tê" para ligar dois ou mais aparelhos, estamos fazendo ligações em paralelo. Isso aumenta a corrente fornecida pela fonte (no caso, a tomada) e essa sobrecarga de corrente provoca sobreaquecimento na fiação, aumentando o risco de incêndio.

30| **E**

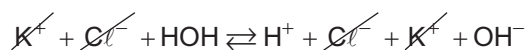
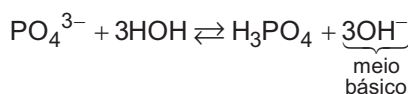
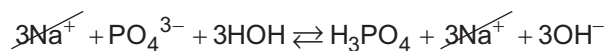
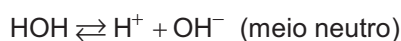
Para explicar o comportamento do etanol antes e depois da adição de água, é necessário conhecer o tipo de interação entre as moléculas. O etanol faz ligações ou pontes de hidrogênio com a água.





Para os outros nutrientes, teremos:

Ureia ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ): meio neutro.



45| **C**

A eutrofização é o enriquecimento das águas com nutrientes orgânicos e (ou) inorgânicos. O aumento de nutrientes na água provoca o aumento da DBO (demanda bioquímica pelo oxigênio) e, conseqüentemente, a morte dos organismos aeróbicos. Com a proliferação de micro-organismos anaeróbicos forma-se o chamando "esgoto a céu aberto".

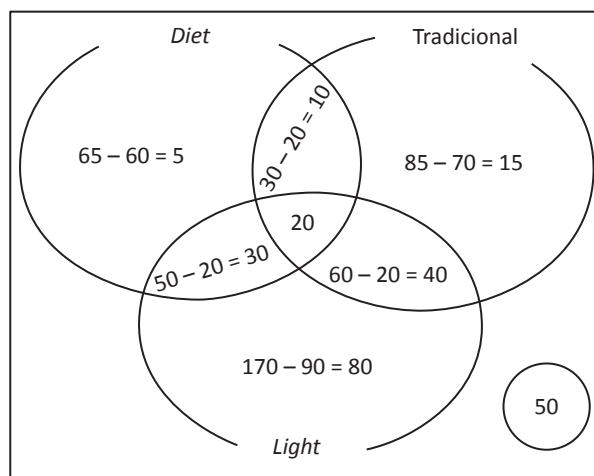
## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 46 a 90

46| **B**

#### Competência 5 – Habilidade 21

Com os dados do problema, temos os seguintes diagramas:



Portanto, o número de pessoas que participaram dessa pesquisa será dado por:

$$N = 5 + 10 + 30 + 20 + 15 + 40 + 80 + 50 = 250.$$

47| **B**

#### Competência 6 – Habilidade 25

- a) Falsa  
A população P de abelhas é crescente até o instante da aplicação de agrotóxicos nas proximidades do apiário.
- b) Verdadeira  
A população P de abelhas, no intervalo [30, 210], marcou exatamente 15 000 em dois momentos.
- c) Falsa  
A população P de abelhas atinge um valor máximo em  $t = 150$ .
- d) Falsa  
A população P de abelhas, no intervalo [30, 210], atinge um valor máximo em  $t = 150$ .
- e) Falsa  
Dias após o acidente, a mortandade de abelhas foi controlada.

48| **D**

#### Competência 5 – Habilidade 21

De acordo com as informações, obtemos a função definida por:

$$p(n) = \begin{cases} 120 - \frac{n}{20}, & \text{se } 0 < n < 500 \\ 95, & \text{se } n \geq 500 \end{cases}, \text{ em que } p(n) \text{ é o preço}$$

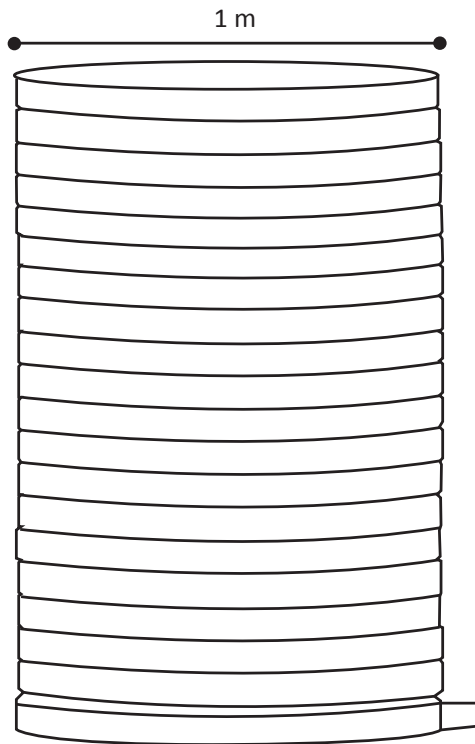
unitário de n quilogramas.

