

### CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 01 a 45

#### QUESTÃO 01

Letra B.

De acordo com o texto, as hortênsias produzirão flores azuis em solos ácidos, que apresentam  $\text{pH} < 7$ , ou seja, em solos húmiferos e arenosos.

#### QUESTÃO 02

Letra D.

A própria opção correta é o comentário.

#### QUESTÃO 03

Letra D.

A instalação e o desenvolvimento de uma comunidade vegetal em determinado ambiente denomina-se sucessão ecológica.

#### QUESTÃO 04

Letra E.

A toxina botulínica bloqueia a transmissão neuromuscular e pode causar a morte de animais e humanos por parada respiratória.

#### QUESTÃO 05

Letra D.

Cálculo da massa de gás carbônico consumida em 10,0 minutos:

0,62 g de  $\text{CO}_2$  \_\_\_\_\_ 1 minuto

$m$  \_\_\_\_\_ 10 minutos

$m = 6,2$  g.

Proporção entre  $\text{CO}_2$  e  $\text{KO}_2$ :

reage com 1 mol de  $\text{CO}_2$  \_\_\_\_\_ 1 mol de  $\text{KO}_2$

Fazendo a proporção em massa, teremos:

44 g de  $\text{CO}_2$  \_\_\_\_\_ 71 g de  $\text{KO}_2$

6,2 g \_\_\_\_\_  $mm = 10,0$  g.

#### QUESTÃO 06

Letra D.

Potencial energético do etanol:  $\frac{1.368}{46} = 29,74$  kJ/g.

Potencial energético do butano:  $\frac{2.860}{58} = 49,31$  kJ/g.

#### QUESTÃO 07

Letra A.

O movimento do ímã em relação à bobina gera uma corrente elétrica alternada nesta. Esse fenômeno é conhecido como indução eletromagnética.

#### QUESTÃO 08

Letra D.

A questão refere-se ao efeito fotoelétrico, em que um fóton radiante atinge uma placa metálica, arrancando elétrons dessa placa, ou seja, transmitindo a esses elétrons energia cinética.

#### QUESTÃO 09

Letra E.

A estrutura da monolaurina, que é um éster, é formada por uma reação de esterificação, entre um ácido carboxílico e um álcool, formando, além do éster, uma molécula de água.

#### QUESTÃO 10

Letra D.

A aplicação do antitranspirante sobre a superfície do corpo de uma lagartixa e de uma barata teria as seguintes consequências: a lagartixa sobreviveria, porque não possui glândulas sudoríparas; a barata morreria por falta de oxigênio em suas células, devido à obstrução dos espiráculos de suas traqueias.

#### QUESTÃO 11

Letra E.

O gás metano ( $\text{CH}_4$ ) é um dos gases que retém o calor na atmosfera, sendo um dos responsáveis pelo aumento do aquecimento global.

**QUESTÃO 12**

Letra D.

Espaço ocupado por informação:

$$L = 0,2 \mu\text{m} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ m.}$$

Comprimento de uma volta:

$$C = 2\pi r = 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 10^{-2} = 18 \cdot 10^{-2} \text{ m.}$$

Número de informações armazenadas em cada volta:

$$n = \frac{C}{L} = \frac{18 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-7}} = 9 \cdot 10^5. \text{ Como são 120 voltas por segundo, o número de informações armazenadas a cada segundo é:}$$

$$N = nf = 9 \cdot 10^5 \cdot 120 \Rightarrow N = 1,08 \cdot 10^8.$$

**QUESTÃO 13**

Letra C.

$$\frac{18}{24} \cdot 26,25 \text{ g} = 19,7 \text{ g de ouro puro}$$

$$\frac{19,7 \text{ g}}{(197 \text{ g/mol})} = 0,1 \text{ mol}$$

$$0,1 \text{ mol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ átomos/mol} = 6 \cdot 10^{22} \text{ átomos.}$$

**QUESTÃO 14**

Letra B.

O disco mais pesado é aquele que neutralizará a reação do ponto  $S_1$ .

Considerando que a barra é homogênea, é verdadeiro escrever que:

$$P_{\text{barra}} \cdot 0,5 = P_{\text{disco}} \cdot (0,5 - 0,1)$$

$$10 \cdot g \cdot 0,5 = m \cdot g \cdot 0,4$$

$$5 = 0,4 \cdot m \rightarrow m = \frac{5}{0,4} = 12,5 \text{ kg.}$$

Dentre as opções, o de maior massa que não desequilibrará a barra é o de 10 kg.

**QUESTÃO 15**

Letra E.

Na convergência adaptativa, espécies diferentes são morfológica e fisiologicamente semelhantes, porque foram selecionadas no mesmo ambiente.

**QUESTÃO 16**

Letra D.

$$64,8 \text{ g (Mg(OH)}_2) \text{ _____ } 1.000 \text{ mL de solução}$$

$$m \text{ _____ } 9 \text{ mL}$$

$$m = 0,5832 \text{ g.}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,5832}{58} = 0,01 \text{ mol de Mg(OH)}_2$$

$$2 \text{ mols de HCl} \text{ _____ } 1 \text{ mol de Mg(OH)}_2$$

$$0,02 \text{ mol de HCl} \text{ _____ } 0,01 \text{ mol de Mg(OH)}_2$$

**QUESTÃO 17**

Letra A.

O animal primitivo mostrado na figura apresenta simetria bilateral, com eixo anteroposterior bem definido. Esse tipo de simetria não é encontrado em poríferos, nem em cnidários e nem na maioria dos equinodermos adultos.

**QUESTÃO 18**

Letra E.

