do Enem

#1 SIMULADO ENEM 2019

COM CORREÇÃO TRI

2º DIA

CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTA PROVA É DE **QUATRO HORAS E TRINTA MINUTOS.**

RESERVE OS 30 MINUTOS FINAIS PARA MARCAR SEU CARTÃO-RESPOSTA.

PARA CADA UMA DAS QUESTÕES OBJETIVAS, SÃO APRESENTADAS 5 OPÇÕES IDENTIFICADAS COM AS LETRAS A B C D E. APENAS UMA RESPONDE CORRETAMENTE A QUESTÃO.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 01 a 45

QUESTÃO 01

Letra C.

De acordo com o modelo atômico de Bohr, quando um elétron está em uma órbita, ele não ganha nem perde energia, por isso a fluorescência pode ser explicada pela excitação dos elétrons e pelo retorno deles ao estado menos energético.

QUESTÃO 02

Letra D.

A transferência de calor de uma fonte fria para uma fonte quente não é um processo espontâneo, portanto, na geladeira, essa passagem só ocorre enquanto houver realização de trabalho pelo motor.

QUESTÃO 03

Letra B.

A cor de um objeto é a cor (frequência) da luz que ele mais reflete. As demais são radiações absorvidas.

QUESTÃO 04

Letra B.

O elevado calor latente (calor específico) descrito no texto indica que a água pode se aquecer muito antes de atingir seu ponto de ebulição, fazendo com que outros corpos sejam resfriados e agindo, portanto, como reguladora de temperatura nos organismos vivos.

QUESTÃO 05

Letra A.

Dentre as opções, os organismos com nível trófico mais baixo são as algas, que têm papel de produtores. Quando o nível trófico mais baixo sofre pelos impactos ambientais, esse impacto será refletido por toda a cadeia.

QUESTÃO 06

Letra B.

1 kg de KIO_3 = 600 g de iodo;

teor máximo de iodo = 60 mg de iodo por kg de sal;

600 g de iodo = R$ 20,00;

1 kg de sal = R$ 1,00.

$600 \cdot 10^3$ mg iodo ——— R$ 20,00
60 mg iodo ——— R
R = R$ 0,002.

R$ 1,00 ——— 100%
R$ 0,002 ——— v
v = 0,2%.

QUESTÃO 07

Letra B.

1 L de diesel S-10 = 0,8 kg de diesel;

1 000 L de diesel S-10 = 800 kg de diesel.

Teor de enxofre:

1 kg diesel ——— 10 mg enxofre
800 kg diesel ——— m

m = 8 000 mg = 8 g de enxofre.

1 mol S_8 = 8 mol SO_2.

$8 \cdot 32$ g ——— 8 mol SO_2
8 g ——— n

n = 0,25 mol de SO_2.

QUESTÃO 08

Letra C.

Mulheres daltônicas (*XdXd*) receberam um *Xd* de seu pai e outro de sua mãe, de modo que seu pai certamente tem genótipo *Xd*, expressando o fenótipo daltônico.

QUESTÃO 09

Letra E.

As caixas de leite do tipo longa vida ou de sucos têm as paredes internas revestidas com material aluminizado para a conservação desses produtos. Essas caixas podem ser abertas e coladas umas às outras, formando uma manta térmica ecológica quando fixadas sob o telhado, com a face aluminizada voltada para cima, refletindo parte da radiação solar.

QUESTÃO 10

Letra C.

O índice de refração da água é maior que o do ar. Logo, o índice de refração da esfera é maior que o do meio.

De acordo com a lei de Snell:

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{V_{meio}}{V_{ar}} = \frac{\lambda_{meio}}{\lambda_{ar}} = \frac{n_{ar}}{n_{meio}}.$$

Assim, o índice de refração (*n*) é inversamente proporcional ao comprimento de onda (λ).

QUESTÃO 11

Letra B.

De acordo com o autor, “esfera relativamente superficial” (ref. 2) e “esfera mais profunda” (ref. 3) dizem respeito, respectivamente, à eletrosfera e ao núcleo dos átomos, remetendo ao modelo de Rutherford.

QUESTÃO 12

Letra C.

1 mol de $MgCO_3$ = 84 g.

84 g $MgCO_3$ ——— 24 g magnésio
168,8 g $MgCO_3$ ——— *m*

m = 48,22 g de magnésio · 30 dias = 1,45 kg.

QUESTÃO 13

Letra A.

O fenômeno em questão é o eco, relacionado ao som, que é uma onda mecânica.

QUESTÃO 14

Letra C.

O efeito Doppler baseia-se no fato de a frequência recebida após a reflexão ser diferente da frequência emitida. Isso ocorre devido à velocidade relativa entre o detector e o objeto refletor.

QUESTÃO 15

Letra D.

Os artrópodes apresentam um exoesqueleto de quitina que fornece proteção e sustentação.

QUESTÃO 16

Letra C.

A atividade aeróbica é uma combustão completa da glicose, gerando CO_2, H_2O e ATP como produtos.

QUESTÃO 17

Letra A.

Vírus possuem elevada especificidade com seu hospedeiro. Capsídeos virais reconhecem células específicas, promovendo sua contaminação.