Portanto, a fazenda  $F_1$  pagou:

$$400 \cdot p(400) = 400 \cdot \left(120 - \frac{400}{20}\right) = \text{R\$ } 40.000,00,$$

A empresa  $F_2$  pagou:

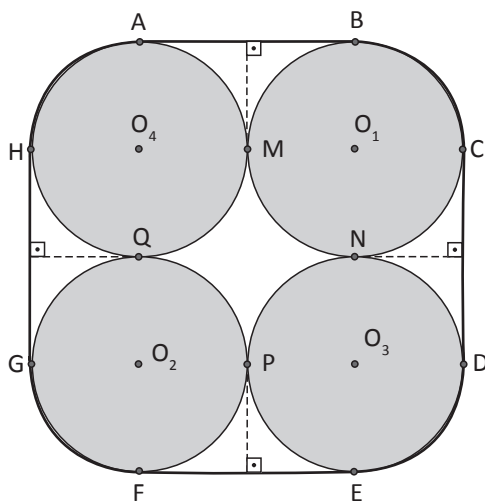
$$600 \cdot p(600) = 600 \cdot 95 = \text{R\$ } 57.000,00$$

49| **B****Competência 2 – Habilidade 7**

Raio de cada volta: 0,5 m

Comprimento aproximado de cada volta:  $2 \cdot \pi \cdot 0,5 \cong 3,14$  mValor aproximado de x:  $20 \cdot 3,14 = 62,8$ 

Aproximadamente 63 metros.

50| **D****Competência 2 – Habilidade 8**O comprimento da cerca será  $20 \cdot 3,14 + 80 = 142,8$   
Portanto, aproximadamente 143 metros.51| **B****Competência 4 – Habilidade 15**

Se a taxa de crescimento populacional do Brasil é igual a 0,9 % = 0,009 ao ano, então, após x anos, a população será  $P(x) = P_0 \cdot (1,009)^x$ , em que  $P_0$  representa a população atual do país.

52| **C****Competência 1 – Habilidade 2**

Determinando a quantidade de círculos em cada etapa:

Na primeira etapa, temos 1 círculo ( $4^0$ ).Na segunda etapa, temos 4 círculos ( $4^1$ ).Na terceira etapa, temos 16 círculos ( $4^2$ ).Logo, na etapa n, temos  $4^{n-1}$  círculos.

Determinando a área de cada círculo, em cada etapa:

$$A_1 = \pi \left( \frac{L}{2} \right)^2$$

$$A_2 = \pi \left( \frac{L}{4} \right)^2$$

$$A_3 = \pi \left( \frac{L}{8} \right)^2$$

⋮

$$A_n = \pi \left( \frac{L}{2^n} \right)^2$$

Portanto, a soma das áreas de todos os círculos da etapa n será dada por:

$$4^{n-1} \cdot \pi \cdot \left( \frac{L}{2^n} \right)^2 = \frac{\pi L^2}{4} \text{ cm}^2$$

53| **C****Competência 5 – Habilidade 19**Como  $\frac{63x}{21x} = \frac{21x}{7x} = 3$ , segue-se que a quantidade de livros

vendidos por semana cresce segundo uma progressão geométrica de razão 3.

Logo, para que a quantidade total de livros vendidos ao final das 5 primeiras semanas fosse 12.705, deve-se ter:

$$7x \cdot \frac{3^5 - 1}{3 - 1} = 12\,705 \Leftrightarrow x = \frac{1\,815}{121}$$

$$\Leftrightarrow x = 15$$

54| **D****Competência 3 – Habilidade 12**

Seja x o consumo de água e y o valor a ser pago.