Peso é uma força; portanto, deve ser medido em newtons.

$$P = mg = 600(10) \Rightarrow P = 6.000 \text{ N.}$$

**QUESTÃO 19**

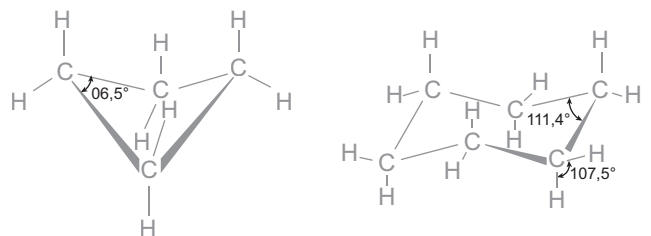
Letra D.

O declínio da população de lontras-do-mar pode explicar o aumento da população de ouriços-do-mar.

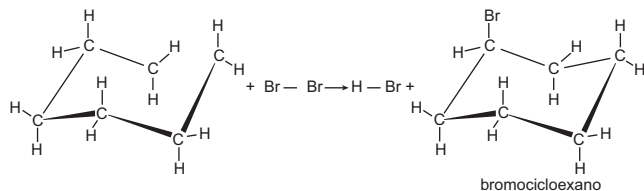
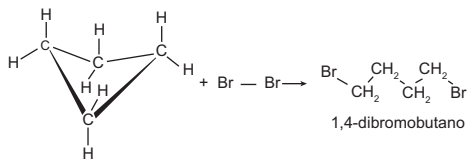
**QUESTÃO 20**

Letra B.

Adolf von Baeyer (1835-1917) diz: “Quanto maior a diferença entre o ângulo real e o teórico (afastamento em relação ao ângulo de estabilidade de um ciclano), maiores serão a instabilidade do ciclo e a sua facilidade de reagir com a quebra do anel, como consequência.”



A partir da análise das figuras, percebe-se que o ciclobutano é mais instável do que o ciclohexano. Conclusão: o ciclobutano sofrerá reação de adição (o anel será “quebrado”), e o ciclohexano sofrerá reação de substituição. Então, supondo-se a reação com um mol de Br<sub>2</sub> vem:



## QUESTÃO 21

**Letra B.**

Uma lente de borda fina, no ar, é convergente, desde que as faces formem uma calota.

## QUESTÃO 22

**Letra B.**

O gás refrigerante sofre os processos de evaporação e condensação para que sua temperatura varie e, dessa forma, exista a troca de calor.

## QUESTÃO 23

**Letra C.**

Ao triplicar o valor do reagente A, a velocidade da reação aumenta em nove vezes, ou seja, será nove vezes maior.

$$V = k[3]^2$$

Como o reagente B não interfere na velocidade final da reação, ele será de ordem zero.

## QUESTÃO 24

**Letra A.**

Os metais de sacrifício devem apresentar menor potencial de redução ou maior potencial de oxidação do que o metal a ser protegido, ou seja, nesse caso, os cátions desses metais não devem reagir com o ferro presente no aço do tanque. De acordo com a tabela, alumínio e zinco não reagem:

Soluções	Cátions presentes	Ferro
SnCl <sub>2</sub>	Sn <sup>2+</sup>	(reage)
AlCl <sub>3</sub>	Al <sup>3+</sup>	(não reage)
FeCl <sub>3</sub>	Fe <sup>3+</sup>	(não interfere)
ZnCl <sub>2</sub>	Zn <sup>2+</sup>	(não reage)

## QUESTÃO 25

**Letra D.**

$$U = 5 \text{ V}$$

$$i = 1,3 \text{ A}$$

$$P_{\text{máx}} = i \cdot U = 1,3 \cdot 5 = 6,5 \text{ W}$$

$$Q_{\text{máx}} = 1.650 \text{ mAh} = (1.650 \cdot 10^{-3} \text{ A}) \cdot (3,6 \cdot 10^3 \text{ s}) = 5.940 \text{ A} \cdot \text{s} = 5.940 \text{ C}$$

## QUESTÃO 26

**Letra B.**

Antes da troca:

$$P = 10 \cdot 100 \Rightarrow P = 1.000 \text{ W}$$

$$E = P \cdot \Delta t \Rightarrow E = 1.000 \cdot 5 \cdot 30 \Rightarrow$$

$$E = 150.000 \text{ Wh} \Rightarrow E = 150 \text{ kWh.}$$

Depois da troca:

$$P = 10 \cdot 20 \Rightarrow P = 200 \text{ W}$$

$$E = P \cdot \Delta t \Rightarrow E = 200 \cdot 5 \cdot 30 \Rightarrow$$

$$E = 30.000 \text{ Wh} \Rightarrow E = 30 \text{ kWh.}$$

Logo, a economia foi de 120 kWh.

$$1 \text{ kWh} \rightarrow \text{R}\$0,40$$

$$120 \text{ kWh} \rightarrow x$$

$$x = 0,4 \cdot 120 \Rightarrow x = 48 \text{ reais.}$$

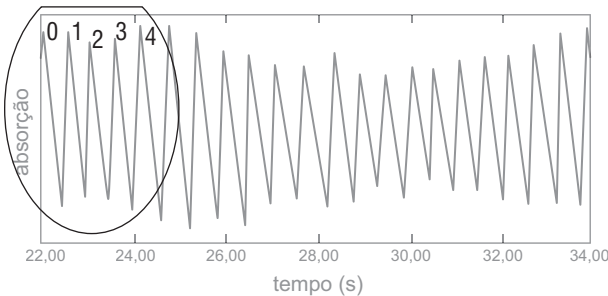
**QUESTÃO 27**

Letra E.

