

**COPE**  
ENEM & VESTIBULARES

SIMULADO  
**ENEM**

2º DIA

13 DE ABRIL

**RESOLUÇÃO**



## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 01 a 45

01| **C**

Com essa montagem tera mais brilho, a Tensão elétrica será maior quando o circuito estiver com as pilhas montadas em série.

02| **D**

#### Competência 5 – Habilidade 18

- A** Incorreta. De acordo com as informações fornecidas pela tabela, o octano tem densidade inferior à propanona e tem ponto de ebulição superior.
- B** Incorreta. O chumbo, por ter densidade maior, terá volume menor.
- C** Incorreta. À temperatura de 40 °C, o octano e a propanona encontram-se no estado líquido.
- D** Correta. Como o cloreto de sódio (NaCl) é considerado um composto iônico (apresenta ligações iônicas), tem elevados valores de PF e PE.
- E** Incorreta. Uma mistura homogênea preparada por quantidades iguais de octano e naftalina terá densidade de 0,925 g/cm<sup>3</sup>.

03| **D**

#### Competência 7 – Habilidade 27

- A** Incorreta. Não converteu mol em massa a quantidade de arsênio do rio.
- B** Incorreta. Relacionou os valores para o chumbo.
- C** Incorreta. Relacionou os valores de massa para o chumbo.
- D** Correta. Para o arsênio, temos:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol } & \text{_____} 75 \text{ g} \\ 3,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol } & \text{_____} x \\ x & = 2,625 \cdot 10^{-3} \text{ g ou } 2,625 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Sendo assim, a razão mássica é de:

$$\frac{2,625 \text{ mg}}{0,01 \text{ mg}} = 262,5$$

- E** Incorreta. Somou as massas dos metais e determinou a razão.

04| **E**

#### Competência 8 – Habilidade 30

- A** Incorreta. A doença é causada por um vírus. A transmissão acontece, geralmente, tosse, espirros e dispersão de gotículas com partículas virais no ar.
- B** Incorreta. A transmissão acontece, geralmente, tosse, espirros e dispersão de gotículas com partículas virais no ar.
- C** Incorreta. O agente causador do sarampo é um vírus, e a vacinação das crianças é a principal forma de prevenção no controle dessa doença.

**D** Incorreta. A doença é adquirida por tosse, espirros e dispersão de gotículas com partículas virais no ar. A vacina deve ser tomada aos 12 meses de idade (primeira dose) e aos 15 meses de idade (segunda dose).

**E** Correta. O sarampo é uma doença contagiosa causada por um tipo de vírus. A transmissão acontece, geralmente, por meio de tosse, espirros e pela dispersão de gotículas com partículas virais no ar que podem permanecer por muito tempo no ambiente, especialmente em locais fechados. A prevenção da doença é feita principalmente pela vacinação, porém o tratamento dos doentes e a higiene pessoal também ajudam a preveni-la. Nas campanhas de vacinação, o público-alvo são as crianças, que devem tomar, sobretudo, duas doses da vacina, a primeira, aos 12 meses de idade, e a segunda, aos 15 meses. Entretanto, crianças com menos de 5 anos e que não foram vacinadas devem tomar a vacina como prevenção.

05| **C**

#### Competência 6 – Habilidade 21

- A** Incorreta. Possivelmente, não realizou os cálculos.
- B** Incorreta. Pode ter feito os cálculos, porém confundiu-se em relação ao possível rendimento da máquina e ao rendimento máximo teórico.
- C** Correta.

Cálculo do rendimento real pelos valores de energia:

$$\eta = \frac{T}{Q_{\text{Quente}}}$$

$$\eta = \frac{20 \text{ k}}{50 \text{ k}}$$

$$\eta = 0,4$$

$$\eta = 40\%$$

Cálculo do rendimento máximo teórico, pelas temperaturas das fontes:

$$\eta = 1 - \frac{T_{\text{Fria}}}{T_{\text{Quente}}}$$

$$\eta = 1 - \frac{(127 + 273)}{227 + 273}$$

$$\eta = 1 - \frac{400}{500}$$

$$\eta = 1 - 0,8$$

$$\eta = 0,2 = 20\%$$

O modelo mencionado pelo folheto apresenta problemas técnicos, pois seu rendimento máximo teórico é menor que o citado pelo fabricante.

- D** Incorreta. Pode até ter realizado os cálculos, porém não soube interpretar os resultados.
- E** Incorreta. Pode ter feito os cálculos, porém não levou em conta que o ciclo de Carnot é o ciclo de máximo rendimento.

06| **B**

#### Competência 4 – Habilidade 16

- A** Incorreta. A troca de plasmídios ocorre apenas entre as bactérias pelo processo de conjugação e não há participação de vírus.

- B** Correta. A resistência das bactérias a diferentes substâncias, como antibióticos e desinfetantes, é determinada geneticamente, e uma mutação pode originar um gene que confere resistência a esses microrganismos. Já o uso constante e indiscriminado de antibióticos para tratamento de diversas doenças, aliado ao uso contínuo de desinfetantes em hospitais, sem a devida alteração periódica em sua composição química, promove a seleção natural das bactérias mais resistentes a essas substâncias. Com o tempo, bactérias resistentes podem trocar segmentos de DNA (plasmídios) com outras bactérias e passar o gene que promove a resistência, originando, dessa forma, populações cada vez mais resistentes e difíceis de serem eliminadas.
- C** Incorreta. Antibióticos e desinfetantes não promovem alteração na molécula de DNA das bactérias. As mutações no DNA podem ser provocadas, por exemplo, por radiação solar.
- D** Incorreta. As mutações ocorrem nas moléculas de ácidos nucleicos, e somente aquelas que ocorrem no DNA são transmitidas de uma geração a outra.
- E** Incorreta. Mutações nas moléculas de RNA não são transmitidas às gerações seguintes.

07| **C**

#### Competência 1 – Habilidade 2

- A** Incorreta. Possivelmente, o aluno utilizou a equação errada:
- $$\frac{P_1}{\Delta t_1} = \frac{P_2}{\Delta t_2}$$
- B** Incorreta. Esse é o valor da potência máxima atual.
- C** Correta.

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

Para uma recarga total, tem-se a mesma energia em ambas as situações. Assim:

$$\begin{aligned} P_1 \cdot \Delta t_1 &= P_2 \cdot \Delta t_2 \\ 3 \cdot 8 &= P_2 \cdot 0,5 \\ P_2 &= 48 \text{ kW} \end{aligned}$$

- D** Incorreta. Possivelmente, o aluno fez o cálculo correto, porém usando a potência máxima atual no lugar da potência de 3 kW, dada como exemplo de recarga.
- E** Incorreta. Possivelmente, o aluno utilizou a equação errada,  $\frac{P_1}{\Delta t_1} = \frac{P_2}{\Delta t_2}$ , e usou o tempo de 30 min no lugar de converter para hora.

08| **C**

#### Competência 4 – Habilidade 16

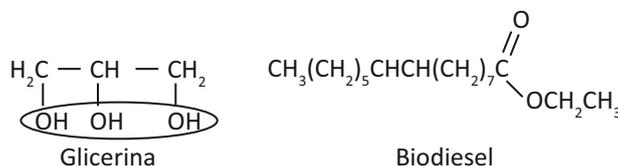
- A** Incorreta. As pteridófitas (samambaias) têm vasos condutores de seiva, porém são dependentes de água para realizar a fecundação, dificultando, assim, sua dispersão no ambiente terrestre.
- B** Incorreta. Todos os grupos apresentam estruturas reprodutivas especializadas. Novas estruturas surgiram no grupo das espermatófitas, o que garantiu uma maior dispersão de indivíduos nos ambientes terrestres.

- C** Correta. A conquista definitiva do ambiente terrestre pelas plantas ocorreu quando a fecundação passou a ser independente de água do meio (fecundação sifonogâmica), podendo ser realizada com ou sem água, ou seja, em qualquer ambiente terrestre (seco ou úmido). Esse processo só foi possível com o desenvolvimento do tubo polínico pelas plantas gimnospermas, o que garantiu sua maior dispersão. No cladograma: I – embrião multicelular e dependente do organismo materno; II – vasos condutores de seiva; III – tubo polínico e formação de sementes; IV – flores e frutos.
- D** Incorreta. As flores surgiram nas angiospermas e permitiram maior diversificação do processo de polinização.
- E** Incorreta. As sementes surgiram apenas pelas gimnospermas e estão indicadas no número III. O número I representa o desenvolvimento de embrião multicelular.

09| **B**

#### Competência 5 – Habilidade 18

- A** Incorreta. A definição de álcool terciário não se dá pela presença de hidroxilas, e sim pelo tipo de carbono a que estas estarão ligadas.
- B** Correta. Como a glicerina tem interação intermolecular muito intensa, denominada ligação de hidrogênio, ela apresenta um ponto de ebulição superior ao do biodiesel.



- C** Incorreta. O biodiesel apresenta a função éster, e o diesel apresenta a função hidrocarboneto.
- D** Incorreta. Como o etanol tem ponto de ebulição menor, ele tem pressão de vapor maior quando comparado aos outros.
- E** Incorreta. A mistura de glicerina, etanol e biodiesel é heterogênea.

10| **C**

#### Competência 6 – Habilidade 22

- A** Incorreta. É a incidência de luz que emite elétrons.
- B** Incorreta. Essa é uma consequência da teoria da relatividade de Einstein, mas esse não foi o motivo pelo qual, de acordo com o texto, ele recebeu o prêmio Nobel.
- C** Correta. De acordo com o texto, a teoria que rendeu o prêmio Nobel a Einstein foi a que diz respeito ao efeito fotoelétrico, em que uma superfície metálica iluminada por luz de frequência adequada emite elétrons.