Para x variando de 25 a 30 metros cúbicos, o gráfico mostra uma função do 1º grau:

$$y = ax + b$$

$$(25; 16,70) : 25a + b = 16,70$$

$$(30; 34,70) : 30a + b = 34,70$$

$$\begin{cases} 25a + b = 16,70 \\ 30a + b = 34,70 \end{cases}$$

$$5a = 18$$

$$a = 3,6$$

$$b = -73,3$$

$$\therefore y = 3,6x - 73,3$$

Para x = 28, temos: y = 27,5

55| **A****Competência 4 – Habilidade 18**

$$P = R \cdot i^2$$

$$E = \Delta t \cdot P$$

$$E = \Delta t \cdot R \cdot i^2$$



56| **B****Competência 5 – Habilidade 21**

Seja a primeira parábola:

$$h = -4t^2 + 8t$$

A altura máxima atingida pela bola ocorrerá quando

$$t = \frac{-8}{-8} = 1.$$

Assim,  $h = -4 \cdot 1^2 + 8 \cdot 1 = 4$ .

A altura máxima atingida pela bola na quinta parábola será:

$$\left(\frac{3}{4}\right)^4 \cdot 4 = \frac{3^4}{4^4} \cdot 4 = \frac{3^4}{4^3} = \frac{81}{64} \approx 1,265$$

Aproximadamente, 1,25 m.

57| **A****Competência 5 – Habilidade 23**

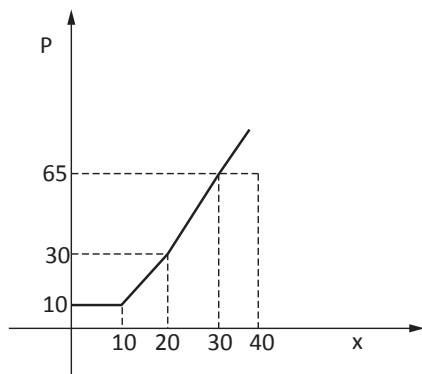
$$\begin{cases} x = \frac{600}{n} \\ x + 10 = \frac{600}{n-3} \end{cases}$$

$$\frac{600}{n} + 10 = \frac{600}{n-3} \Leftrightarrow 600(n-3) + 10(n-3) \cdot n = 600n \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow n^2 - 3n - 180 = 0 \Leftrightarrow n = -12 \text{ ou } n = 15$$

Logo,  $n = 15$  e  $x = 40$ .

Portanto, no segundo dia, foram vendidas 12 camisetas.

58| **B****Competência 5 – Habilidade 20**59| **A****Competência 5 – Habilidade 22**Sejam  $n$  e  $s$ , respectivamente, o número de carros destinados ao transporte e a quantidade de soja, em quilogramas, que o produtor possui.

Portanto:

$$\begin{cases} 40(n-4) = s \\ 35n + 10 = s \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n = 34 \\ s = 1200 \end{cases}$$

60| **D****Competência 6 – Habilidade 24**

Os totais pagos pelos donos dos três restaurantes são dados, respectivamente, por:

$$\begin{bmatrix} 5 \cdot 30 + 5 \cdot 20 + 3 \cdot 35 \\ 6 \cdot 30 + 3 \cdot 20 + 3 \cdot 35 \\ 4 \cdot 30 + 5 \cdot 20 + 2 \cdot 35 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 355 \\ 345 \\ 290 \end{bmatrix}$$

Portanto, a única alternativa que relaciona corretamente os dados da tabela é a [D].

61| **B****Competência 4 – Habilidade 16**

Caso fossem diretamente proporcionais, teríamos:

$$\frac{1,2}{42} = \frac{x}{32} \Rightarrow x \approx 0,91 \text{ metro}$$

62| **A****Competência 6 – Habilidade 26**

Organizando os dados em uma tabela (matriz), em que cada elemento corresponderá à distância entre duas cidades, temos:

	A	B	C	D	E	F
A	0	12	24	24	19	10
B	12	0	12	36	31	22
C	24	12	0	26	31	34
D	24	36	26	0	5	14
E	19	31	31	5	0	9
F	10	22	34	14	9	0

Entre as maiores distâncias possíveis, destacadas na tabela, as menores se verificam quando o escritório está instalado na cidade A.