QUESTÃO 18

Letra E.

As cenouras de coloração laranja podem ter sido trazidas a Pernambuco durante a invasão holandesa e contêm um pigmento natural que é um hidrocarboneto insaturado, o betacaroteno, de acordo com a fórmula estrutural fornecida no texto da questão, que apresenta duplas-ligações conjugadas e isomeria trans (na cadeia aberta).

QUESTÃO 19

Letra E.

1 mol de vitamina E = 430 g.

430 g ——— $6 \cdot 10^{23}$ moléculas
$15 \cdot 10^{-3}$ ——— *n*

$n = 0{,}209 \cdot 10^{23}$ moléculas.

$0{,}105 \cdot 10^{20}$ moléculas ——— 1 comprimido
$0{,}209 \cdot 10^{23}$ moléculas ——— *x*
x = 1,99 = 2 comprimidos.

Em 30 dias, serão 60 comprimidos.

QUESTÃO 20

Letra A.

$[Xe]\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6p^{(6-1)} = 85$.

Astato, At.

QUESTÃO 21

Letra D.

A frequência é no número de batimentos por minuto. O período é o intervalo de tempo entre duas batidas consecutivas, ou seja, o período é igual ao inverso da frequência. Consultando a tabela, vemos que a frequência diminui com o aumento da idade, então o período aumenta.

QUESTÃO 22

Letra E.

A unidade watt (W) foi criada para designar potência no Sistema Internacional de Unidades (SI), sendo uma justa homenagem a James Watt por todo o seu trabalho de desenvolvimento de motores a vapor.

QUESTÃO 23

Letra D.

Para resolver essa questão simples, basta transformar quilocalorias por dia (kcal/dia) para joules por segundo (J/s = W).

$$2\,000 \text{ kcal/dia} \cdot \frac{1\,000 \text{ cal}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{4{,}18 \text{ J}}{1 \text{ cal}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{24 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3\,600 \text{ s}} = 96{,}76 \text{ W} \cong 100 \text{ W}.$$

QUESTÃO 24

Letra E.

Existe uma relação direta entre a quantidade de água presente nos tecidos vivos e a taxa metabólica de suas células. O encéfalo humano possui o maior percentual de consumo de oxigênio e, portanto, o maior metabolismo. Dessa forma, esse órgão deverá apresentar maior percentual de água em sua composição.

QUESTÃO 25

Letra D.

$$2 \text{ mol } CaSO_4 \cdot 2\,H_2O \text{ — } 2 \text{ mol } CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}\,H_2O$$

344 g ——— 290 g

324 toneladas ——— *m*

m = 273 toneladas.

1 bloco = 40 kg

273 000 kg ÷ 40 kg = 6 825 blocos.

QUESTÃO 26

Letra B.

$R = 6 \cdot 10^3$ km $= 6 \cdot 10^6$ m; $h = 720$ km $= 0{,}72 \cdot 10^6$ m;

$M = 6 \cdot 10^{24}$ kg; $G = 6{,}7 \cdot 10^{-11}$ $m^3/(s^2kg)$.

Como a órbita é circular, a gravidade tem a função de aceleração centrípeta.

$$a_c = g \Rightarrow \frac{v^2}{R+h} = \frac{GM}{(R+h)^2} \rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{6{,}7 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{6 \cdot 10^6 + 0{,}72 \cdot 10^6}}$$

$$v = \sqrt{\frac{6{,}7 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{6{,}72 \cdot 10^6}} = \sqrt{60 \cdot 10^6} \cong 7{,}7 \cdot 10^3 \text{ m/s} \Rightarrow \boxed{v = 7{,}7 \text{ km/s}}$$

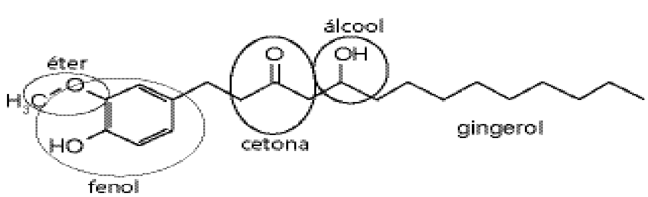
QUESTÃO 27

Letra D.

Devido à simplicidade da estruturação viral, nota-se grande variabilidade genética, o que dificulta a produção de uma vacina eficaz, que usa linhagens de antígenos para estimulação da produção específica de anticorpos.

QUESTÃO 28

Letra E.



QUESTÃO 29

Letra 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.

QUESTÃO 30

Letra B.

Como os agrotóxicos são produtos não biodegradáveis, eles são acumulados nos organismos, uma vez que eles não conseguem degradá-los nem eliminá-los. Dessa forma, os seres produtores, que são autotróficos, possuem menor concentração tóxica que os humanos, que são heterotróficos consumidores – efeito da magnificação trófica.

QUESTÃO 31

Letra C.

Cálculo da quantidade de átomos em um recipiente selado de 22,4 L, contendo gás hidrogênio (H_2), mantido a 2 atm e 273 K:

$PV = nRT$

$n = \dfrac{PV}{RT}$

$n = K \cdot P$

K = constante.