No início da gravidez, as concentrações do hormônio gonadotrofina coriônica humana (HCG) se encontram altas no sangue e na urina.

**QUESTÃO 28**

Letra E.



O enunciado está pedindo a frequência cardíaca no momento da medição. Esse momento está representado na figura acima, em vermelho, pelo número (zero). Em 2 s, temos 4 cristas. Logo, o tempo para cada crista é:

$$2 \text{ s} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 4 \text{ cristas}$$

$$T \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 1 \text{ crista}$$

$$4T = 2 \Rightarrow T = \frac{2}{4} \Rightarrow T = 0,5 \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} \Rightarrow f = \frac{1}{0,5} \Rightarrow f = 2 \text{ Hz.}$$

2 Hz é igual a 2 batimentos por segundo. Logo, em 60 s, será  $2 \cdot 60 = 120 \text{ bpm}$ .

**QUESTÃO 29**

Letra B.

Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e aplicando a equação de Torricelli, calcula-se a velocidade do diapasão ao atingir o chão.

$$v^2 = v_0^2 + 2gh = 0^2 + 2 \cdot 10 \cdot 1,8 = 36 \Rightarrow v = 6 \text{ m/s.}$$

Aplicando a expressão do efeito Doppler, calcula-se a frequência aparente:

$$f_{ap} = \frac{v_{som}}{v_{som} + v_{diap}} f \Rightarrow f_{ap} = \frac{330}{330 + 6} \cdot 440 \Rightarrow$$

$$f_{ap} = 432,14 \text{ Hz.}$$

**QUESTÃO 30**

Letra D.

A solubilidade do  $C_{12}H_{22}O_{11} = 2,0 \text{ kg/L} = 2.000 \text{ g/L}$ .

Em 1 litro:

$$1 \text{ mol de } C_{12}H_{22}O_{11} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 342 \text{ g}$$

$$n \text{ } C_{12}H_{22}O_{11} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 2.000 \text{ g}$$

$$n \text{ } C_{12}H_{22}O_{11} = 2.000/342$$

$$n \text{ } C_{12}H_{22}O_{11} = 6 \text{ mol.}$$

Em 1 litro:

$$1 \text{ NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^- \text{ mol de íons} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 58,5 \text{ g}$$

$$n_{\text{íons}} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 350 \text{ g}$$

$$n_{\text{íons}} = 2 \cdot 350/58,5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{íons}} = 12 \text{ mol}$$

$$n \text{ } C_{12}H_{22}O_{11} / n_{\text{íons}} = 6/12$$

$$n_{\text{íons}} = 0,5 \text{ mol.}$$

**QUESTÃO 31**

Letra A.

Quando se aquece uma substância pura inicialmente no estado sólido, a temperatura aumenta até atingir o ponto de fusão (PF), em que começa a “derreter”; nesse ponto, a temperatura é constante. Quando chega à temperatura de ebulição ou ponto de ebulição (PE), acontece o mesmo: a temperatura permanece constante. Isso ocorre com qualquer substância pura.

**QUESTÃO 32**

Letra E.

Sendo D o alelo letal dominante que determina a acondroplasia e d o alelo recessivo que determina altura normal, pessoas com fenótipo acondroplásico são heterozigóticas Dd, enquanto pessoas com fenótipo normal são homozigóticas recessivas dd. Indivíduos homozigotos dominantes morrem antes de nascer. Assim, em  $F_1$ , o cruzamento entre dois indivíduos heterozigotos ( $Dd \times Dd$ ) dará nascimento a 66,7% de anões e 33,3% de indivíduos normais.

	D	d
D	DD	Dd
d	Dd	dd

**QUESTÃO 33** .....

Letra C.

A circulação fechada das aves e dos mamíferos é completa por não permitir a mistura dos sangues arterial e venoso dentro ou fora do coração.

**QUESTÃO 34** .....

Letra D.

O trecho destacado no texto poderia ser reescrito, em linguagem científica, da seguinte forma: Com a mistura, houve transformação química que produziu rapidamente gases tóxicos, pois é citada uma “fervura” (liberação de gases) e uma “fumaça asfixiante” (gases tóxicos).

**QUESTÃO 35** .....

Letra C.

Família 3. Nessa família, o caráter determinado pelo DNA mitocondrial não se verifica, porque, tendo herdado as mitocôndrias de sua mãe normal, os filhos não poderiam manifestar a surdez.

**QUESTÃO 36** .....

Letra C.

Componente característico da água sanitária: hipoclorito de sódio III (NaClO).

Componente característico do fermento em pó: bicarbonato de sódio IV (NaHCO<sub>3</sub>).

Componente característico da solução fisiológica: cloreto de sódio I (NaCl).

**QUESTÃO 37** .....

Letra B.

Calculando a potência média:

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{8,8 \cdot 10^9}{8,8 \cdot 10^3} = 10^6 \text{ W} = 1.000 \text{ kW}.$$

Analisando o gráfico potência × velocidade do vento, vê-se que  $v > 8,5 \text{ m/s}$ . Analisando o mapa dado, das alternativas apresentadas, a única possível é nordeste do Amapá.

**QUESTÃO 38** .....

Letra D.

O princípio de Stevin afirma que dois pontos localizados a uma mesma profundidade em um líquido homogêneo estão sujeitos à mesma pressão.

**QUESTÃO 39** .....

Letra C.