**D** Incorreta. Essa é a dualidade onda-partícula defendida por Louis de Broglie.

**E** Incorreta. Esse é o princípio da incerteza de Heisenberg.

11| **A**

#### Competência 7 – Habilidade 24

**A** Correta.

Para o óxido de ferro II, termos:

$$\text{FeO} = 72 \text{ g/mol}$$

$$72 \text{ g} \quad \text{_____} \quad 100\%$$

$$56 \text{ g} \quad \text{_____} \quad x$$

$$x = 77,7\% \text{ em massa de ferro}$$

Para o óxido de ferro III, temos:

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 \quad \text{_____} = 160 \text{ g/mol}$$

$$160 \text{ g} \quad \text{_____} \quad 100\%$$

$$112 \text{ g} \quad \text{_____} \quad y$$

$$y = 70\% \text{ em massa de ferro}$$

Portanto, o óxido de ferro II tem maior teor de ferro.

**B** Incorreta. O teor de ferro no óxido de ferro II é de 77,7%.

**C** Incorreta. O teor de ferro no óxido de ferro III é de 70%.

**D** Incorreta. O óxido de ferro II tem maior teor de ferro.

**E** Incorreta. O aluno não determinou corretamente a fórmula do óxido de ferro III.

12| **D**

#### Competência 4 – Habilidade 14

**A** Incorreta. O animal I é homeotérmico, com temperatura corporal constante. Já o animal II é pecilotérmico, com temperatura corporal variável.

**B** Incorreta. Um animal pecilotérmico não é capaz de manter a temperatura corporal.

**C** Incorreta. O animal homeotérmico é sempre capaz de manter a temperatura corporal.

**D** Correta. Os animais homeotérmicos (I) são aqueles que apresentam temperatura corporal constante, como as aves e os mamíferos. Já os animais pecilotérmicos (II) são aqueles cuja temperatura corporal varia de acordo com as variações na temperatura do meio.

**E** Incorreta. O animal I é homeotérmico com temperatura corporal constante. Já o animal II é pecilotérmico com temperatura corporal variável.

13| **D**

#### Competência 1 – Habilidade 1

**A** Incorreta. Esse é o valor aproximado do comprimento de onda em metros.

**B** Incorreta. Possivelmente, o aluno não converteu o nm.

**C** Incorreta. O aluno usou o pico próximo de  $1 \text{ cm}^{-1}$  e não converteu o nm.

**D** Correta. Analisando o gráfico, nota-se que, para um pico de absorção próximo de  $10 \text{ cm}^{-1}$ , tem-se comprimento de onda de aproximadamente  $1 \text{ 700 nm} = 1,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ .

$$v = \lambda \cdot f$$

$$3 \cdot 10^8 = 1,7 \cdot 10^{-6} \cdot f$$

$$f = 1,8 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

**E** Incorreta. Possivelmente, o aluno usou o pico próximo de  $1 \text{ cm}^{-1}$ .

14| **C**

#### Competência 6 – Habilidade 20

**A** Incorreta. Ao calcular a velocidade pela equação da aceleração centrípeta, o aluno não considerou o raio da órbita, e sim o raio da Terra.

**B** Incorreta. Ao calcular a aceleração do satélite, o aluno utilizou apenas o triplo do raio terrestre, ou seja, não contou o raio da Terra. Além disso, ao calcular a velocidade, ele não utilizou o raio da órbita, apenas o raio terrestre.

**C** Correta.

Na superfície da Terra temos:

$$g = \frac{G \cdot M}{R^2}$$

$$10 = \frac{G \cdot M}{R^2}$$

Na altitude onde se encontra o satélite:

$$g' = \frac{G \cdot M}{(R + h)^2}$$

$$g' = \frac{G \cdot M}{(R + 3 \cdot R)^2}$$

$$g' = \frac{G \cdot M}{(4 \cdot R)^2}$$

$$g' = \frac{G \cdot M}{16 \cdot R^2}$$

$$g' = \frac{10}{16} = 0,625 \text{ m/s}^2$$

Como o satélite está em órbita circular, temos:

$$a_c = g'$$

$$\frac{v^2}{(R + h)} = g'$$

$$\frac{v^2}{(4 \cdot R)} = g'$$

$$\frac{v^2}{4 \cdot 6,4 \cdot 10^6} = 0,625$$

$$v = \sqrt{16 \cdot 10^6}$$

$$v = 4 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

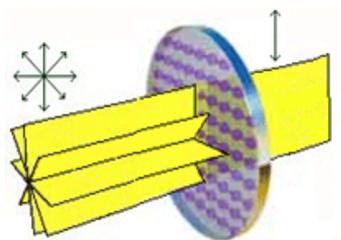
- D** Incorreta. Ao calcular a aceleração da gravidade no local do satélite e ao calcular a velocidade, o aluno utilizou como raio da órbita apenas o triplo do raio terrestre.
- E** Incorreta. O aluno apenas aplicou a equação da aceleração centrípeta, utilizando os dados do texto.

15| **C**

**Competência 7 – Habilidade 24**

- A** Incorreta. A posição dos ligantes é *para*.
- B** Incorreta. A fórmula molecular do DDT é  $C_{14}H_9Cl_5$ .
- C** Correta. Por não ter isômeros geométricos nem ópticos (presença de carbonos quirais), o DDT não tem estereoisômeros.
- D** Incorreta. O DDT apresenta a função haleto orgânico.
- E** Incorreta. O DDT não tem átomos de carbono quiral.

16| **B**



Considerando uma propagação esférica para as ondas eletromagnéticas, a polarização da luz é a passagem da onda eletromagnética por um material que permite a propagação em uma só direção, eliminando o excesso de luz nas imagens. O filtro pode-se mover formando diferentes ângulos para permitir a propagação na direção esperada pelo fotógrafo.

17| **D**

**Competência 4 – Habilidade 13**

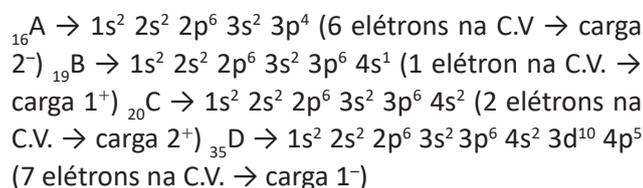
- A** Incorreta. Possivelmente o aluno errou nos cálculos das probabilidades.
- B** Incorreta. Possivelmente o aluno errou nos cálculos das probabilidades.
- C** Incorreta. Possivelmente o aluno errou nos cálculos das probabilidades.
- D** Correta. A doença apresenta herança autossômica recessiva. Analisando o heredograma, conclui-se que os indivíduos I – 1, I – 2, I – 3 e I – 4 têm genótipo Aa; os indivíduos II – 1, II – 2, II – 5 e II – 6 têm genótipo aa; os indivíduos II-3 e II-4 podem ter genótipo AA (1/3 de probabilidade) ou Aa (2/3 de probabilidade). Além disso, para que o casal II-3 x II-4 tenha uma criança afetada pela doença, é necessário que ambos tenham o genótipo Aa (2/3 de chance). Realizando o cruzamento, a chance de nascer um descendente com genótipo aa é de 1/4. Por fim, multiplicam-se todas as probabilidades para se obter o resultado final:  $2/3 \times 2/3 \times 1/4 = 1/9$ .

- E** Incorreta. Possivelmente o aluno errou nos cálculos das probabilidades.

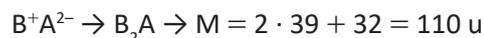
18| **E**

**Competência 7 – Habilidade 24**

- A** Incorreta. A interação entre os elementos C e D produzirá um composto iônico ( $CD_2$ ) de massa molecular 200 u.
- B** Incorreta. A interação entre os elementos A e D produzirá um composto molecular de massa molecular 192 u.
- C** Incorreta. Essa interação gerará um composto metálico.
- D** Incorreta. A interação entre os elementos A e C produzirá um composto iônico (metal e um ametal) de massa molecular igual a 72 u.
- E** Correta. Fazendo a distribuição eletrônica de cada elemento, tem-se:



Sendo assim, entre A e B tem-se:



19| **B**

**Competência 3 – Habilidade 11**

- A** Incorreta. O feto abortado e a gata Cc são geneticamente iguais e têm as mesmas características hereditárias do animal doador da célula somática.
- B** Correta. Nessa técnica de clonagem, retira-se o núcleo de uma célula somática (diploide) de um animal doador. Posteriormente, esse núcleo é implantado no óvulo de outro animal, cujo núcleo original fora previamente retirado. Dessa forma, cria-se um “zigoto” com conteúdo genético proveniente da célula somática do animal doador, que definirá as características hereditárias dos animais clonados. O terceiro animal que participa da técnica apenas irá gerar o embrião e não contribuirá com nenhuma informação hereditária.
- C** Incorreta. O feto abortado e a gata Cc têm as características hereditárias do animal doador da célula somática. O núcleo do óvulo foi retirado.
- D** Incorreta. O feto abortado e a gata Cc têm as características hereditárias do animal doador da célula somática, portanto são organismos diploides.
- E** Incorreta. O animal usado como barriga de aluguel apenas gerou os embriões e, nesse processo, não há transferência de características hereditárias.