Para o gás hidrogênio:

$n = 2K$.

Como a molécula tem 2 átomos

$n' = 4K$.

Como o número de mols é proporcional à pressão:

Recipiente I = $3K$;

recipiente II = $2K$;

recipiente III = $4K$;

recipiente IV = $2K$;

recipiente V = K.

QUESTÃO 32

Letra D.

Aplicando o teorema de Stevin:

$p = d \cdot g \cdot h = 10^3 \cdot 10 \cdot 0{,}2 \cdot 4 \rightarrow p = 8\,000$ Pa.

QUESTAO 33

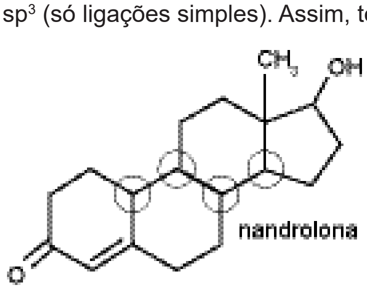
Letra D.

Algumas bactérias anaeróbicas degradam biomassa, produzindo metano, biogás que pode ser utilizado como combustível.

QUESTÃO 34

Letra D.

Carbono terciário é aquele ligado a três outros carbonos. Já o carbono com estrutura tridimensional é aquele que tem hibridização sp^3 (só ligações simples). Assim, temos quatro:



QUESTÃO 35

Letra C.

Sem o KERS, para a velocidade de 270 km/h, tem-se:

$$E_{real} = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{600\ \text{kg} \cdot (270\ \text{km/h})^2}{2} = 2{,}187 \cdot 10^7\ \text{kg(km/h)}^2.$$

Energia da desaceleração de 200 km/h a 100 km/h em módulo:

$$|\Delta E| = \frac{m}{2} \cdot \left|v^2 - v_0^2\right| = \frac{600}{2} \cdot \left|100^2 - 200^2\right|$$

$$|\Delta E| = 9 \cdot 10^6\ \text{kg(km/h)}^2.$$

Reaproveitamento da energia de frenagem de 57% equivale a:

$$E_{KERS} = 0{,}57 \cdot 9 \cdot 10^6\ \text{kg(km/h)}^2 = 5{,}13 \cdot 10^6\ \text{kg(km/h)}^2.$$

Acrescentando-se essa energia adicional à energia inicial:

$$E_{total} = E_{real} + E_{KERS} = 2{,}187 \cdot 10^7\ \text{kg(km/h)}^2 + 5{,}13 \cdot 10^6\ \text{kg(km/h)}^2 =$$
$$2{,}7 \cdot 10^7\ \text{kg(km/h)}^2.$$

A velocidade final atingida com o uso do KERS seria:

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E}{m}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot 2{,}7 \cdot 10^7\ \text{kg(km/h)}^2}{600\ \text{kg}}} \Rightarrow$$
$$v = 300\ \text{km/h}.$$

QUESTÃO 36

Letra A.

O corte de segmentos de genes causadores do câncer pode promover a inibição de sua expressão (nocaute).

QUESTÃO 37

Letra C.

Ocorre na etapa II a presença de sulfato de alumínio, formando flocos, que são partículas maiores e mais densas, as quais se depositarão no fundo do recipiente, ou seja, decantarão no recipiente III.

QUESTÃO 38

Letra D.

Na montagem 1, a intensidade da tração transmitida ao tronco é igual à da força aplicada à extremidade do cabo, pois ambas estão no mesmo fio: $T = F$. Na montagem 2, temos F em cada lado da polia. Assim, a intensidade da tração transmitida ao cabo ligado ao tronco é $T = 2F$.

QUESTÃO 39

Letra D.

A segregação dos cromossomos homólogos, apresentando permutações (*crossing-over*), indica o período da anáfase I da meiose. Esse fenômeno, em animais, resulta na formação das células reprodutoras, denominadas gametas.

QUESTÃO 40

Letra C.

As microperfurações das embalagens EMAP permitem a entrada do gás oxigênio (O_2) e, consequentemente, evitam a proliferação de microrganismos anaeróbicos.

QUESTÃO 41

Letra B.

Na etapa I ocorre a extração da cafeína, usando-se o funil de separação; em seguida (etapa II), ocorre a destilação simples, que separa o solvente do sólido, que será a cafeína, pela diferença do ponto de ebulição.

QUESTÃO 42

Letra A.

Os fosfolipídios são moléculas anfifílicas, por possuírem ambos os grupos na molécula: polar (parte hidrofílica – solúvel em água) e apolar (parte hidrofóbica – insolúvel em água), tais como o fósforo e as cadeias de ácidos graxos, respectivamente.

QUESTÃO 43

Letra A.

Para o vagão levitar, os polos magnéticos da sua base devem ser dispostos de maneira que exista repulsão entre os ímãs, portanto as alternativas D e E estão descartadas, uma vez que apresentam atração.

Para acontecer o deslocamento para a esquerda, a disposição dos ímãs na parte anterior e na parte posterior do vagão, quando tomados da esquerda para a direita, respectivamente, deve apresentar atração e repulsão. Observam-se, com isso, a impossibilidade desse movimento para a alternativa B, que tem repulsão nas duas pontas, e a realização do movimento para a direita na alternativa C.