63| **B****Competência 6 – Habilidade 24**

As porcentagens de páginas denunciadas por pornografia infantil nos anos de 2012 e 2013 foram, respectivamente:

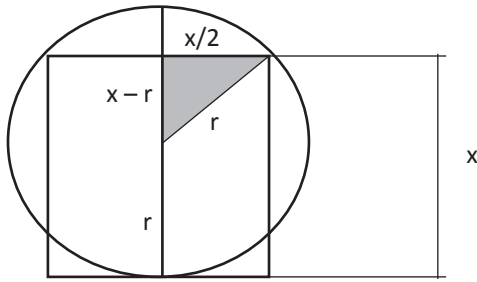
$$\frac{24.070}{74.143} \approx 32,5 \text{ e } \frac{24.993}{80.195} \approx 31,2 \%$$

64| **B****Competência 2 – Habilidade 9**A diferença verificada é de  $208,8 \text{ mm} - 83,1 \text{ mm} = 125,7 \text{ mm}$ . Desse modo, para cada metro quadrado dessa região, em média, choveu menos que o equivalente ao volume de um prisma quadrangular regular com dimensões  $1000 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm} \times 125,7 \text{ mm} = 125700000 \text{ mm}^3 = 125,7 \text{ dm}^3 = 125,7 \text{ litros}$ .65| **C****Competência 5 – Habilidade 21**

Da condição para existência de um triângulo apresentada no enunciado, temos:

$$\begin{cases} x + 1 + 2x - 1 > 6 - x \\ x + 1 + 6 - x > 2x - 1 \\ 2x - 1 + 6 - x > x + 1 \end{cases} \sim \begin{cases} x > \frac{3}{2} \\ x < 4 \\ 5 > 1, \forall \in \mathbb{R} \end{cases} \text{ . Logo, } \frac{3}{2} < x < 4.$$

Como  $x$  é um número inteiro,  $x$  poderá assumir os valores 2 ou 3.66| **A****Competência 1 – Habilidade 4**De acordo com o texto, uma unidade de massa atômica corresponde a um doze avos da massa de um átomo de carbono, e a massa de um elétron corresponde a  $0,000548799909067$  de uma unidade de massa atômica, ou seja,  $0,000548799909067 (\approx 0,0548\%)$  de um doze avos da massa de um átomo de carbono.

67| **E****Competência 2 – Habilidade 8**

Da figura, temos:

$$r^2 = (x-r)^2 + \left(\frac{x}{2}\right)^2 \Rightarrow r = \frac{5x}{8}$$

68| **D****Competência 6 – Habilidade 24**

A diferença entre as notas do primeiro colocado e do Brasil corresponde a  $613 - 391 = 222$  pontos. Como o aumento da nota obtido em 12 anos foi de 4,75 pontos, ou seja, aproximadamente 0,4 ponto por ano, em média, temos que serão necessários, aproximadamente,  $\frac{222}{0,4} = 555$  anos.

69| **B****Competência 4 – Habilidade 18**

$$300A - 210B \Rightarrow A = \frac{210}{300}B \Rightarrow A = \frac{7}{10}B$$

$$300A - 180A = 120A$$

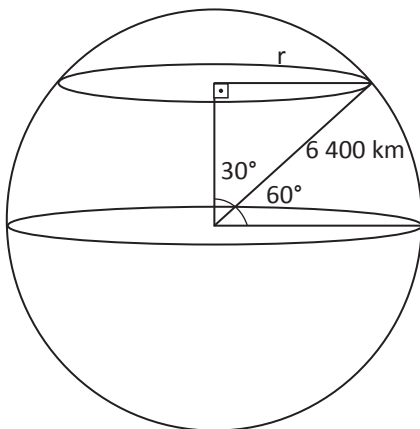
A caminhonete pode carregar mais 120 A.

$$120A = 120 \cdot \frac{7}{10}B = 84B.$$

Podem ser colocadas, no máximo, mais 84 latas de B.

70| **D****Competência 2 – Habilidade 6**

Considerando a figura a seguir:

Temos que o raio  $r$  do paralelo em que se encontram os pontos A e P é dado por:

$$r = \sin 30^\circ \cdot 6400 = 0,5 \cdot 6400 = 3200 \text{ km.}$$

Assim, a medida  $m$  do arco AP será dada por:

$$m = \frac{20 \cdot 2\pi \cdot 3200}{360} \approx 1116$$

71| **D****Competência 4 – Habilidade 15**

Trata-se de valores constantes até a quantidade de 700 minutos e, a seguir, o valor aumenta de forma linear, ou seja, com aumentos constantes de R\$ 0,60 a cada minuto ou fração de minuto utilizado.