20| **E****Competência 7 – Habilidade 24**

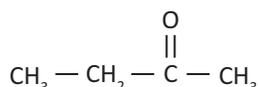
- A** Incorreta. Essa molécula não é um palíndromo.  
**B** Incorreta. Essa molécula não é um palíndromo.  
**C** Incorreta. Essa molécula não é um palíndromo.  
**D** Incorreta. Essa molécula não é um palíndromo.  
**E** Correta.

Fazendo as fórmulas estruturais dos compostos citados, tem-se:

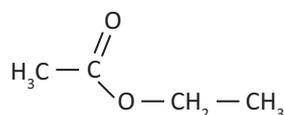
- 2-penteno (molécula não palíndromo)



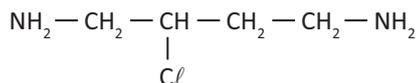
- butanona (molécula não palíndromo)



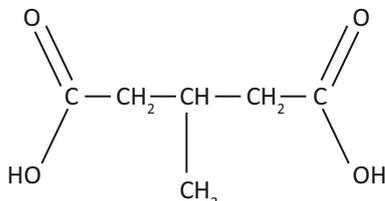
- etanoato de etila (molécula não palíndromo)



- 1,4-diamino-2-cloro-butano (molécula não palíndromo)



- ácido 3-metil-pentanodioico (molécula palíndromo)

21| **E****Competência 4 – Habilidade 14**

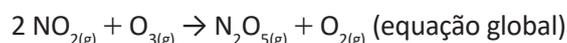
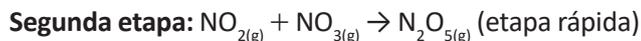
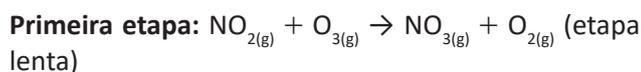
- A** Incorreta. O gráfico A indica o crescimento de animais com exoesqueleto quitinoso.  
**B** Incorreta. Animais com exoesqueleto quitinoso apresentam crescimento corporal em determinados períodos de sua vida e de acordo com a realização das mudas.  
**C** Incorreta. Além dos fatores ambientais (calor e umidade), o alimento disponível e os hormônios (fatores endógenos) também controlam as variações no comprimento corporal dos animais.  
**D** Incorreta. A muda é um processo periódico de substituição do exoesqueleto dos artrópodes. No período da muda, a epiderme secreta um novo exoesqueleto embaixo do antigo, que, devido a contrações do corpo, rompe-se e é liberado do animal. Quando se livra da antiga armadura, o artrópode já possui um novo exoesqueleto, porém este ainda é mole, frágil e distensível.

- E** Correta. Os gráficos indicam as variações no comprimento corporal da maioria dos grupos de animais (gráfico B), como, por exemplo, nos animais com endoesqueleto calcário como os vertebrados, e animais que apresentam exoesqueleto quitinoso (gráfico A), como os artrópodes. Nos vertebrados, o crescimento corporal é muito rápido nos primeiros anos de vida e, quando o animal se torna adulto, esse crescimento se estabiliza ou cessa completamente. Já nos artrópodes, o crescimento corporal depende da realização da muda, que representa a troca completa do exoesqueleto velho por um novo. Após a muda, o exoesqueleto novo, ainda flexível, permite um breve período de crescimento até se tornar rígido, e, uma vez rígido e só quando ocorrer uma nova muda, haverá um novo período de crescimento.

22| **B****Competência 5 – Habilidade 17**

- A** Incorreta. O  $\text{NO}_3$  é o intermediário da reação, não o catalisador.  
**B** Correta. De acordo com o diagrama de energia, a primeira etapa é considerada etapa lenta, pois tem maior energia de ativação. Sendo assim, essa etapa é a que dita a lei das velocidades para a equação global.

Portanto:



A lei das velocidades para a equação global é:

$$v = k \cdot [\text{NO}_2] \cdot [\text{O}_3]$$

- C** Incorreta. A equação global é dada por:  

$$2\text{NO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{3(\text{g})} \rightarrow \text{N}_2\text{O}_{5(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$$
  
**D** Incorreta. A primeira etapa é considerada etapa lenta, pois tem maior energia de ativação.  
**E** Incorreta. A primeira reação é endotérmica.

23| **C****Competência 4 – Habilidade 14**

- A** Incorreta. A interação A representa o predatismo, em que o animal I é a presa, e o animal II é o predador. Nessa relação, uma população controla a densidade populacional da outra.  
**B** Incorreta. A interação B representa uma competição, em que um animal (I) é mais adaptado e tem maior população, enquanto o outro (II), menos adaptado, é eliminado.  
**C** Correta. A interação A indica o predatismo, em que o animal I representa a presa, e o animal II refere-se ao predador. Nessa relação, o predador controla a população de presa caçando os animais e eliminando

o excesso populacional. Em contrapartida, quando a população de presa é baixa, o número de predadores irá diminuir por falta de alimento. Ao longo do tempo, as duas populações regulam-se e atingem o equilíbrio entre si e com o ambiente.

- A** interação B representa uma competição interespecífica, em que o animal I é mais adaptado e, por isso, apresenta população muito mais numerosa, já que vence a competição pelos diferentes recursos do meio. Já o animal II é menos adaptado, e sua população é extinta após certo período de tempo. Como uma população é extinta, não há equilíbrio entre elas.
- D** Incorreta. A interação B indica uma relação de competição. O canibalismo ocorre entre indivíduos da mesma espécie. Se forem de espécies diferentes, a relação caracteriza-se como predatismo.
- E** Incorreta. Na interação B (competição), um dos animais é excluído do ecossistema, portanto não ocorre equilíbrio entre as populações das duas espécies de animais em interação, diminuindo, assim, a diversidade biológica do ecossistema.

24| **A**

**Competência 4 – Habilidade 14**

- A** Correta. As vilosidades intestinais são dobras da mucosa do intestino que aumentam a superfície de contato com os alimentos, facilitando o processo de endocitose realizado pelas células entéricas.
- B** Incorreta. O ácido clorídrico é produzido pelo estômago e atua no próprio local.
- C** Incorreta. A bile é produzida pelo fígado e secretada no duodeno.
- D** Incorreta. O aumento da superfície de contato facilita a absorção dos nutrientes por parte das células entéricas.
- E** Incorreta. O suco gástrico é encontrado no estômago, e a proteção contra o seu baixo pH (em torno de 2,0) é promovida pelas camadas de muco.

25| **C**

**Competência 2 – Habilidade 17**

- A** Incorreta. O aluno apenas dividiu 6 por 3.
- B** Incorreta. O aluno passou o 3 subtraindo no lugar de passar dividindo.
- C** Correta.
 
$$A = \frac{f}{f - p}$$

$$3 = \frac{6}{6 - p}$$

$$6 - p = 2$$

$$p = 4 \text{ cm}$$
- D** Incorreta. O aluno apenas multiplicou 6 por 3.
- E** Incorreta. O próprio enunciado contradiz essa alternativa.

26| **C**

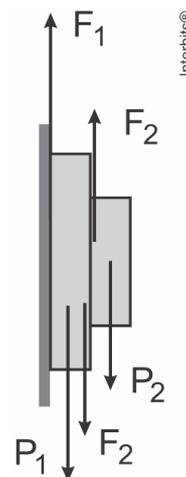
A *Taenia Solium*, platelminto que causa a teníase (solitária) quando adulto no intestino humano, ocorre pela ingestão de carne suína crua ou mal cozida, com larvas de cisticercos presentes.

27| **D**

Os ribossomos são organelas citoplasmáticas onde ocorre a síntese das proteínas.

28| **E**

As forças verticais que agem na moeda de R\$ 1,00 são o seu próprio peso ( $\vec{P}_1$ ) e as forças de atrito com a outra moeda ( $\vec{F}_2$ ) e com a parede ( $\vec{F}_1$ ) conforme mostra a figura



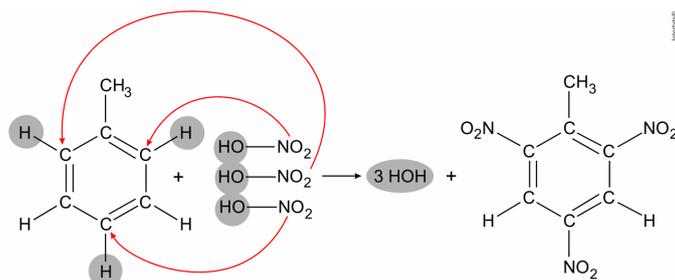
Do equilíbrio:

$$F_2 = P_2 = 0,05 \text{ N}$$

$$F_1 = P_1 + F_2 = 0,09 + 0,05 \Rightarrow F_1 = 0,14 \text{ N}$$

29| **C**

A síntese do TNT é um exemplo de reação de substituição.



30| **D**

Calculando a quantidade de calor absorvida no aquecimento:

$$Q = (mc\Delta T)_{\text{água}} + (mc\Delta T)_{\text{tigela}} \Rightarrow$$

$$Q = 500 \times 1 \times 34 + 300 \times 0,2 \times 34 = 19.040 \text{ cal} = 80.920 \text{ J.}$$

Calculando a potência absorvida:

$$P_{\text{ab}} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{80.920}{2,5 \times 60} = 540 \text{ W.}$$

Fazendo a razão:

$$\frac{P_{\text{ab}}}{P} = \frac{540}{800} = 0,675 \Rightarrow \boxed{\frac{P_{\text{ab}}}{P} = 67,5\%}$$

31| **E**

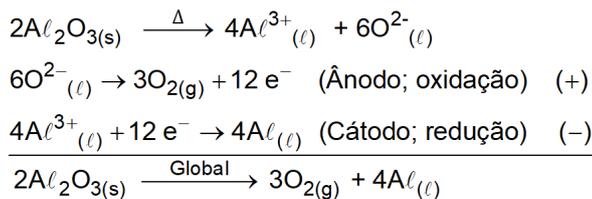
[1] A dissolução do  $Al_2O_3(s)$  é realizada em solução de  $NaOH_{(aq)}$  a  $175^\circ$  levando à formação da espécie solúvel  $NaAl(OH)_4(aq)$  fenômeno químico, pois ocorre transformação ou reação química ( $Al_2O_3(s) + 2 NaOH_{(aq)} + 3 H_2O_{(l)} \rightarrow 2 NaAl(OH)_4(aq)$ ).