QIESTÃO 44

Letra D.

Como o $H_3CC\ell$ já se encontra no estado gasoso, deve-se fazer a destilação fracionada dos outros compostos que se encontram no estado líquido.

Desses compostos, o $H_2CC\ell_2$ apresenta o menor ponto de ebulição, então será recolhido antes dos outros no processo de separação.

QUESTÃO 45

Letra B.

Durante a gestação e a lactação, a mãe é capaz de passar seus anticorpos ao bebê. Esse é um exemplo de imunização passiva, em que não há a formação de células de memória.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

QUESTÃO 46

Letra D.

Calculando o número de turistas que já visitaram a Região Norte ou a Região Sul: 180 − 33 = 147.

O número de turistas que já estiveram nas Regiões Norte e Sul é igual a:

$n(\text{Norte} \cap \text{Sul}) = n(\text{Norte}) + n(\text{Sul}) - n(\text{Norte} \cap \text{Sul})$

$147 = 89 + 78 - n(\text{Norte} \cap \text{Sul}) \rightarrow n(\text{Norte} \cap \text{Sul}) = 20.$

QUESTÃO 47

Letra B.

Sabendo do desejo de se obter o dobro da média nacional do número de cabeças de gado por hectare e sabendo que a média é de 1,14 cabeça de gado por hectare, o dobro será 2,28 cabeças de gado por hectare. Analisando a ilustração, tem-se que cada quadrado representa uma área de 1 × 1 hectômetro, isto é, 1 hectare.

Note que o segmento *AB* divide três quadrados em duas partes, que o segmento *AD* divide dois quadrados em duas partes, que o segmento *DC* divide sete segmentos em duas partes e que o segmento *BC* divide cinco quadrados em duas partes. Sabendo que a região possui quatro quadrados em seu interior, tem-se que sua área é dada por:

$$\frac{3}{2} + \frac{2}{2} + \frac{7}{2} + \frac{5}{2} + 4 = \frac{3+2+7+5+8}{2} = \frac{25}{2} = 12{,}5 \text{ hectares.}$$

Como se desejam 2,28 cabeças de gado por hectare, tem-se 12,5 · 2,28 = 28,5 cabeças de gado.

QUESTÃO 48

Letra D.

Tem-se que:

$100x = 500y = 10zw = 500w = 20z = 50xw \Leftrightarrow x = 10;\ y = 2;\ z = 50;\ w = 2.$

Portanto:

$x + y + z + w = 64.$

QUESTÃO 49

Letra E.

A distância percorrida é dada por:

$2 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3\,600 \cdot 300\,000 \cong 1{,}89 \cdot 10^{13}$ km $= 1{,}89 \cdot 10^{16}$ m.

Em consequência, como $1{,}89 < \sqrt{10} \cong 3{,}16$, a resposta é 10^{16}.

QUESTÃO 50

Letra D.

Valor cobrado pelo estacionamento *A* para *t* horas:

$$y_A(t) = 5 + (t - 1) \cdot 3 \Rightarrow y_A(t) = 3t + 2.$$

Valor cobrado pelo estacionamento *B* para *t* horas:

$$y_B(t) = 4t.$$

Valor cobrado pelo estacionamento *C* para *t* horas:

$$y_C(t) = 6 + (t - 1) \cdot 2 \Rightarrow y_C(t) = 2t + 4.$$

Como $y_A(2) = y_B(2) = y_C(2) = 8$, todos cobrarão o mesmo valor, desde que o automóvel fique estacionado por 2 horas.

QUESTÃO 51

Letra B.

Resolvendo uma regra de três composta, tem-se:

agricultores	tempo (horas)	área (m²)
12 ↑	4 ↓	800 ↓
6	x	600

$$\frac{4}{x} = \frac{800}{600} \cdot \frac{6}{12} \Rightarrow 48x = 288 \Rightarrow x = 6 \text{ h}.$$

QUESTÃO 52

Letra A.

Admitindo *P* o custo para 80 pessoas, tem-se:

$$P = \frac{80}{10} \cdot (4{,}30 + 0{,}7 \cdot 8 + 0{,}3 \cdot 13 + 0{,}5 \cdot 3 + 3) = 146{,}40.$$

QUESTÃO 53

Letra C.

De acordo com o texto, as dimensões da nova nota de R$ 100,00 serão as seguintes:

Comprimento: 14 + 1,6 = 15,6 cm;

largura: 6,5 + 0,5 = 7,0 cm.

QUESTÃO 54

Letra D.

364,4 smoots = $364{,}4 \cdot (5 \cdot 30{,}5 + 7 \cdot 2{,}5) = 61\,948$ cm = 619,48 m.

QUESTÃO 55

Letra A.

Decompondo os valores em fatores primos, tem-se:

528 —	240 —	2 016	2
264 —	120 —	1 008	2
132 —	60 —	504	2
66 —	30 —	252	2
33 —	15 —	126	3
11 —	5 —	42	

Logo, o total de açúcar por *kit* é de 11 quilos.

QUESTÃO 56

Letra D.