72| **D****Competência 2 – Habilidade 9**O volume total do cubo é dado por  $a^3$ . Cada tetraedro trirretângulo tem o volume calculado fazendo-se:

$$\frac{\frac{a}{3} \cdot \frac{a}{3} \cdot a}{3} = \frac{a^3}{162}.$$

Desse modo, o volume do sólido resultante será dado por:

$$a^3 - 8 \cdot \frac{a^3}{162} = \frac{77a^3}{81}$$

73| **E****Competência 1 – Habilidade 5**

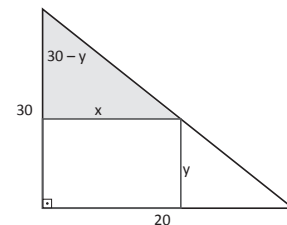
As medidas dos lados são números reais positivos menores que 1, logo podem ser racionais ou irracionais. A soma, subtração ou divisão entre números reais compreendidos entre 0 e 1 resultam em números não necessariamente compreendidos neste intervalo. Mas a multiplicação entre números compreendidos entre 0 e 1 dará um produto que pertence a esse intervalo.

Seja  $a = 1/n$  e  $b = 1/m$ , com  $m$  e  $n$  reais e maiores que 1.Seja  $a = \frac{1}{n}$  e  $b = \frac{1}{m}$ , com  $m$  e  $n$  reais e maiores que 1.

$$\text{Se } c = a \cdot b \Rightarrow c = \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{m} = \frac{1}{mn}$$

Como  $m \cdot n > 1$ , temos que  $\frac{1}{mn} < 1$ .74| **E****Competência 2 – Habilidade 9**

O paralelogramo é um retângulo, pois possui um ângulo reto, comum ao triângulo. Assim, o lado do retângulo indicado com medida  $x$  é paralelo ao lado de medida 20 do triângulo, enquanto o lado indicado de medida  $y$  é paralelo ao lado de medida 30 do triângulo. Portanto, o triângulo destacado é semelhante ao triângulo maior:



$$\frac{30-y}{30} = \frac{x}{20} \Rightarrow x = \frac{2(30-y)}{3}$$

Sendo  $A$  a área do retângulo, temos:

$$A = xy = \frac{2(30-y)}{3} \cdot y = -\frac{2}{3}y^2 + 20y$$

$$\text{Temos área máxima para } y = \frac{-20}{2 \cdot \frac{-2}{3}} = 15 \text{ e}$$

$$x = 10.$$

A maior área possível para o retângulo inscrito

$$\text{é } 10 \cdot 15 = 150.$$

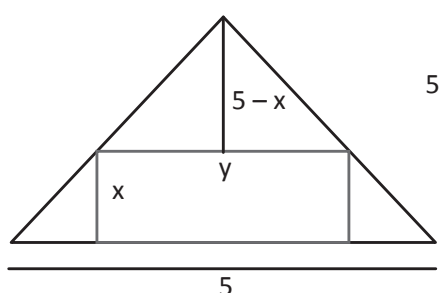


75| **A****Competência 1 – Habilidade 5**

Com o peso de 700 g em um prato e o de 1 100 g em outro prato, consegue-se obter 400 g do produto. Depois, em uma nova pesagem, com o peso de 1 100 g num prato, consegue-se obter mais 1 100 g do produto, totalizando, assim,  $1\ 100 + 400 = 1\ 500$  g do produto. Logo, com duas pesagens, já é possível obter a massa requerida.

76| **B****Competência 4 – Habilidade 18**

Ao movimentarmos o ponto E na figura 1, obtemos triângulos cujas áreas são dadas por:  $\frac{AB \cdot AC}{2}$ . Ao movimentarmos o ponto C sob o arco capaz do arco AB, temos que a medida do ângulo com vértice em C corresponde à metade da medida angular do menor arco AB e que todos os retângulos inscritos no triângulo ABC da figura 3 têm perímetros constantes iguais a 10, pois:



$$\frac{5-x}{5} = \frac{y}{5} \rightarrow x+y=5$$

77| **E****Competência 1 – Habilidade 1**

De acordo com o texto, 1,2 milhão de quilômetros é menor que um centésimo da distância Terra-Sol.

d: distância entre a Terra e o Sol.