[2] Com o resfriamento da parte solúvel, ocorre a precipitação do  $Al(OH)_3(s)$  fenômeno físico, pois não ocorre transformação química ou reação química neste processo.

[3] Quando o  $Al(OH)_3(s)$  é aquecido a  $1.050^\circ C$  ele se decompõe em  $Al_2O_3(s)$  e  $H_2O$  fenômeno químico, pois ocorre transformação ou reação química ( $2 Al(OH)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3 H_2O_{(g)}$ ).

[4]  $Al_2O_3(s)$  é transferido para uma cuba eletrolítica e fundido em alta temperatura com auxílio de um fundente: fenômeno físico, pois não ocorre transformação química ou reação química neste processo, apenas mudança de estado de agregação.

[5] Através da passagem de corrente elétrica entre os eletrodos da cuba eletrolítica, obtém-se o alumínio reduzido no cátodo: fenômeno químico, pois ocorre transformação ou reação química.

32| **B**

Para que o cancelamento seja realizado tem que haver interferência destrutiva. Para tal, os pulsos têm que tem mesma amplitude, mesma frequência e estar em oposição de fases, ou seja, defasados de  $180^\circ$ .

33| **C**

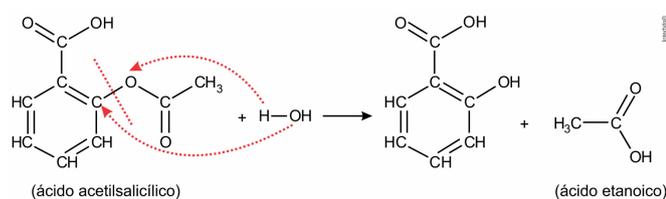
Quando é produzida a centelha, o gás explode, sofrendo violento aumento de pressão a volume constante. Isso ocorre no ponto C.

34| **E**

A indústria alimentícia deve evitar a isomerização, ou seja, a formação dos isômeros do tipo trans no processo de hidrogenação de óleos vegetais+

35| **E**

Esse odor é provocado pela liberação de ácido etanoico.

36| **E**

A ligação química dessa molécula, envolvendo átomos diferentes do hidrogênio (C e N), que absorve a radiação no infravermelho com maior frequência é  $C \equiv N$ , pois se trata da ligação mais forte (uma ligação sigma e duas ligações pi entre o carbono e o nitrogênio).

37| **A**

Os membros longos e afinados nas extremidades conferem aos mamíferos que os possuem uma maior relação superfície em relação ao seu volume. Dessa forma, esses animais conseguem perder calor em ambientes quentes e sobreviver nas regiões tropicais da Terra.

38| **B**

Preparação: empregou-se uma solução de ácido sulfúrico, que foi preparada diluindo-se 2.000 vezes uma solução de ácido sulfúrico, de concentração igual a  $98 \frac{g}{L}$ , ocorrendo dissociação total do ácido na solução diluída.

$$H_2SO_4 = 2 \times 1 + 32 + 4 \times 16 = 98$$

$$M_{H_2SO_4} = 98 \text{ g/mol}$$

$$V_{\text{inicial}} = V$$

$$V_{\text{final}} = 2.000 \text{ V}$$

$$C_{\text{inicial}} = 98 \text{ g/L}$$

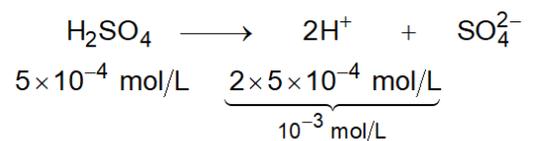
$$C_{\text{inicial}} = \mathfrak{M}_{H_2SO_4} \times M_{H_2SO_4}$$

$$\mathfrak{M}_{H_2SO_4} = \frac{C_{\text{inicial}}}{M_{H_2SO_4}} = \frac{98}{98} = 1 \text{ mol/L}$$

$$\mathfrak{M}_{\text{inicial}} \times V = \mathfrak{M}_{\text{final}} \times 2.000 \text{ V}$$

$$1 \text{ mol/L} \times V = \mathfrak{M}_{\text{final}} \times 2.000 \text{ V}$$

$$\mathfrak{M}_{\text{final}} = \frac{1}{2.000} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$



$$[H^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH = -\log 10^{-3} = 3,0$$

39| **A**

E energia mecânica inicial é:

$$E = mgh.$$

Se são dissipados 80% da energia mecânica a cada quique, restam Assim, após o primeiro quique, a energia mecânica da bola é:

$$E_1 = 20\% E \Rightarrow E_1 = 0,2 E.$$

E após o segundo quique:

$$E_2 = 20\% E_1 \Rightarrow E_2 = 0,02(0,2E) = 0,04 E = 0,04 mgh = 0,04 \times 0,4 \times 10 \times 1$$

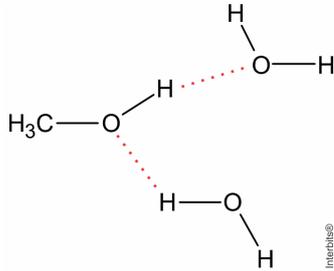
$$E_2 = 0,16 \text{ J.}$$

40| **D**

Para  $K_{oa}$  tender a zero,  $C_a$  tem que tender ao infinito:

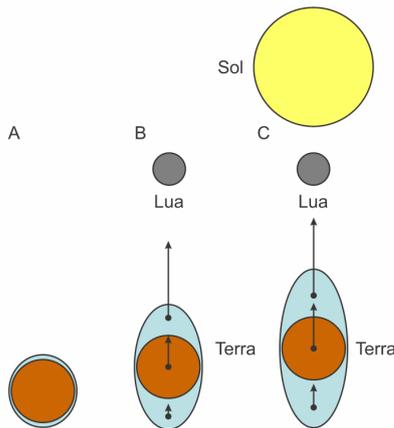
$$\lim_{C_a \rightarrow \infty} K_{oa} = \lim_{C_a \rightarrow \infty} \frac{C_{oct}}{C_a} = 0$$

Ou seja, o poluente tem que ser muito solúvel em água. Isto ocorre para o metanol que apresenta solubilidade infinita, pois faz intensas ligações de hidrogênio com a água.



41| **C**

As marés ocorrem devido às forças gravitacionais de atração entre a Terra e a Lua e entre a Terra e o Sol. Portanto, quando os centros desses astros estão sobre a mesma linha, nos pontos da superfície da Terra que estão sobre essa linha a maré é ainda mais alta, sendo mais baixa nos pontos a  $90^\circ$ .



Ação das marés, mostrada de maneira exagerada para melhor entendimento.

- A – situação isopotencial (sem maré);
- B – maré lunar;
- C – maré lunissolar.

(<https://pt.wikipedia.org/wiki/Mar%C3%A9>)

42| **D**

100 g de pastilhas de urânio têm 3% de U – 235.

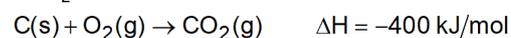
$$m_{U-235} = 0,03 \times 100 \text{ g} = 3,0 \text{ g}$$

$$235 \text{ g de U-235} \text{ ————— } 2,35 \times 10^{10} \text{ kJ}$$

$$3,0 \text{ g de U-235} \text{ ————— } E$$

$$E = 3,0 \times 10^8 \text{ kJ}$$

$$M_{CO_2} = 44 \text{ g/mol}$$



$$44 \text{ g} \text{ ————— } 400 \text{ kJ liberados}$$

$$m_{CO_2} \text{ ————— } 3,0 \times 10^8 \text{ kJ liberados}$$

$$m_{CO_2} = 0,33 \times 10^8 \text{ g} = 33,0 \times 10^6 \text{ g}$$

$$m_{CO_2} = 33,0 \text{ t}$$

43| **C**

$$1 \text{ (éster)} : 1 \text{ (atorvastatina cálcica)}$$

$$144 \text{ g (éster)} \text{ ————— } 1.154 \text{ g} \times \frac{20}{100} \text{ (atorvastatina cálcica)}$$

$$100 \text{ g (éster)} \text{ ————— } m$$

$$m = \frac{100 \text{ g} \times \left(1.154 \text{ g} \times \frac{20}{100}\right)}{144 \text{ g}} = 160,28 \text{ g}$$

$$m \approx 160 \text{ g}$$

44| **E**

Das opções apresentadas, vemos que o processo de transformação de energia com menor eficiência é o da célula solar, transformação de energia radiante em energia elétrica, que, por causar menor dano ao ambiente, é o que mais se beneficiaria de investimentos em pesquisas para aumentar sua eficiência.