A cilindrospermopsina apresenta cinco átomos de nitrogênio em sua estrutura, então:

Em 1 mol:

$$5 \cdot 14 \text{ g} = 70 \text{ g}.$$

**QUESTÃO 40** .....

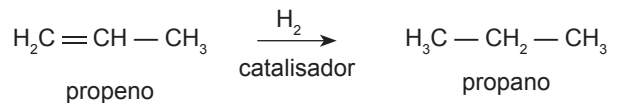
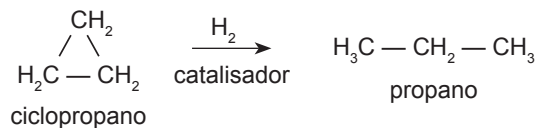
Letra A.

A nitratação corresponde ao processo de oxidação do nitrito (NO<sub>2</sub>) até a formação de nitrato (NO<sub>3</sub>) e é realizado por bactérias nítricas, como as pertencentes ao gênero *Nitrobacter*.

**QUESTÃO 41** .....

Letra D.

A hidrogenação catalítica do ciclopropano e do propeno forma o mesmo composto, o propano:



**QUESTÃO 42** .....

Letra D.

A competição interespecífica causa o estreitamento do nicho ecológico preferencial das populações que vivem nos mesmos habitats e disputam os mesmos recursos.

**QUESTÃO 43** .....

Letra A.

O RNA positivo do vírus da dengue funcionará como o RNA mensageiro do vírion na célula hospedeira.

## QUESTÃO 44

Letra C.

A figura representa a teoria da endossimbiose, que propõe que mitocôndrias e cloroplastos das células eucarióticas teriam surgido de uma associação simbiótica de vários organismos. Células procariontes ancestrais sofreram invaginações, formando invólucro nuclear e retículo endoplasmático e originando células maiores. A partir disso, as células grandes passaram a englobar organismos procariontes heterotróficos aeróbios e organismos procariontes fotossintetizantes (autotróficos), que passaram a ser, respectivamente, mitocôndrias e cloroplastos de células eucariontes.

## QUESTÃO 45

Letra D.

Calculando o raio ( $R$ ) da trajetória:

$$R^2 + 4^2 = 5^2 \Rightarrow R = 3 \text{ m.}$$

Fazendo a relação entre a aceleração centrípeta e a gravidade:

$$\frac{a_c}{g} = \frac{v^2/R}{g} = \frac{12,1^2/3}{9,8} = \frac{48,8}{9,8} \Rightarrow \frac{a_c}{g} \cong 5 \Rightarrow a_c \cong 5g.$$

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

## QUESTÃO 46

Letra D.

Temos que

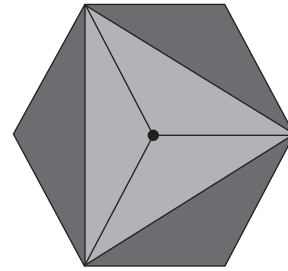
$$100x = 500y = 10zw = 500w = 20z = 50xw \Leftrightarrow \begin{cases} x = 10 \\ y = 2 \\ z = 50 \\ w = 2 \end{cases}$$

Portanto,  $x + y + z = 64$ .

## QUESTÃO 47

Letra C.

O hexágono regular da figura pode ser decomposto em seis triângulos congruentes, como mostra a figura a seguir. Como os triângulos são congruentes, eles possuem a mesma área, o que nos permite concluir que a área pedida corresponde a metade da área do hexágono regular.

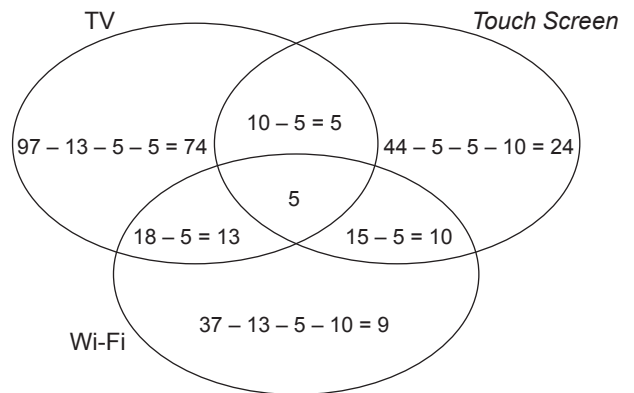


$$\frac{6 \cdot 12^2 \cdot \sqrt{3}}{2}$$

Ou seja,  $A = \frac{4}{2} = 108 \cdot \sqrt{3}$ .

## QUESTÃO 48

Letra C.



Total:  $74 + 13 + 5 + 5 + 24 + 10 + 9 + 15 = 155$ .

## QUESTÃO 49

Letra B.

Sendo  $\frac{x}{12} = \frac{32}{20}$ , temos  $x = 19,2 \text{ m}$ .

## QUESTÃO 50

Letra B.

Para recuperar o resultado da tela, basta fazer o caminho inverso, isto é, as operações inversas devem ser aplicadas do quarto passo ao primeiro passo.

**QUESTÃO 51**

Letra B.

Maior:  $x = 5$  e  $y = 8$ ; junho:  $x = 6$  e  $y = 12$ .

Como a função é linear,  $y = ax + b$ .

$$a = \frac{12 - 8}{6 - 5} = 4$$

$$y = 4x + b$$

$$12 = 4 \cdot 6 + b$$

$$b = -12.$$

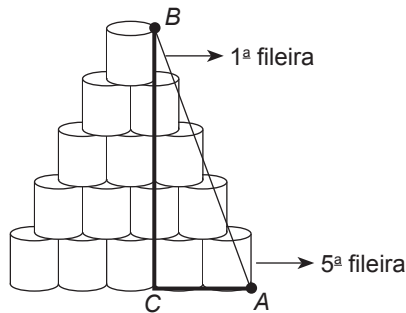
Logo,  $y = 4x - 12$ .