1,2 milhão de quilômetros = 1 200 000 de quilômetros

$$1\ 200\ 000 \text{ de km} < \frac{1}{100} \cdot d \Rightarrow d > 120\ 000\ 000 \text{ de km}$$

A única alternativa que apresenta  $d > 120\ 000\ 000$  de km é a E.

78| **A****Competência 3 – Habilidade 10**

$$29,5 \text{ dias} = 29,5 \cdot 24 \text{ horas} = 29,5 \cdot 24 \cdot 60 \text{ minutos} = 42\ 480 \text{ minutos.}$$

79| **E****Competência 4 – Habilidade 16**

$\varepsilon_0$  é inversamente proporcional a  $\mu_0$  e também inversamente proporcional a  $c_0^2$ .

O produto  $\varepsilon_0 \cdot \mu_0 \cdot c_0^2$  é constante e, como a constante de proporcionalidade é 1, esse produto é igual a 1.

$$\varepsilon_0 \cdot \mu_0 \cdot c_0^2 = 1 \Rightarrow \varepsilon_0 \cdot \mu_0 = \frac{1}{c_0^2}$$

80| **E****Competência 3 – Habilidade 11**

A distância real entre o ponto mais ocidental e o mais oriental é 4 326,2 km, e a distância na folha de papel será 32 cm.

$$4\ 326,2 \text{ km} = 432\ 620\ 000 \text{ cm}$$

$$\frac{432\ 620\ 000 \text{ cm}}{32 \text{ cm}} = 13\ 519\ 375$$

Escala 1: 13 519 375

81| **A****Competência 6 – Habilidade 26**

Na região Norte, o maior número de eleitores está no Pará (5 100 797), e compareceram às urnas  $308 \cdot 16\ 540$  eleitores = 5 094 320 eleitores.

Na região Nordeste, o maior número de eleitores está na Bahia (10 110 122), e compareceram às urnas  $303 \cdot 33\ 314$  eleitores = 10 094 142 eleitores.

Na região Sudeste, o maior número de eleitores está em São Paulo (31 253 317), e compareceram às urnas  $361 \cdot 86\ 475$  eleitores = 31 217 475 eleitores.

Na região Sul, o maior número de eleitores está no Rio Grande do Sul (8 328 413), e compareceram às urnas  $311 \cdot 26\ 753$  eleitores = 8 320 183 eleitores.

A região Centro-Oeste não será considerada, pois a capital do país está nessa região.

$$\text{Soma} = 5\ 094\ 320 + 10\ 094\ 142 + 31\ 217\ 475 + 8\ 320\ 183 = 54\ 726\ 120$$

A soma é de 54 726 120 eleitores.

82| **D****Competência 6 – Habilidade 24**

a) Falsa. De acordo com o gráfico, na década de 1950, a expectativa de vida ficou quase que constante.

b) Falsa. Em nenhum momento do gráfico há diminuição na expectativa de vida.

c) Falsa. A linha do gráfico nunca fica abaixo dos 40 anos.

d) Verdadeira. A linha do gráfico a partir do ano 1970 fica acima do 60 anos.

e) Falsa. Em nenhum momento do gráfico há diminuição na expectativa de vida.

83| **D****Competência 6 – Habilidade 25**

O governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva, em seu primeiro mandato, compreende os anos de 2003 a 2006.