45| **D**

O aumento do pH causa a diminuição da atividade enzimática.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 46 a 90

46| **C**

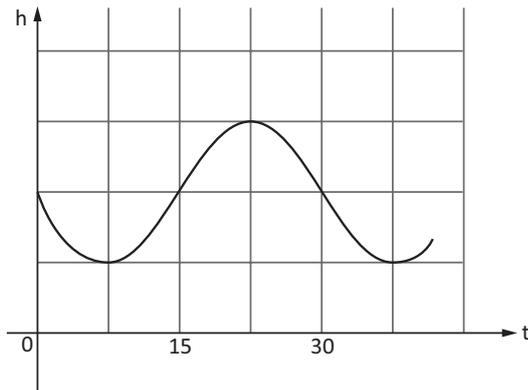
#### Competência 3 – Habilidade 13

- A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu 10 cm com 10 m e ainda confundiu  $1 \text{ m}^3$  com 1 litro.
- B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a altura do paralelepípedo de água que evaporou, no caso 10 cm, com o valor 40 cm; confundiu 40 cm com 40 m e ainda confundiu  $1 \text{ m}^3$  com 1 litro.
- C** Correta. O volume de água que evaporou corresponde ao volume de um paralelepípedo de base retangular com 4 m de largura, 6 m de comprimento e 10 cm (0,1 m) de altura.  
 $V = 4 \cdot 6 \cdot 0,1$   
 $V = 2,4 \text{ m}^3$   
 $V = 2,4 \cdot 1\,000 \text{ litros}$   
 $V = 2\,400 \text{ litros}$
- D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a altura do paralelepípedo de água que evaporou, no caso 10 cm, com o valor 40 cm.
- E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a altura do paralelepípedo de água que evaporou, no caso 10 cm, com o valor 50 cm.

47| **E**

**Competência 5 – Habilidade 20**

- A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu sentido horário com sentido anti-horário.
- B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu sentido horário com sentido anti-horário e confundiu a posição A com B.
- C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o ponto C com o ponto E.
- D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o ponto D com o ponto E.
- E** Correta.



No gráfico, é demonstrado que o ponto parte de uma posição inicial correspondente à metade do intervalo de altura que pode percorrer. Sendo assim, os dois pontos que se encontram nessa condição são os pontos A e E, porém o único ponto que terá sua altura menor em relação ao solo quando a roda começar a girar é o ponto E.

48| **C**

**Competência 6 – Habilidade 24**

- A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu-se em sua análise, como se não houvesse a sanção do segundo gráfico.
- B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu menor com maior e vice-versa.
- C** Correta.

Gráfico 1:  $\frac{80}{50} = \frac{8}{5}$  resultando em 1,6.

Gráfico 2:  $\frac{50}{20} = \frac{5}{2}$  resultando em 2,5.

Primeiramente, podemos concluir que a razão do gráfico 2 é maior do que a razão do gráfico 1.

$$\frac{5}{2} - \frac{8}{5} = \frac{25 - 16}{10} = \frac{9}{10}$$

Sendo, assim,  $\frac{9}{10}$  maior.

- D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a ordem das razões, invertendo tal ordem, e ainda confundiu maior com menor.

- E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a ordem das razões, invertendo tal ordem.

49| **B**

No projeto 1, o número de lotes é igual a  $2 \cdot 24 = 48$ . Logo, o lucro será  $48 \cdot 23000 - 700000 = \text{R\$ } 404.000,00$ .

No projeto 2, o número de lotes é  $3 \cdot 8 = 24$ . Desse modo, o lucro será  $24 \cdot 35000 - 700000 = \text{R\$ } 140.000,00$ .

No projeto 3, o número de lotes é  $2 \cdot 12 = 24$ . Em consequência, o lucro será  $24 \cdot 45000 - 700000 = \text{R\$ } 380.000,00$ .

Portanto, deverá ser escolhido o Projeto 1.

50| **E**

**Competência 2 – Habilidade 7**

- A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu cilindro com prisma.
- B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu cilindro com cone.
- C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu cilindro com tronco de cone.
- D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu cilindro com tronco de pirâmide.
- E** Correta.



A figura 2 representa a forma geométrica de um cilindro circular reto e, ao planificar esse sólido, temos a composição de um retângulo e dois círculos.

51| **C**

**Competência 1 – Habilidade 4**

- A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a medida mais próxima com a maior diferença entre as medidas de peça e peça original.

**B** Incorreta. Provavelmente, o aluno considerou 0,035 mm como sendo menor que 0,030 mm.

**C** Correta.

Diferenças entre a largura de cada peça e a largura original:

Peça 1:  $5,080 - 5 = 0,080$  mm

Peça 2:  $5 - 4,098 = 0,902$  mm

Peça 3:  $5,050 - 5 = 0,050$  mm

Peça 4:  $5 - 4,965 = 0,035$  mm

Peça 5:  $5,030 - 5 = 0,030$  mm

A menor diferença é 0,030 mm. Assim, a peça comprada tem largura igual a 5,030 mm.

**D** Incorreta. Provavelmente, o aluno considerou 0,050 mm como sendo menor que 0,030 mm.

**E** Incorreta. Provavelmente, o aluno considerou 0,080 mm como sendo menor que 0,030 mm.

52| **B**

### Competência 1 – Habilidade 3

**A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a forma de se calcular o desconto, efetuando apenas  $\frac{1}{4} \cdot 1,32$ , em que 1,32 é o aumento, em real, que será dado à embalagem de bombom.

**B** Correta.

Preço atual de cada saquinho de doces:

$$\begin{aligned} \frac{3}{4} \cdot 10 + \frac{1}{4} \cdot 38,40 &= \\ = 7,50 + 9,60 &= \\ = 17,10 & \end{aligned}$$

Preço novo de embalagem de pirulito: x

Preço novo de embalagem de bombom: R\$ 39,72

$$\begin{aligned} \frac{3}{4} \cdot x + \frac{1}{4} \cdot 39,72 &= 17,10 \\ 3x + 39,72 &= 68,40 \\ x &= 9,56 \end{aligned}$$

Desconto:  $10,00 - 9,56 = 0,44$

O desconto a ser pedido é de R\$ 0,44.

**C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a forma de se calcular o desconto, efetuando apenas  $\frac{3}{4} \cdot 1,32$ , em que 1,32 é o aumento, em real, que será dado à embalagem de bombom.

**D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o desconto a ser dado ao preço de cada embalagem de pirulito com o aumento que será dado a cada embalagem de bombom.

**E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a forma de se calcular o desconto, efetuando apenas  $3 \cdot 1,32$ , em que 1,32 é o aumento, em real, que será dado à embalagem de bombom.

53| **A**

### Competência 5 – Habilidade 19

**A** Correta.

$$G(\alpha) = (1 + \cos \alpha) \cdot n$$

O valor mínimo de  $G(x)$  ocorre quando  $a = 90^\circ$ .

$$G(90^\circ) = (1 + \cos 90^\circ) \cdot n$$

$$G(90^\circ) = (1 + 0) \cdot n$$

$$G(90^\circ) = n$$

$$G(60^\circ) = (1 + \cos 60^\circ) \cdot n$$

$$G(60^\circ) = \left(1 + \frac{1}{2}\right) \cdot n$$

$$G(60^\circ) = 1,5 \cdot n$$

$$G(60^\circ) = n + 50\% \cdot n$$

A intensidade aumenta 50% de seu valor mínimo.

**B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $\frac{1,5 \cdot n}{n}$ , com  $\frac{n}{1,5 \cdot n}$ , dando como resposta o percentual de  $\frac{n}{1,5 \cdot n}$ .

**C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o valor de  $\cos 60^\circ$  com o valor de  $\cos 45^\circ$ .

**D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o valor de  $\cos 60^\circ$  com o valor de  $\cos 30^\circ$ .

**E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o percentual de aumento com o fator de aumento 1,5.

54| **B**

### Competência 1 – Habilidade 2

**A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a empresa com maior número de senhas com a que tem menor número de senhas.

**B** Correta.

Número de senhas da empresa I:

$$10^7 = 10\,000\,000$$

Número de senhas da empresa II:

$$52 \cdot 10^5 \cdot 52 = 270\,400\,000$$

Número de senhas da empresa III:

$$10^8 = 100\,000\,000$$

Número de senhas da empresa IV:

$$52 \cdot 10^6 = 52\,000\,000$$

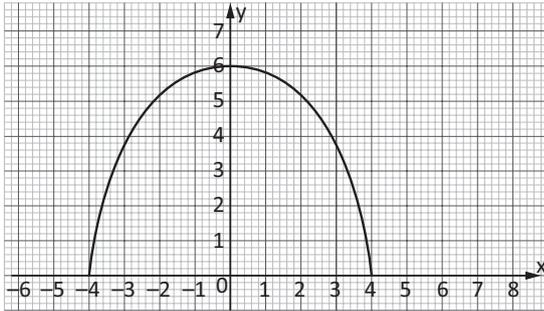
Número de senhas da empresa V:

$$10^3 \cdot 52^3 = 140\,608\,000$$

**C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $10^8$  com 1 000 000 000.

**D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $52 \cdot 10^6$  com 52 000 000.

**E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o fato de que 52 tem expoente 3, então seria suficiente para garantir que a senha fosse maior, não levando em conta que, em II, há sete caracteres.