Seja $L(x)$ o lucro obtido, calculado por:

$L(x) = V(x) - C(x) = -2x^2 + 28x + 40.$

O valor de x para que $L(x)$ seja máximo será dado por:

$$x_v = -\frac{b}{2a} = -\frac{28}{2 \cdot (-2)} = 7.$$

QUESTÃO 57

Letra D.

Deseja-se calcular o valor de x para o qual se tem $P = 3{,}6$. Assim:

$$3{,}6 = 0{,}1 + \log_2(x - 1996) \Leftrightarrow$$
$$x - 1996 = 2^{3{,}5} \Leftrightarrow$$
$$x = 2^3 \cdot \sqrt{2} + 1996 \Rightarrow$$
$$x \cong 2007{,}2.$$

Ou seja, a cidade atingiu a marca dos 3 600 habitantes em meados de 2007.

QUESTÃO 58

Letra B.

De acordo com a lenda de Heródoto, tem-se $S = H^2$.

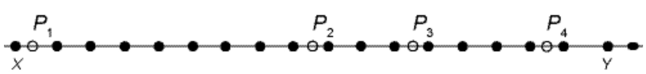
Por outro lado, pelo teorema de Pitágoras, tem-se:

$h^2 = H^2 + a^2 \Leftrightarrow h^2 = S + a^2 \Leftrightarrow S = (h + a)(h - a)$.

QUESTÃO 59

Letra C.

Supondo que cada posto esteja a 2 km de distância do telefone mais próximo, considere a figura abaixo.



De P_2 a P_4, o funcionário poderá escolher dois telefones de $\binom{7}{2}$ maneiras. De P_4 a P_2, ele terá cinco telefones para fazer a manutenção. Logo, essa escolha poderá ser feita de $\binom{5}{2}$ modos. Portanto, no trajeto de ida e volta, a manutenção poderá ser feita de $\binom{7}{2} \cdot \binom{5}{2} = \frac{7!}{5!2!} \cdot \frac{5!}{3!2!} = 21 \cdot 10 = 210$ maneiras distintas.

QUESTÃO 60

Letra A.

De acordo com as informações, obtemos:

$$0{,}015 = \frac{120}{20^n} \Leftrightarrow 20^n = 8\,000$$

$20^n = 20^3$

$n = 3$.

Obs.: rpm é uma unidade de frequência e indica o número de revoluções por unidade de tempo.

QUESTAO 61

Letra E.

Resolvendo um sistema com as equações da reta e da circunferência, obtemos os pontos de interseção:

$$\begin{cases} 4y - 3x = 0 \Rightarrow y = \dfrac{3x}{4} \text{ (I)} \\ x^2 + y^2 - 8x - 6y = 0 \text{ (II)} \end{cases}$$

Substituindo (I) em (II), obtém-se:

$$x^2 + \left(\frac{3x}{4}\right)^2 - 8x - 6 \cdot \left(\frac{3x}{4}\right) = 0 \Rightarrow 25x^2 - 200x = 0 \Rightarrow$$

$x = 0$ ou $x = 8$.

$x = 0 \Rightarrow y = 0 \Rightarrow P(0, 0)$;

$x = 8 \Rightarrow y = 6 \Rightarrow Q(8, 6)$.

QUESTÃO 62

Letra E.

Considerando as iniciais dos veículos como variáveis e partindo do fato de que a quantidade de rodas de carros era o quádruplo do número de rodas de motos, temos que o número de carros é o dobro do número de motos. Assim, temos o seguinte sistema:

$$\begin{cases} c + m + t = 50 \\ 4c + 2m + 3t = 165 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2m + m + t = 50 \\ 8m + 2m + 3t = 165 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3m + t = 50 & \cdot(-3) \\ 10m + 3t = 165 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -9m - 3t = -150 \\ 10m + 3t = 165 \end{cases} \Rightarrow m = 15.$$

Logo, o número de carros é $c = 2m \Rightarrow c = 30$.

E o número de triciclos é:

$c + m + t = 50$

$30 + 15 + t = 50$

$t = 5$.

Dessa maneira, o número de motos é igual ao triplo do número de triciclos.

QUESTÃO 63

Letra D.

Alunos que atuam no mercado de trabalho em área diferente do curso: $\frac{1}{3} \cdot 300 = 60.$

Alunos que não estão trabalhando: $\frac{3}{8} \cdot (300 - 60) = 90.$

Portanto, a probabilidade de ele estar trabalhando na mesma área será de $P = \frac{300 - 60 - 90}{300} = 0,5.$

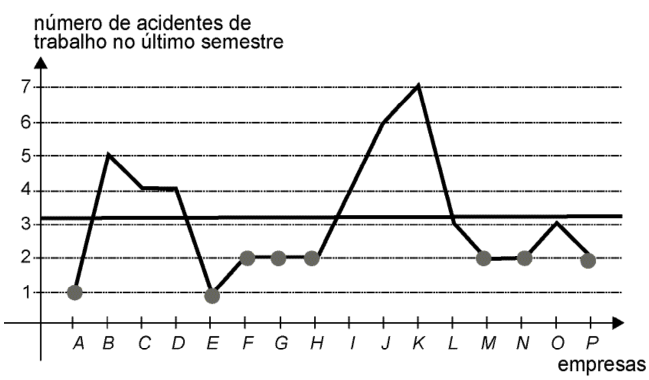
QUESTÃO 64

Letra E.