No mês de dezembro, temos  $y = 4 \cdot 12 - 12 = 36$ .

**QUESTÃO 52**

Letra A.

Considere a situação:



O segmento  $BC$  representa cinco latinhas empilhadas, e o segmento  $CA$  representa duas latinhas lado a lado (dois diâmetros). Logo,  $BC = 5 \times 12 = 60$  cm.  $CA = 2 \times 8 = 16$  cm. Aplicando o teorema de Pitágoras:

$$hip^2 = cat^2 + cat^2 \quad AB^2 = BC^2 + AC^2 \quad AB^2 = 60^2 + 16^2 \quad AB^2 = 3.600 + 256 = 2.856 \quad AB = \sqrt{2.856} = 4\sqrt{241}.$$

**QUESTÃO 53**

Letra D.

1 cm corresponde a 400.000 cm = 4 km, e 10 cm correspondem a 40 km.

Portanto, a corrida terminou às 10h50min.

$$\frac{40}{48} = \frac{5}{6}h = 50 \text{ min.}$$

**QUESTÃO 54**

Letra D.

Se todos os lados são paralelos ao eixo  $x$  ou ao eixo  $y$ , basta contarmos os espaços existentes entre 2 e 5 e 1 e 8. Logo, o seu perímetro será  $P = 3 + 3 + 7 + 7 = 20$ .

**QUESTÃO 55**

Letra D.

Sejam  $x$ ,  $y$  e  $z$ , respectivamente, os preços unitários de margaridas, lírios e rosas. De acordo com as informações, obtemos o sistema.

$$\begin{cases} 4x + 2y + z = 42 \\ x + 2y + z = 20 \\ 2x + 4y + z = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} x + 2y + z = 20 \\ 4x + 2y + 3z = 42 \\ 2x + 4y + z = 32 \end{cases}$$

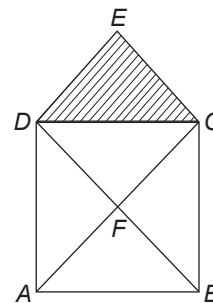
$$\begin{cases} x + 2y + z = 20 \\ -6y - z = -38 \\ -z = -8 \end{cases} \quad \begin{cases} x = 2 \\ y = 5 \\ z = 8 \end{cases}$$

Portanto, o resultado pedido  $x + y + z = 2 + 5 + 8 = \text{R\$}15,00$ .

**QUESTÃO 56**

Letra C.

$\triangle DEC \cong \triangle DFC$  (ALA); logo, a área do triângulo  $DEC$  equivale a  $1/5$  da área total da figura, já que o quadrado é dividido em 4 triângulos congruentes.



Portanto, a porcentagem do galão usada para pintar a área triangular será:

$$\frac{1}{5} \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{20} = \frac{15}{100} = 15\%.$$

**QUESTÃO 57**

Letra A.

Vamos chamar de  $p$  o perímetro do  $CD$ . Então, pelo enunciado, o perímetro/comprimento da circunferência maior será  $p + 1$ . Isso independe do raio  $R$  do  $CD$ ; logo,  $x = y$ . Calculemos  $x$ .

$$x = R - rx = \frac{p+1}{2\pi} - \frac{p}{2\pi}x = \frac{1}{2\pi}.$$

Como  $x = y$ , temos  $x + y = \pi^{-1}$ .



## QUESTÃO 58

Letra E.

Sejam  $P_{0A}$ ,  $P_{0B}$  e  $P_{0C}$ , respectivamente, as populações iniciais das espécies A, B e C. De acordo com as informações do enunciado,  $P_A(t)$ ,  $P_B(t)$  e  $P_C(t)$  indicam a população das espécies A, B e C após  $t$  anos. Portanto, como  $P_A$  é uma função exponencial,  $P_B$  é uma função afim e  $P_C$  é uma função constante, segue que a alternativa correta é a letra E.

$$P_A(t) = P_{0A} \cdot (1,2)^t, P_B(t) = P_{0B} + 100 \cdot t \text{ e } P_C(t) = P_{0C}.$$

## QUESTÃO 59

Letra A.

Pela desigualdade triangular, temos:

$$100 - 80 < x < 100 + 80.$$

## QUESTÃO 60

Letra B.

Há 10 modos distintos pelos quais o torneio pode se desenvolver:

AA

BB

BAA

ABB

BABB

ABAA

BABAB

ABABA

ABABB

BABAA

## QUESTÃO 61

Letra D.

Determinando o valor de  $t$  para que se tenha  $n(t)$  máximo:  
Determinando o valor máximo:

$$t = -\frac{b}{2a} = -\frac{-14}{\frac{2}{-10}} = 14$$

$$N(14) = -\frac{14^2}{10} + \frac{14 \cdot 14}{5} + 50,2 = 69,8.$$

## QUESTÃO 62

Letra A.

Dias	Captação (m³)	Consumo (m³)	Saldo (m³)	Acumulado (litros)
dia 1	8.000	7.000	1.000	1
dia 2	8.000	7.000	1.000	2
...				
dia 100	8.000	7.000	1.000	100
dia 101	7.880	7.000	880	108,8
...				
dia $n$	6.000	7.000	-1.000	início da queda de volume no reservatório

Analisando a tabela, percebemos que haverá aumento no volume de água armazenada no reservatório e que, a partir do dia  $n$ , quando o consumo passa a ser maior do que a captação, inicia-se o processo de declínio no volume contido.

## QUESTÃO 63

Letra A.