**Competência 5 – Habilidade 19****A**

$$f(x) = a \cdot (x - 4) \cdot (x + 4)$$

De acordo com o gráfico,  $f(0) = 6$ .

$$f(0) = a \cdot (0 - 4) \cdot (0 + 4)$$

$$6 = -16 \cdot a$$

$$a = -\frac{3}{8}$$

$$f(x) = -\frac{3}{8} \cdot (x - 4) \cdot (x + 4)$$

$$f(x) = -\frac{3}{8} \cdot (x^2 - 16)$$

$$f(x) = -\frac{3}{8}x^2 + 6$$

- B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a posição do eixo y. Embora o texto indique que este passe pelo vértice, foi usado o eixo y passando por uma das intersecções da parábola com o chão.
- C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o número que indica a altura com o número que indica a largura e vice-versa.
- D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $(x - 4) \cdot (x + 4)$  com  $(x - 4)^2$ .
- E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $(x - 4) \cdot (x + 4)$  com  $(x + 4)^2$ .

56| **B****Competência 7 – Habilidade 30**

- A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a média do aluno A, fazendo a aproximação de 4,666... para 5, o que não pode ser feito, e ainda desprezou as notas do aluno D.
- B** Correta.

$$\text{Média do aluno A: } \frac{4 + 5 + 4 + 5 + 1 + 9}{6} = 4,666.$$

$$\text{Média do aluno B: } \frac{3 + 7 + 3 + 6 + 6 + 2}{6} = 4,5$$

$$\text{Média do aluno C: } \frac{4 + 4 + 7 + 4 + 2 + 6}{6} = 4,5$$

$$\text{Média do aluno D: } \frac{5 + 4 + 5 + 4 + 6 + 6}{6} = 5$$

Somente o aluno D passou para o próximo nível.

- C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a média do aluno A, fazendo a aproximação de 4,666... para 5, o que não pode ser feito.
- D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a nota que permite passar para o próximo nível com a nota que não permite passar para esse mesmo nível.
- E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a média aritmética das notas com a média aritmética da maior e menor notas.

57| **C****Competência 1 – Habilidade 4**

- A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu as parcelas restantes, esquecendo-se de incluir a 3ª parcela.
- B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu fator de aumento em juros compostos, que é dado por  $P \cdot (1 + i\%)^n$ , com  $P \cdot (1 + ni\%)$ , além de se esquecer de contar a 3ª parcela.
- C** Correta.

Valor atualizado da terceira parcela: V

Valor atualizado da 4ª parcela: a

Valor atualizado da 5ª parcela: b

Valor atualizado da 6ª parcela: c

$$a \cdot (1 + x\%) = V$$

$$a = \frac{V}{(1 + x\%)}$$

$$b \cdot (1 + x\%)^2 = V$$

$$b = \frac{V}{(1 + x\%)^2}$$

$$c \cdot (1 + x\%)^3 = V$$

$$c = \frac{V}{(1 + x\%)^3}$$

Para saldar a dívida:  $V + a + b + c$ 

$$V + a + b + c = V + \frac{V}{(1 + x\%)} + \frac{V}{(1 + x\%)^2} + \frac{V}{(1 + x\%)^3}$$

$$V + a + b + c = V \left( 1 + \frac{1}{(1 + x\%)} + \frac{1}{(1 + x\%)^2} + \frac{1}{(1 + x\%)^3} \right)$$

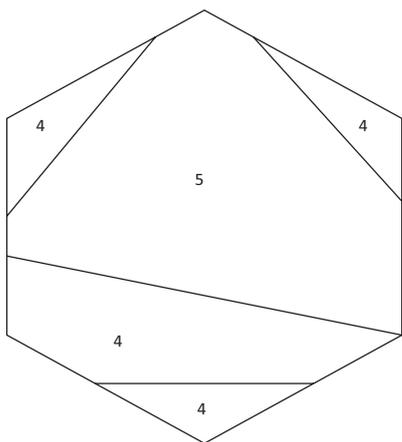
- D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu fator de aumento em juros compostos, que é dado por  $P \cdot (1 + i\%)^n$ , com  $P \cdot (1 + ni\%)$ .
- E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a atualização da dívida com a soma das quatro parcelas faltantes.

58| **D****Competência 1 – Habilidade 2**

- A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a contagem  $5 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4$  com a contagem  $5 \cdot 5$ .
- B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a contagem  $5 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4$  com a contagem  $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$ .

**C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a contagem  $5 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4$  com a contagem  $4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4$ .

**D** Correta.



Pelo princípio fundamental da contagem:

$$5 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = 1\ 280$$

Há 1 280 maneiras distintas de se pintar o logotipo.

**E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a informação de que regiões que fazem fronteira não podem ter a mesma cor, ignorando esse fato.

59| **C**

### Competência 1 – Habilidade 1

**A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a equação  $t + 35s + 35s = 120s$  com a equação  $t + 70s + 35s = 120s$ .

**B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $t + 35s + 35s = 120$  com  $t = 35$ .

**C** Correta.

2 minutos = 120 segundos

Tempo que B demorou para partir após A ter saído: t

Tempo de A + tempo B = 120 segundos

$$t + 35s + 35s = 120s$$

$$t = 50s$$

O móvel B saiu 50 segundos depois de o móvel A ter saído.

**D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a equação  $t + 35s + 35s = 120$  com a equação  $t = 2 \cdot 35$ .

**E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $t + 35s + 35s = 120s$  com a equação  $t + 35s = 120s$ .

60| **D**

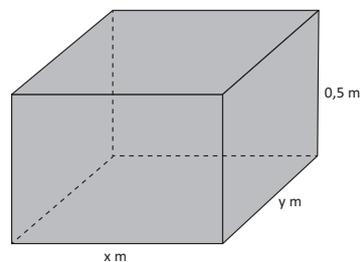
### Competência 3 – Habilidade 10

**A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu como se descobre a área máxima, considerando que uma das dimensões da base é igual a 1 unidade e a outra é a diferença entre o semiperímetro e a unidade.

**B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu como se descobre a área máxima, considerando que uma das dimensões da base é igual a 1 unidade e a outra é a diferença entre o perímetro e a unidade.

**C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o número que indica a área da base do viveiro com o número que fornece o perímetro da base.

**D** Correta.



$$x + y + x + y = 300 \text{ cm}$$

$$x + y = 150 \text{ cm}$$

$$y = (150 - x) \text{ cm}$$

$$\text{área da base: } A = x \cdot y$$

$$A = x \cdot (150 - x)$$

$$A = -x^2 + 150x$$

$$x_V = -\frac{150}{2 \cdot 1}$$

$$x_V = 75 \text{ cm}$$

A área da base será máxima quando o valor de x for igual a 75 cm e, consequentemente, o valor de y também será igual a 75 cm.

**E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o perímetro da base, que é 300 cm, com o semiperímetro da base.

61| **C**

### Competência 4 – Habilidade 18

**A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $(\log_{10} 10 - \log_{10} 3)$  com  $(0 + 0,48)$ .

**B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a aproximação de 34,666... com o número 34.

**C** Correta.

$$P = \frac{10\ 000 \cdot (1,035)^n \cdot 0,035}{[(1,035)^n - 1]}$$

$$\frac{10\ 000 \cdot (1,035)^n \cdot 0,035}{[(1,035)^n - 1]} \leq 500$$

$$10\ 000 \cdot (1,035)^n \cdot 0,035 \leq 500 \cdot [(1,035)^n - 1]$$

$$350 \cdot (1,035)^n \leq 500(1,035)^n - 500$$

$$500 \leq 500(1,035)^n - 350 \cdot (1,035)^n$$

$$500 \leq 150(1,035)^n$$

$$\frac{500}{150} \leq (1,035)^n$$

$$\frac{10}{3} \leq (1,035)^n$$

$$(1,035)^n \geq \frac{10}{3}$$

$$\log_{10}(1,035)^n \geq \log_{10}\left(\frac{10}{3}\right)$$

$$n \cdot \log_{10}(1,035) \geq \log_{10} 10 - \log_{10} 3$$

$$n \cdot 0,015 \geq 1 - 0,48$$

$$n \cdot 0,015 \geq 0,52$$

$$n \geq \frac{0,52}{0,015}$$

$$n \geq \frac{520}{15}$$

$$n \geq 34,666\dots$$

O número mínimo de parcelas é 35.

**D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu

$$\log_{10}\left(\frac{10}{3}\right) \text{ com } (\log_{10} 10 + \log_{10} 3).$$

**E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu

$$\log_{10}\left(\frac{10}{3}\right) \text{ com } (\log_{10} 10 / \log_{10} 3).$$

62| **D**

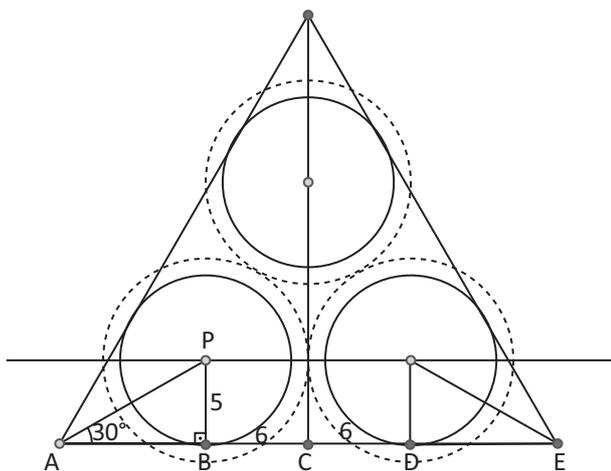
### Competência 2 – Habilidade 8

**A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o número que indica a área pedida com o número que indica o semiperímetro do triângulo e ainda utilizou seno em vez da tangente na razão trigonométrica.

**B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o número que indica a área pedida com o número que indica o perímetro do triângulo.

**C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o número que indica a área pedida com o número que indica o perímetro do triângulo e ainda multiplicou por 4 em vez de multiplicar por 3.