$$\text{Média} = \frac{9,30\% + 7,60\% + 5,69\% + 3,14\%}{4} =$$

$$= \frac{25,73\%}{4} = 6,4325\%$$

84| **B****Competência 5 – Habilidade 21**

$$\text{Preço inicial da máquina: } P(0) = 0,5 \cdot (0,8)^0 = 0,5$$

$$P(t) = 75\% \cdot 0,5$$

$$P(t) = 0,5 \cdot (0,8)^t$$

$$75\% \cdot 0,5 = 0,5 \cdot (0,8)^t \Rightarrow \frac{75}{100} = \left(\frac{8}{10}\right)^t \Rightarrow \frac{3}{4} = \left(\frac{8}{10}\right)^t$$

$$\log\left(\frac{3}{4}\right) = \log\left[\left(\frac{8}{10}\right)^t\right] \Rightarrow \log 3 - \log 4 = t \cdot \left(\log\left(\frac{8}{10}\right)\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \log 3 - \log 2^2 = t \cdot (\log 8 - \log 10) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \log 3 - 2 \cdot \log 2 = t \cdot (\log(2^3) - \log 10) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,48 - 2 \cdot 0,30 = t \cdot (3 \cdot \log 2 - 1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,48 - 0,60 = t \cdot (3 \cdot 0,30 - 1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -0,12 = t \cdot (-0,1) \Rightarrow 0,1 \cdot t = 0,12 \Rightarrow t = 1,2$$

Após 1,2 anos.

85| C

**Competência 7 – Habilidade 29**

Produtos bons: 92  $\left\{ \begin{array}{l} 90 \text{ bons e classificados como bons.} \\ 2 \text{ bons e classificados como defeituosos.} \end{array} \right.$

Produtos defeituosos: 8  $\left\{ \begin{array}{l} 7 \text{ defeituosos e classificados como defeituosos.} \\ 1 \text{ defeituoso e classificado como bom.} \end{array} \right.$

$$P(\text{defeituoso/classificado como bom}) = \frac{1}{91}$$

86| C

**Competência 7 – Habilidade 27**

Considere o *rol* crescente das quantidades produzidas (em 1 000 t): 248, 274, 923, 1 249, 1 339, 1 542, 1 854, 1 962, 2 700, 7 329, 19 811. A mediana é dada pelo termo central, quando a quantidade de termos é ímpar. Assim, a mediana é 1 542 (em 1 000 t), que corresponde à quantidade produzida de uva.

87| A

**Competência 7 – Habilidade 28**

Países que produziram menos que 100 milhões de toneladas: Estados Unidos, Índia, Rússia, Coreia do Sul, Alemanha, Ucrânia, Brasil e Turquia. Países que produziram menos que 100 milhões de toneladas e que são do BRICS: Índia, Rússia e Brasil.

$$P = \frac{[(\text{pertencer ao BRICS}) \text{ e } (\text{produzir menos que 100 milhões de toneladas})]}{\text{produzir menos que 100 milhões de toneladas}}$$

$$P = \frac{3}{8} = 0,375 = 37,5\%$$

88| A

**Competência 1 – Habilidade 12**

Sistema antigo:  $n^{\circ}$  de senhas igual a  $(10 + 26)^6$ .

Sistema novo:  $n^{\circ}$  de senhas igual a  $(10 + 52)^6$ .

$$\text{Razão: } \frac{(10 + 52)^6}{(10 + 26)^6} = \left(\frac{62}{36}\right)^6 = \left(\frac{31}{18}\right)^6$$

89| E

**Competência 7 – Habilidade 30**

$$850,8 = \frac{6\,800 + n_2 + n_3 + \dots + n_{100}}{100} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 85\,080 = 6\,800 + n_2 + n_3 + \dots + n_{100} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 85\,080 - 6\,800 = n_2 + n_3 + \dots + n_{100} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 78\,280 = n_2 + n_3 + \dots + n_{100} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{média correta} = \frac{8\,600 + n_2 + n_3 + \dots + n_{100}}{100} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{média correta} = \frac{8\,600 + 78\,280}{100} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{média correta} = \frac{8\,600 + 78\,280}{100} = \frac{86\,880}{100} = 868,80$$

90| A

**Competência 2 – Habilidade 7**

O poliedro de Platão que possui 20 faces triangulares é o icosaedro.

A: número de arestas

$$2A = (\text{n}^{\circ} \text{ de arestas por face}) \cdot (\text{n}^{\circ} \text{ de faces}) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A = \frac{(\text{n}^{\circ} \text{ de arestas por face}) \cdot (\text{n}^{\circ} \text{ de faces})}{2}$$

$$\Rightarrow A = \frac{3 \cdot 20}{2} = 30$$

$$\text{Relação de Euler: } V - A + F = 2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V - 30 + 20 = 2 \Rightarrow V = 12$$