Lembrando que  $\log_b a^c = c \cdot \log_b a$  e  $\log_b b = 1$ , com  $a, b, c$  reais positivos e  $b \neq 1$ , temos:

$$Q = 1 + 4 \cdot (0,8)^{2P} \Leftrightarrow \frac{Q-1}{4} = (0,8)^{2P} \Leftrightarrow \log_{0,8} \frac{Q-1}{4} =$$

$$\log_{0,8} (0,8)^{2P} \Leftrightarrow 2P = \log_{0,8} \frac{Q-1}{4} \Leftrightarrow P =$$

$$\frac{1}{2} \cdot \log_{0,8} \frac{Q-1}{4} \Leftrightarrow P = \log_{0,8} \sqrt{\frac{Q-1}{4}}.$$

## QUESTÃO 64

Letra B.

Sabendo que a largura mede um terço do comprimento, temos que  $x = 3y$ . Utilizando o valor do perímetro e substituindo  $y$ :

$$P = 2x + 2y = 6y + 2y = 160$$

$$8y = 160 \Rightarrow y = 20.$$

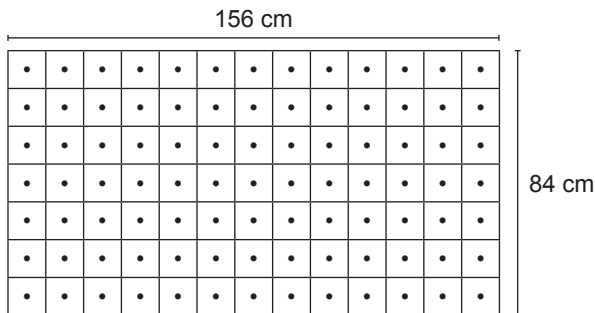
$$\text{Logo, } x = 3y \Rightarrow x = 60.$$

$$\text{Calculando a área, } A = 60 \times 20 = 1.200 \text{ m}^2.$$



## QUESTÃO 65

Letra C.



Lado do quadrado: m.d.c. (156, 84) = 12 cm.

Número de quadrados no comprimento:  $156 : 12 = 13$ .

Número de quadrados na largura:  $84 : 12 = 7$ .

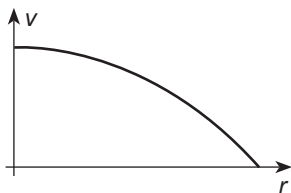
Número total de quadrados:  $7 \cdot 13 = 91$ .

Total de mudas: 91.

## QUESTÃO 66

Letra A.

Considerando  $k$  e  $R$  como constantes, conclui-se que  $v = v(r) = k(R^2 - r^2)$  é uma função do segundo grau na incógnita  $r$  ( $0 \leq r \leq R$ ) e que seu gráfico é uma parábola de concavidade para baixo. Essa função pode ser representada pelo gráfico:



## QUESTÃO 67

Letra A.

Área total do prisma:

$$A_L + 2 \cdot A_b = 6 \cdot 10 \cdot 30 + \frac{2 \cdot 6 \cdot 10^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = 2.310 \quad (\text{considerando } \sqrt{3} = 1,7).$$

Área do prisma com acréscimo de 20%:  $1,2 \cdot 2.310 = 2.772$ .

Material para 500 embalagens:  $500 \cdot 2.772 = 1.386.000 \text{ cm}^2 = 138,6 \text{ m}^2$ .

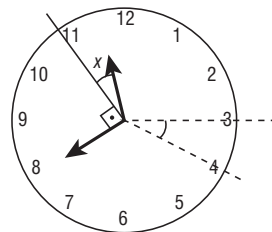
## QUESTÃO 68

Letra D.

Queremos calcular o valor de  $t$ , para o qual  $N(t) = 7.000$ . Logo,  $500 \cdot 2^t = 7.000 \Leftrightarrow 2^t = 14$ . Portanto, como  $8 < 14 < 16 \Leftrightarrow 2^3 < 2^t < 2^4$ , segue  $t \in ]3,4[$ .

## QUESTÃO 69

Letra C.



Considere  $\alpha$  a medida do ângulo procurado. Calculando  $x$ , temos:

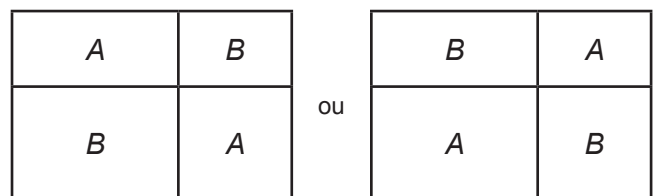
$$\begin{array}{l} \text{ponteiro das horas} \quad \text{ponteiro dos minutos} \\ 30^\circ \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 60 \text{ min.} \\ x \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 40 \text{ min.} \end{array}$$

Portanto,  $x = 20^\circ$ . Logo,  $\alpha = 90^\circ + 20^\circ = 110^\circ$ .

## QUESTÃO 70

Letra E.

Existem apenas duas maneiras de colorir os retângulos usando as cores  $A$  e  $B$ :



Escolhendo duas entre as cinco cores disponíveis:

$$C_{5,2} = \frac{5!}{2! \cdot 3!} = 10.$$

Número de maneiras para pintar os retângulos:

$$2 \cdot 10 = 20.$$

**QUESTÃO 71**

Letra E.

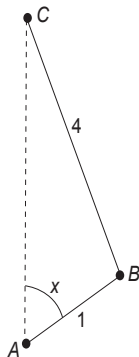
$$N(10) = 20.000(1+k)^{10} = 24.000 \Rightarrow (1+k)^{10} = 1,2$$

$$N(20) = 20.000 \cdot (1+k)^{20} = 20.000 \left( (1+k)^{10} \right)^2 =$$

$$20.000 \cdot 1,2^2 = 28.800.$$

**QUESTÃO 72**

Letra D.