**D** Correta.



O segmento AP é bissetriz do ângulo interno do triângulo equilátero, levando-se em consideração que seus lados tangenciam a circunferência.

$$\tan 30^\circ = \frac{5}{AB}$$

$$AB \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = 5$$

$$AB = 5\sqrt{3}$$

$$CD = AB = 5\sqrt{3}$$

$$AE = 5\sqrt{3} + 5\sqrt{3} + 6 + 6 = 10\sqrt{3} + 12$$

Área do triângulo equilátero:

$$A_{\text{triângulo}} = \frac{(10\sqrt{3} + 12)^2 \sqrt{3}}{4} = 111\sqrt{3} + 180 \text{ cm}^2$$

**E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o uso do seno com o uso da tangente.

63| **C**

### Competência 3 – Habilidade 10

**A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o que seria equivalente a dois descontos sucessivos de 10% com um desconto simples de 30%.

**B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o que seria equivalente a dois descontos sucessivos de 10% com um desconto simples de 20%.

**C** Correta.

$$130 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 105,3$$

**D** seu tempo será de 105,3 minutos ou 105 minutos e 18 segundos.

**D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o valor encontrado, fazendo uma aproximação de 105,3 para 106.

**E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o que seria equivalente a dois descontos sucessivos, utilizando apenas um desconto.

64| **C**

### Competência 7 – Habilidade 28

**A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu

$$\frac{x}{40 + x + 80} = \frac{5}{17} \text{ com } x = 5.$$

**B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu

$$\frac{x}{40 + x + 80} = \frac{5}{17} \text{ com } 17x = 5x + 120.$$

**C** Correta.

Probabilidade de se escolher um adolescente:

$$\frac{x}{40 + x + 80} = \frac{5}{17}$$

$$17x = 5x + 600$$

$$12x = 600$$

$$x = 50$$

Foram atendidos 50 adolescentes.

**D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu

$$x = \frac{600}{12} \text{ com } x = 60.$$

**E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu

$$x = \frac{600}{12} \text{ com } x = 80.$$

65| **E**

### Competência 2 – Habilidade 7

**A** Incorreta. Provavelmente, o aluno considerou cilindro equilátero como sendo aquele que tem a medida da altura igual à medida do raio da base, além de confundir raio com diâmetro.

**B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a caixa com menor volume com a caixa que tem todas as dimensões iguais.

**C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a caixa de segundo menor volume com a caixa de menor volume em que cabia o objeto.

**D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a caixa de menor volume, distinta da caixa I, sem levar em conta que uma das dimensões não permite abrigar o objeto.

**E** Correta.

Um cilindro equilátero deve ter sua altura medindo o mesmo que o diâmetro da base. Assim, a altura do cilindro tem medida de 70 cm, e a largura também tem medida de 70 cm.

Para que o objeto caiba na caixa, todas as suas dimensões devem ser maiores ou iguais a 70 cm. Portanto, a caixa I e a caixa IV não podem ser escolhidas.

Volume da caixa II:

$$V_{II} = 80^3 \text{ cm}^3$$

$$V_{II} = 512\,000 \text{ cm}^3$$

Volume da caixa III:

$$V_{III} = 82 \cdot 78 \cdot 80 \text{ cm}^3$$

$$V_{III} = 511\,680 \text{ cm}^3$$

Volume da caixa V:

$$V_V = 84 \cdot 78 \cdot 78 \text{ cm}^3$$

$$V_V = 511\,056 \text{ cm}^3$$

A caixa que deve ser escolhida é a V.

66| **B**

### Competência 1 – Habilidade 5

**A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o tempo necessário para escoar a água com o tempo que foi necessário para o nível da água sair do nível 108 cm até o nível 102 cm.

**B** Correta.

Vazão da torneira para encher:

$$V_{\text{torneira}} = \frac{108}{72} \text{ cm/min}$$

$$V_{\text{torneira}} = 1,5 \text{ cm/min}$$

Vazão do registro – vazão da torneira:

$$V_{\text{registro}} - V_{\text{torneira}} = \frac{6}{30} \text{ cm/min}$$

$$V_{\text{registro}} - 1,5 \text{ cm/min} = 0,2 \text{ cm/min}$$

$$V_{\text{registro}} = 1,7 \text{ cm/min}$$

Escoamento

$$1,7 \text{ cm} \text{ ————— } 1 \text{ min.}$$

$$102 \text{ cm} \text{ ————— } t$$

$$1,7 \cdot t = 102 \cdot 1$$

$$t = 60 \text{ min}$$

Demorará mais 1 hora. Assim, o reservatório estará vazio às 12h42min, isto é, entre 12h30min e 12h45min.

**C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $V_{\text{registro}}$  com  $V_{\text{torneira}}$ .

**D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu o tempo necessário para escoar a água com o tempo que foi necessário para o nível da água atingir 108 cm.

**E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $V_{\text{registro}}$  com  $V_{\text{torneira}}$ .

67| **C**

### Competência 1 – Habilidade 1

**A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu 80% com 20% e ainda confundiu a ordem da razão.

**B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a ordem da razão.

**C** Correta.

Velocidade de A = velocidade de B = v

Distância percorrida por A: d

Tempo de A: t

Distância percorrida por B: D

Tempo de B: 0,8t

$$v = \frac{d}{t}$$

$$d = v \cdot t$$

$$v = \frac{D}{0,8t}$$

$$D = v \cdot 0,8 \cdot t$$

$$\frac{D}{d} = \frac{v \cdot 0,8 \cdot t}{v \cdot t}$$

$$\frac{D}{d} = 0,8$$

$$\frac{D}{d} = \frac{8}{10}$$

$$\frac{D}{d} = \frac{4}{5}$$

**D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu 80% com 20%.

**E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu 80% com  $\frac{1}{8}$ .

68| **D**

### Competência 7 – Habilidade 29

**A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $P(\text{subir/A em } 1^\circ) \cdot P(\text{A em } 1^\circ) + P(\text{subir/A não em } 1^\circ) \cdot P(\text{A não em } 1^\circ)$  com  $P(\text{subir/A em } 1^\circ) \cdot P(\text{A em } 1^\circ) \cdot P(\text{subir/A não em } 1^\circ) \cdot P(\text{A não em } 1^\circ)$ .

**B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a probabilidade de “subir” com a probabilidade de “subir se o candidato A aparecer em 1º lugar”.

**C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $P(\text{subir/A em } 1^\circ) \cdot P(\text{A em } 1^\circ) + P(\text{subir/A não em } 1^\circ) \cdot P(\text{A não em } 1^\circ)$  com  $[P(\text{subir/A em } 1^\circ) + P(\text{subir/A não em } 1^\circ)] \cdot P(\text{A em } 1^\circ)$ .

**D** Correta.

$$P(\text{subir}) = P(\text{subir e A em } 1^\circ \text{ ou subir e A não em } 1^\circ) = P(\text{subir e A em } 1^\circ) + P(\text{subir e A não em } 1^\circ)$$

$$P(\text{subir}) = P(\text{subir}/A \text{ em } 1^\circ) \cdot P(A \text{ em } 1^\circ) + P(\text{subir}/A \text{ não em } 1^\circ) \cdot P(A \text{ não em } 1^\circ)$$

$$P(\text{subir}) = 50\% \cdot 35\% + 20\% \cdot 65\%$$

$$P(\text{subir}) = 17,5\% + 13\%$$

$$P(\text{subir}) = 30,5\%$$

- E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $P(\text{subir}) = 50\% \cdot 35\% + 20\% \cdot 65\%$  com  $P(\text{subir}) = (50\% + 20\%) \cdot (35\% + 65\%)$ .

69| **C**

**Competência 1 – Habilidade 3**

- A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu

$$C_{10,2} = \frac{10 \cdot 9}{2!} \text{ com } (10 + 9).$$

- B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu

$$C_{10,2} = \frac{10 \cdot 9}{2!} \text{ com } (10 \cdot 2).$$

- C** Correta.

O número de jogos é igual à combinação de 10 tomados 2 a 2.

$$C_{10,2} = \frac{10 \cdot 9}{2!} = 45$$

Haverá 45 jogos.

- D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu

$$C_{10,2} = \frac{10 \cdot 9}{2!} \text{ com } A_{10,2} = 10 \cdot 9.$$

- E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu

$$C_{10,2} = \frac{10 \cdot 9}{2!} \text{ com } 10 \cdot 10.$$

70| **D**

**Competência 3 – Habilidade 11**

- A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a aplicação de escala com o número  $\frac{43\,520}{8 \cdot 800}$ .

- B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a aplicação de escala com o número  $\frac{43\,520}{16^3}$ .

- C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a aplicação de escala com o número  $\frac{43\,520}{800}$ .