Pode-se ver que esse é o padrão geométrico repetido.

QUESTÃO 65

Letra C.



Essa é a opção correta, porque os pontos destacados no gráfico indicam que oito empresas tiveram menos de três acidentes de trabalho no último semestre e, como foram consultadas 16 empresas, é correto dizer que esse quantitativo corresponde à metade das empresas pesquisadas.

QUESTÃO 66

Letra A.

Sejam *c* e *h*, respectivamente, o número de azulejos utilizados em uma fileira horizontal e em uma fileira vertical.

Do enunciado, tem-se que $c = 2h$. Além disso, o número de azulejos usados no contorno externo é tal que $2 \cdot (c + h) - 4 = 68$.

Logo, obtém-se o sistema:

$$\begin{cases} c = 2h \\ 2 \cdot (c + h) - 4 = 68 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} c = 2h \\ c + h = 36 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} c = 24 \\ h = 12 \end{cases}$$

Portanto, o número de azulejos mais claros usados no interior da parede foi o seguinte:

$(c - 2) \cdot (h - 2) = (24 - 2) \cdot (12 - 2) = 220.$

QUESTÃO 67

Letra B.

$$\sqrt{33} = \frac{33 + 36}{2\sqrt{36}} = \frac{69}{12} = 5,75.$$

QUESTÃO 68

Letra B.

Função da demanda:

$$y = \frac{7,2 - 6,7}{2014 - 2010} \cdot x + 6,7 \Rightarrow y = \frac{1}{8} \cdot x + 6,7.$$

Função da capacidade:

$$y = \frac{8 - 4}{2014 - 2010} \cdot x + 4 \Rightarrow y = x + 4.$$

Resolvendo um sistema com as duas equações, tem-se $y = 7{,}085$ milhões.

QUESTÃO 69

Letra C.

No gráfico, tem-se que o número total de recordes quebrados em Atenas e Londres é 8 + 7 = 15. Esse número é igual ao número de recordes quebrados na Olimpíada de Sydney.

QUESTÃO 70

Letra A.

A temperatura média máxima ocorre quando:

$$\text{sen}\left(\frac{2\pi(t - 105)}{364}\right) = 1 \Leftrightarrow \text{sen}\left(\frac{2\pi(t - 105)}{364}\right) = \text{sen}\frac{\pi}{2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{2\pi(t - 105)}{364} = \frac{\pi}{2} + 2k\pi$$

$$\Leftrightarrow t - 105 = 91 + 364k$$

$$\Leftrightarrow t = 196 + 364k,$$

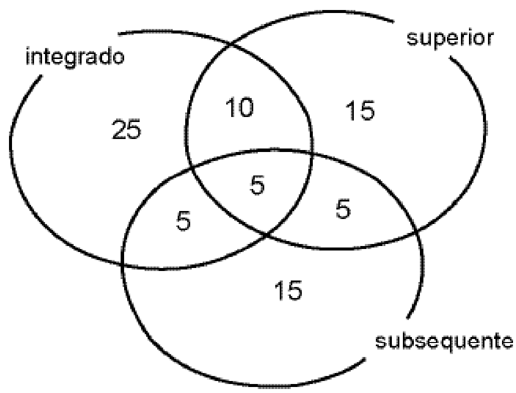
$k \in \mathbb{Z}.$

Assim, tomando $k = 0$, conclui-se que a temperatura média máxima ocorre 196 dias após o início do ano, ou seja, no mês de julho.

QUESTÃO 71

Letra A.

De acordo com as informações do problema, podemos construir o seguinte diagrama:



x funcionários afastados

$25 + 15 + 15 + 5 + 5 + 10 + 10 + 5 + x = 88$

$x = 88 - 80$

$x = 8.$

QUESTÃO 72

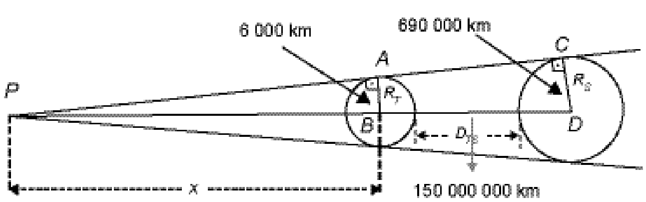
Letra A.

$$\left(\overline{RC}\right)^2 = 0{,}8^2 + 4^2 \Rightarrow \overline{RC} = 4{,}08$$

$$\operatorname{sen}\alpha = \frac{0{,}8}{4{,}08} = 0{,}196 \Rightarrow \alpha = 11{,}3°.$$

QUESTÃO 73

Letra C.



Considerando os triângulos *PAB* e *PCD* semelhantes na figura, podemos escrever:

$$\frac{x}{x + 150\,000\,000} = \frac{6\,000}{690\,000}$$

$$\frac{x}{x + 150\,000\,000} = \frac{1}{115}$$

$155x = x + 150\,000\,000$

$114x = 150\,000\,000$

$x = 1\,315\,789{,}4$ km.