Aplicando a lei dos cossenos no triângulo ABC:

$$4^2 = \overline{AC}^2 + 1^2 - 2 \cdot \overline{AC} \cdot \cos x \Leftrightarrow$$

$$15 = (\overline{AC} - \cos x)^2 - \cos^2 x \Rightarrow$$

$$\overline{AC} - \cos x = \sqrt{15 + \cos^2 x} \Rightarrow$$

$$\overline{AC} = \sqrt{15 + \cos^2 x} + \cos x \Rightarrow$$

$$\overline{AC} = \sqrt{16 - \sin^2 x} + \cos x.$$

**QUESTÃO 73**

Letra A.

O número de triângulos por linha é uma PA de razão 2. Com isso podemos determinar o número  $n$  de linhas do triângulo considerado:  $1 + (n - 1) \cdot 2 = 201 \Rightarrow n = 101$ .

Número de palitos por linha:

primeira linha \_\_\_\_\_ 3 palitos

segunda linha \_\_\_\_\_ 6 palitos

terceira linha \_\_\_\_\_ 9 palitos

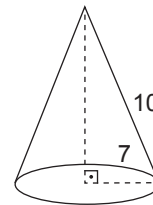
O número de palitos por linha é uma PA de razão 3. Portanto, na 101ª linha, teremos  $3 + (101 - 1) \cdot 3 = 303$  palitos.

Logo, o total  $S$  de palitos será dado por

$$\frac{(3 + 303) \cdot 101}{2} = 15.453.$$

**QUESTÃO 74**

Letra B.



$$252^\circ = \frac{252\pi}{180} = \frac{7\pi}{5}$$

$$2\pi \cdot R = \frac{7\pi}{5} \cdot 10 \Leftrightarrow$$

$$R = 7 \text{ e } g = 10 \text{ (raio do setor).}$$

**QUESTÃO 75**

Letra E.

Observando os gráficos, nota-se que o PIB do terceiro trimestre de 2011 (2011/III), quando comparado ao do terceiro trimestre de 2010 (2010/III), avançou 6,9%(agropecuária), 1,0%(indústria) e 2,0%(serviços).

**QUESTÃO 76**

Letra D.

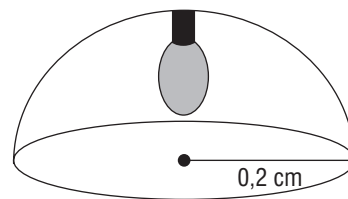
Os números das árvores plantadas em cada aniversário da criança formarão uma PG de razão 2 (2, 4, 8, 16, 32, 64...). Calculando a soma dos cinco primeiros termos dessa PG:

$$S = \frac{2(2^5 - 1)}{2 - 1} = 62.$$

Portanto, foram plantadas 62 árvores.

**QUESTÃO 77**

Letra C.



Área de cada uma das partes (interna e externa):

$$A = 2 \cdot 3,14 \cdot (0,2)^2 = 0,2512.$$

Logo, o valor total será  $0,2512(40 + 10) = R\$12,56$ .

**QUESTÃO 78**

Letra A.

$$H(t) = a + b \cdot \cos(m \cdot t)$$

$$\text{Período} = 12; \text{então } \frac{2\pi}{|m|} = 12 \Leftrightarrow m = \pm \frac{\pi}{6} \Leftrightarrow m = \frac{\pi}{6}.$$

$$\text{Altura máxima: } a + b \cdot 1 = 3.$$

$$\text{Altura mínima: } a + b(-1) = 0,03.$$

Resolvendo um sistema com as equações acima:

$$a = 1,515 \text{ e } b = 1,485. \text{ Logo, } h(t) = 1,515 + 1,485 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6}t\right).$$

**QUESTÃO 79**

Letra B.

Considerando  $x$  o total de luminárias:

Luminárias defeituosas: 2% de 40% de  $x$  + 6% de 60% de  $x$ .

$$\text{Total de luminárias: } \frac{2}{100} \cdot \frac{40}{100} + \frac{6}{100} \cdot \frac{60}{100} = \frac{44}{1.000} = 4,4\%.$$

**QUESTÃO 80**

Letra C.

Se Lind for o primeiro colocado, Bolt poderá ser o segundo ou terceiro. Há seis escolhas para o terceiro atleta que vai compor o pódio. Assim, temos pódios possíveis com Lind em primeiro lugar. Se Lind for o segundo colocado, Bolt deverá ser o terceiro e teremos seis escolhas para o campeão. Logo, há seis pódios com Lind em segundo lugar.

Existem  $A_{8,3} = \frac{8!}{5!} = 8 \cdot 7 \cdot 6$  pódios possíveis. Portanto, a

probabilidade pedida é dada por:

$$\frac{12+6}{8 \cdot 7 \cdot 6} = \frac{18}{8 \cdot 7 \cdot 6} = \frac{3}{56}$$

**QUESTÃO 81**

Letra C.

$$\text{Primeira garrafa } (x \text{ L}) \rightarrow \frac{2}{3}x \text{ do produto A.}$$

$$\text{Segunda garrafa } (2x \text{ L}) \rightarrow \frac{3}{5} \cdot 2x = \frac{6}{5}x \text{ do produto A.}$$

$$\text{Juntas } (3x \text{ L}) \rightarrow \frac{2}{3}x + \frac{6}{5}x = \frac{28}{15}x.$$

$$\text{Fração do produto A} = \frac{\frac{28x}{15}}{3x} = \frac{28}{45}.$$

**QUESTÃO 82**

Letra C.

Sejam  $v$  o volume de areia contido no cone e  $V$  a capacidade dele:

$$v = \frac{7}{8}V$$

$$V - v = \frac{1}{8}V$$

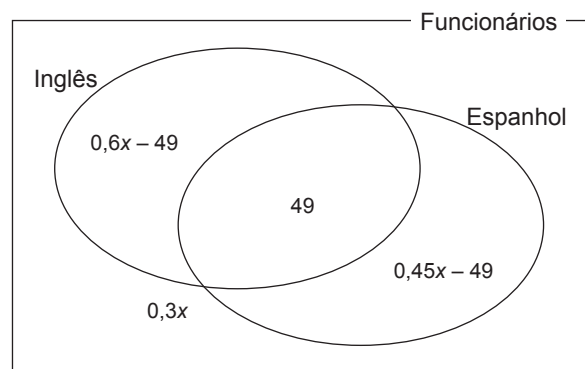
$$k^3 = \frac{\frac{1}{8}V}{V} \Rightarrow k = \frac{1}{2}.$$

Se  $H$  é a altura do cone, então:

$$\frac{H-h}{H} = \frac{1}{2} \Rightarrow h = \frac{H}{2} = \frac{18}{2} = 9 \text{ cm.}$$

**QUESTÃO 83**

Letra B.



$$0,6x - 49 + 49 + 0,45x - 49 + 0,3x = x$$

$$0,35x = 49$$

$$x = 140.$$

**QUESTÃO 84**

Letra A.

Sejam  $x^2 + y^2 - 6y + 5 = 0$  e  $x^2 + y^2 - 6x - 2y = -6$ , respectivamente, as equações das circunferências  $\lambda_1$  e  $\lambda_2$ . Completando os quadrados, obtemos  $x^2 + (y-3)^2 = 2^2$ . Logo,  $C_1 = (0,3)$  é o centro da circunferência  $\lambda_1$ . Analogamente, vem  $x^2 + y^2 - 6x - 2y = -6 \Rightarrow (x-3)^2 + (y-1)^2 = 2^2$ , ou seja,  $C_2 = (3,1)$  é o centro da circunferência  $\lambda_2$ . Portanto, a equação da reta que passa por  $C_1$  e  $C_2$  é dada por

$$y - 3 = \frac{1-3}{3-0} \cdot (x-0) \Leftrightarrow 3y - 9 = -2x \Leftrightarrow$$

$$2x + 3y = 9.$$

**QUESTÃO 85**

Letra E.

Calculando a variação percentual das taxas de pobreza extrema de cada região, encontramos:

$$\frac{17,6 - 22,8}{22,8} \cdot 100\% \cong -22,81\%$$

$$\frac{24,9 - 41,8}{41,8} \cdot 100\% \cong -40,43\%$$

$$\frac{6,9 - 11,7}{11,7} \cdot 100\% \cong -41,03\%$$

$$\frac{5,5 - 13,6}{13,6} \cdot 100\% \cong -59,56\%$$

$$\frac{11,6 - 17,5}{17,5} \cdot 100\% \cong -33,71\%$$

Portanto, a região em que a taxa de pobreza extrema caiu mais de 50% (59,56%) foi a Região Sul.

**QUESTÃO 86**

Letra D.

$$V(t) = -\frac{1}{43.200}t^2 + 3$$

$$0 = -\frac{1}{43.200}t^2 + 3$$

$$t^2 = 129.600$$

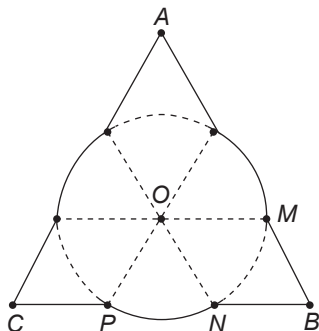
$$t = 360 \text{ min}$$

$$t = 6\text{h.}$$

**QUESTÃO 87**

Letra C.

Considere a figura:



Como  $MBNO$  é losango, o perímetro pedido é dado por:

$$6 \cdot \overline{MB} + 3 \cdot \frac{\pi}{3} \cdot \overline{OM} = 6 \cdot (6 + \pi).$$

**QUESTÃO 88**

Letra A.

Sejam  $C_c$  o custo da ligação na companhia telefônica e  $C_i$  o custo pela internet.

$$\text{Temos } C_c = \frac{0,95x}{60} \text{ e } C_i = \frac{0,05x}{60} + 0,1,$$

em que  $x$  é a duração da ligação em segundos.

$$C_c < C_i \Rightarrow \frac{0,95x}{60} < \frac{0,05x}{60} + 0,1 \Rightarrow$$

$$95x < 5x + 600 \Rightarrow x < \frac{20}{3} \cong 6,67.$$

**QUESTÃO 89**

Letra A.

Sendo os triângulos retângulos semelhantes por  $AA$  e  $\overline{BC} = 1,6\text{m}$  temos:

$$\frac{\overline{CD}}{3} = \frac{1,6}{8} \Leftrightarrow \overline{CD} = 0,6 \text{ m.}$$

**QUESTÃO 90**

Letra C.

Existem  $6 \cdot 6 = 36$  resultados possíveis, e os casos favoráveis são  $(2,2), (2,6), (3,3), (3,5), (3,6), (4,4), (4,5), (4,6), (5,3), (5,4), (5,5), (5,6), (6,2), (6,3), (6,4), (6,5)$  e  $(6,6)$ .

Portanto, a probabilidade pedida é  $\frac{17}{36}$ .