Ou seja, aproximadamente 1 300 000 km.

QUESTÃO 74

Letra A.

Determinando a ordenada do vértice da função $f(x) = x^2 - 6x + 10$, tem-se $\frac{-\Delta}{4a} = -\frac{(-4)}{4 \cdot 1} = 1$, que é seu valor mínimo.

Portanto, a altura mínima será dada por $y = \sqrt{1} = 1$.

QUESTÃO 75

Letra A.

Se $A\hat{O}D = 150°$, o ângulo $B\hat{O}D = 30°$. Sabendo que BD é igual a $\frac{\pi}{2}$ *m*:

$$B\hat{O}D = \frac{BD}{\text{raio}} \Rightarrow \frac{\pi}{6} = \frac{\frac{\pi}{2}}{\text{raio}} \Rightarrow \text{raio} = 3.$$

Calculando a área: $A = \pi \cdot r^2 = 9\pi$.

QUESTÃO 76

Letra E.

$$\frac{53}{100} \cdot (23\,900\,000 + 90\,000\,000 + 20\,600\,000) = 69\,940\,000.$$

Aproximadamente, 70 milhões de mulheres com 18 anos ou mais.

QUESTÃO 77

Letra D.

Pela lei dos senos, tem-se:

$$\frac{\overline{AB}}{\operatorname{sen} 60°} = 2R \Leftrightarrow 2R = \frac{80}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \Leftrightarrow R = \frac{80}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{80\sqrt{3}}{3} \text{ m}$$

QUESTÃO 78

Letra A.

Considerando que n é o número de voltas da engrenagem A e que $2\pi \cdot 4 = 8\pi$ é a distância percorrida por um de seus pontos quando essa engrenagem executa uma volta, tem-se $n \cdot 8\pi = 3\,600 \Rightarrow n = \dfrac{3\,600}{8\pi} \Rightarrow n \cong 150.$

QUESTÃO 79

Letra D.

A área pedida é dada por:

$$S = \pi \cdot (50^2 - 40^2) + \pi \cdot (30^2 - 20^2) + \pi \cdot 10^2$$

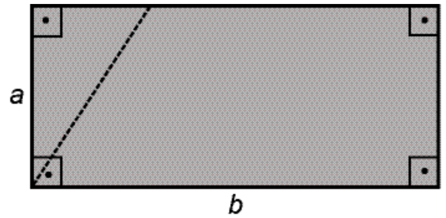
$$S = 900\pi + 500\pi + 100\pi$$

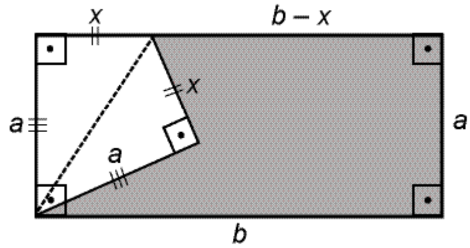
$$S = 1\,500\pi \text{ cm}^2.$$

QUESTÃO 80

Letra C.

Do enunciado e da figura, tem-se:





$$\begin{cases} a \cdot b = 32 \\ a + x + b - x + a + b = 24 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a \cdot b = 32 \text{ (I)} \\ a + b = 12 \text{ (II)} \end{cases}$$

Da equação (II):

$b = 12 - a$.

Substituindo $b = 12 - a$ na equação (I), tem-se:

$a \cdot (12 - a) = 32$

$12a - a^2 = 32$

$a^2 - 12a + 32 = 0$

$a = 4$ ou $a = 8$.

Se $a = 4$, $b = 8$;

se $a = 8$, $b = 4$.

Então, a diferença entre o maior lado e o menor lado dessa folha é (8 – 4) cm = 4 cm.

QUESTÃO 81

Letra E.

A medida de cada um dos ângulos internos do polígono será 60° + 60° + 40° = 160°.

Portanto, cada um de seus ângulos externos será de 20°. Admitindo que n é o número de lados do polígono regular, pode-se escrever:

$$\frac{360°}{n} = 20° \Rightarrow n = \frac{360°}{20°} \rightarrow n = 18.$$

Logo, o número de triângulos será igual ao número de lados, ou seja, 18.

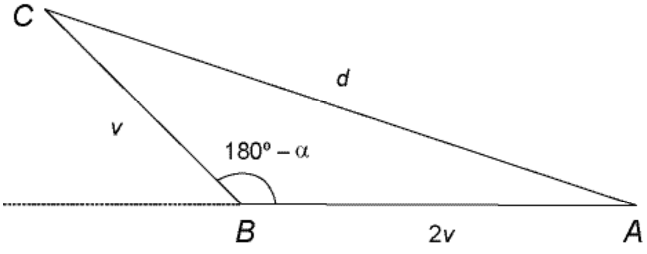
QUESTÃO 82

Letra E.

Distância percorrida de A até B: $AB = 2v$.

Distância percorrida de B até C: $BC = v$.

Aplicando o teorema dos cossenos no triângulo ABC, tem-se a distância d entre os pontos A e C.



$$d^2 = (2v)^2 + v^2 - 2 \cdot 2v \cdot v \cdot \cos(180° - \alpha)$$

$$d^2 = 4v^2 + v^2 + (-4v^2) \cdot \left(-\frac{3}{4}\right)$$

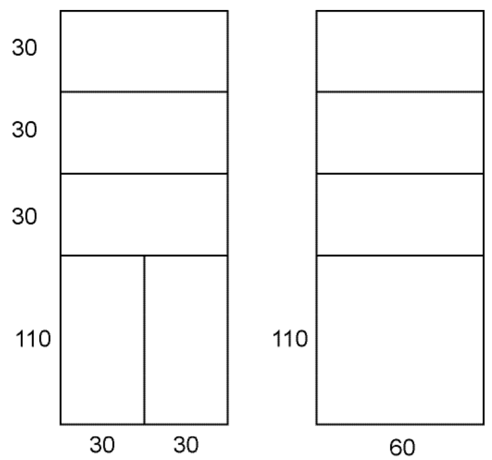
$$d^2 = 8v^2$$

$$d = 2v\sqrt{2}.$$

QUESTÃO 83

Letra B.

A partir do enunciado, uma maneira de fazer os cortes é a seguinte:



Daí:

$x = 60$, $y = 30$ e $z = 110$.

Portanto:

$V = 60 \cdot 30 \cdot 110$

$V = 198\ 000$ cm³.

QUESTÃO 84

Letra B.

$y = ax + b$

$P_1(1, 1)$ e $P_2(3, 2)$

$$A = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{2-1}{3-1} = \frac{1}{2}$$

$$y = \frac{x}{2} + b \Rightarrow 1 = \frac{1}{2} + b \Rightarrow b = \frac{1}{2}.$$

Assim:

$$y = \frac{1}{2}(x+1)$$

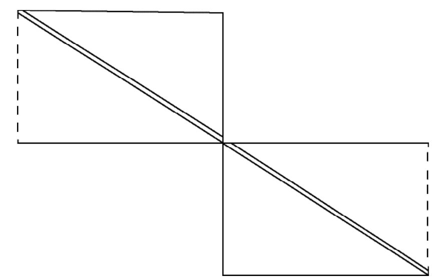
6º mês: $y - 0{,}21$.

$$y = \frac{1}{2}(6+1) = \frac{7}{2} = 3{,}5 \Rightarrow 3{,}5 - 0{,}21 = 3{,}29 \text{ kg}.$$

QUESTÃO 85

Letra C.

Considere a seguinte planificação da superfície lateral do cilindro.



A área da faixa corresponde, aproximadamente, à área de um paralelogramo de base 3,14 cm e altura 80 cm. Daí, segue que a resposta é dada por $\frac{3{,}14 \cdot 80}{20\pi \cdot 80} \cdot 100\% \cong 5\%$.

QUESTÃO 86

Letra D.

A partir do enunciado, o número máximo de imagens distintas do botão que podem ser vistas por João é dado por:

$$N = \frac{360°}{60°} - 1$$

$N = 5$.

QUESTÃO 87

Letra E.

Sejam P_{0_A}, P_{0_B} e P_{0_C}, respectivamente, as populações iniciais das espécies *A*, *B* e *C*.

De acordo com as informações do enunciado, tem-se:

$$P_A(t) = P_{0_A} \cdot (1{,}2)^t$$

$$P_B(t) = P_{0_B} + 100 \cdot t$$

$$P_C(t) = P_{0_C}$$

em que P_A, P_B e P_C 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, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 88

Letra C.

Existem 5 modos de escolher o jogo que terá placar zero a zero. Logo, como serão marcados apenas 4 gols nos quatro jogos restantes e nenhum poderá terminar em zero a zero, necessariamente todos terão placar de um a zero. Em consequência, existem 2 maneiras de escolher o time vencedor em cada jogo.

A resposta, pelo princípio multiplicativo, é dada por:

$5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 80.$

QUESTÃO 89

Letra C.

É fácil ver que o número de triângulos brancos na *n*-ésima ($n \geq 2$) figura é dado por:

$a_n = 3 \cdot a_{n-1} + 1$, com $a_1 = 0$. Portanto, sabendo que $a_5 = 40$, tem-se:

$a_8 = 3 \cdot a_7 + 1$

$a_8 = 3 \cdot (3 \cdot a_6 + 1) + 1$

$a_8 = 9 \cdot a_6 + 4$

$a_8 = 9 \cdot (3 \cdot a_5 + 1) + 4$

$a_8 = 27 \cdot a_5 + 13$

$a_8 = 27 \cdot 40 + 13$

$a_8 = 1\,093.$

QUESTÃO 90

Letra B.

V = volume do porta-joias;

V_c = volume do cubo;

V_e = volume da esfera.

$V = V_c - V_e$

$$V = 10^3 - \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 4^3$$

$V = 1\,000 - 256$

$V = 744\ \text{cm}^3.$

Utilizando a densidade da madeira para encontrar a massa *m* do porta-joias:

$$0,85 = \frac{m}{744} \Rightarrow m = 632,4\ \text{g} \cong 632\ \text{g}.$$