- D** Correta.

$$1 \text{ m}^3 = 100^3 \text{ cm}^3$$

$$43\,520 \text{ m}^3 = 43\,520 \cdot 100^3 \text{ cm}^3$$

Escala:

objeto real                  objeto reduzido

$$800 \text{ cm} \text{ ————— } 1 \text{ cm}$$

$$800^3 \text{ cm}^3 \text{ ————— } 1 \text{ cm}^3$$

Volume real:  $43\,520 \cdot 100^3 \text{ cm}^3$

objeto real                  objeto reduzido

$$800^3 \text{ cm}^3 \text{ ————— } 1 \text{ cm}^3$$

$$43\,520 \cdot 100^3 \text{ cm}^3 \text{ — } x$$

$$x \cdot 800^3 = 43\,520 \cdot 100^3 \cdot 1$$

$$x = \frac{43\,520 \cdot 100^3}{800^3}$$

$$x = \frac{43\,520 \cdot 100^3}{8^3 \cdot 100^3}$$

$$x = \frac{43\,520}{8^3}$$

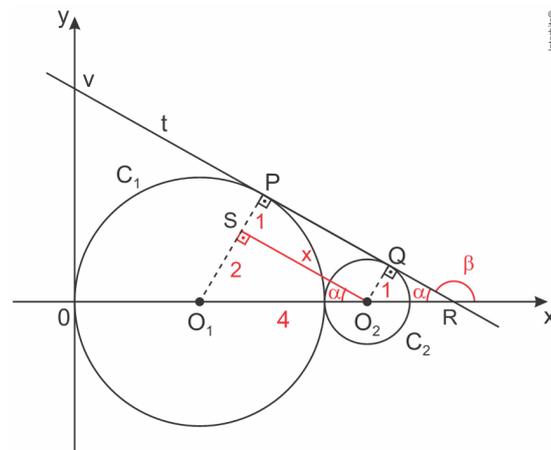
$$x = 85 \text{ cm}^3$$

O volume da maquete será de  $85 \text{ cm}^3$ .

- E** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu a aplicação de escala com o número  $\frac{43\,520}{4 \cdot 80}$ .

71| **B**

Calculando:



$\Delta SO_1O_2$ :

$$4^2 = 2^2 + x^2 \Rightarrow x^2 = 12 \Rightarrow x = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$$

$$\frac{4}{\sin 90^\circ} = \frac{2}{\sin \alpha} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

$$\beta = 180^\circ - \alpha \Rightarrow \beta = 150^\circ$$

$$t: y = ax + b$$

$$a = \operatorname{tg} \beta = \operatorname{tg} 150^\circ = -\operatorname{tg} 30^\circ \Rightarrow a = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

$\Delta QRO_2 \approx \Delta SO_1O_2$ :

$$\frac{2}{1} = \frac{4}{\overline{RO_2}} \Rightarrow \overline{RO_2} = 2$$

$$\overline{OR} = 9$$

$\Delta SO_1O_2 \approx \Delta VOR$ :

$$\frac{\overline{VO}}{2} = \frac{9}{2\sqrt{3}} \Rightarrow \overline{VO} = \frac{18}{2\sqrt{3}} = 3\sqrt{3}$$

$$V(0; 3\sqrt{3}) \Rightarrow b = 3\sqrt{3}$$

Assim:

$$t: y = ax + b$$

$$t: y = -\frac{\sqrt{3}}{3}x + 3\sqrt{3}$$

72| **B**

Considerando  $x$  o número de moedas douradas coletadas, a pontuação seria dada por:

$$P(x) = x - \frac{x}{100} \cdot x \Rightarrow P(x) = -\frac{x^2}{100} + x$$

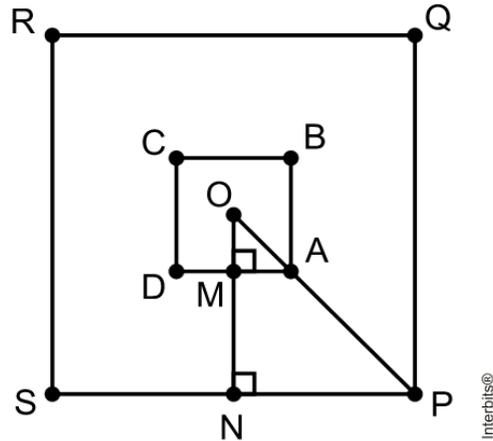
Logo, o valor máximo de  $P(x)$  será dado por:

$$P_{\text{máximo}} = -\frac{\Delta}{4 \cdot a} = -\frac{1}{4 \cdot \left(\frac{-1}{100}\right)} = 25.$$

Portanto, o limite de pontos que um competidor poderá alcançar nesta prova é 25.

73| D

Considere a figura abaixo, em que o quadrado ABCD é a base da pirâmide, O é o centro da base da pirâmide e o quadrado PQRS é a base da plataforma.



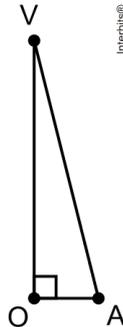
Como  $\overline{AB} = 6\sqrt{2}$  m, temos que

$$\overline{OA} = \frac{\overline{AB} \cdot \sqrt{2}}{2} = \frac{6\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}{2} = 6\text{m}.$$

Além disso, sabemos que  $\overline{PQ} = 19\sqrt{2}$  m. Logo,

$$\overline{OP} = \frac{\overline{PQ} \cdot \sqrt{2}}{2} = \frac{19\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}{2} = 19\text{m}.$$

Sendo V o vértice da torre e sabendo que  $\overline{VO} = 24$  m considere a figura abaixo.



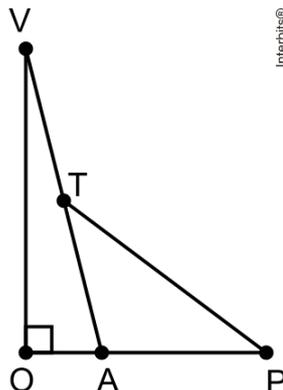
Aplicando o Teorema de Pitágoras no triângulo VOA, obtemos

$$\overline{VA}^2 = \overline{VO}^2 + \overline{OA}^2 \Leftrightarrow \overline{VA}^2 = 24^2 + 6^2$$

$$\Rightarrow \overline{VA} = \sqrt{612}$$

$$\Rightarrow \overline{VA} = 6\sqrt{17} \text{ m}.$$

Queremos calcular  $\overline{PT}$  em que T é o ponto médio da aresta lateral da torre, conforme a figura seguinte.



Aplicando a Lei dos Cossenos no triângulo APT, segue que

$$\overline{PT}^2 = \overline{AP}^2 + \overline{AT}^2 - 2 \cdot \overline{AP} \cdot \overline{AT} \cdot \cos \widehat{P\hat{A}T}.$$

$$\text{Daí, como } \overline{AP} = \overline{OP} - \overline{OA} = 19 - 6 = 13 \text{ m e } \cos \widehat{P\hat{A}T} = -\cos \widehat{V\hat{A}O} = -\frac{\overline{VA}}{\overline{OA}} = -\frac{6}{6\sqrt{17}} = -\frac{1}{\sqrt{17}},$$

$$\text{encontramos } \overline{PT}^2 = 13^2 + (3\sqrt{17})^2 - 2 \cdot 13 \cdot 3\sqrt{17} \cdot \left(-\frac{1}{\sqrt{17}}\right) \Leftrightarrow$$

$$\overline{PT}^2 = 169 + 153 + 78 \Rightarrow \overline{PT} = \sqrt{400} \text{ m.}$$

74| B

Sejam  $r_1 = 2 \text{ cm}$  e  $h_1 = 13,5 \text{ cm}$ , respectivamente, o raio da base e a altura do cilindro cujo rótulo custa R\$ 0,60.

Se  $V_1$  e  $A_{l_1}$  denotam, respectivamente, a capacidade e a área do rótulo, então

$$V_1 = \pi \cdot 2^2 \cdot 13,5 = 54\pi \text{ cm}^3 \text{ e } A_{l_1} = 2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 13,5 = 54\pi \text{ cm}^2.$$

Sejam  $r_2$  e  $h_2$ , respectivamente, o raio da base e a altura da nova embalagem. Como

$h_2 = 2 \cdot r_2$  e as capacidades das embalagens são iguais, temos que

$$V_1 = V_2 \Leftrightarrow 54\pi = \pi r_2^2 \cdot 2r_2 \Leftrightarrow r_2 = \sqrt[3]{27} = 3.$$

Além disso, a área lateral da nova embalagem é  $A_{l_2} = 2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot 6 = 36\pi \text{ cm}^2$ .

Supondo que o custo da embalagem seja diretamente proporcional à área lateral da mesma, obtemos  $c_1 = k \cdot A_{l_1} \Leftrightarrow k = \frac{0,6}{54\pi}$ , sendo  $k$  a constante de proporcionalidade e  $c_1$  o custo da primeira embalagem.

Portanto,  $c_2 = k \cdot A_{l_2} = \frac{0,6}{54\pi} \cdot 36\pi = \text{R\$ } 0,40$  e  $\frac{c_2}{c_1} = \frac{36\pi}{54\pi} = \frac{2}{3}$ , ou seja, o valor que o fabricante

deverá pagar por esse rótulo é de R\$ 0,40, pois haverá uma redução de

$$c_1 - c_2 = c_1 - \frac{2}{3}c_1 = \frac{1}{3}c_1 \text{ na superfície da embalagem coberta pelo rótulo.}$$

75| D

Seus volumes são iguais, pois possuem a mesma massa e mesma altura.

Admitindo altura  $h$  para os dois bolos, temos:

$$V_1 = V_2$$

$$L^2 \cdot h = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$L^2 = \pi \cdot r^2$$

$$L = \sqrt{\pi \cdot r^2}$$

$$L = r \cdot \sqrt{\pi}$$

76| B

$$\text{Volume do cone} = \frac{\pi \cdot 5^2 \cdot 6}{3} = 50\pi \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume do líquido do cilindro da figura 2} = 625\pi - 50\pi = 575\pi$$

Altura do líquido do cilindro da figura 2.

$$\pi \cdot 5^2 \cdot h = 575\pi \Leftrightarrow h = 23 \text{ cm.}$$

Na figura 2, temos:  $H = 30 - h$  logo  $H = 7 \text{ cm}$

77| **D**

A cada 5 dias a pessoa deposita 0,91 reais.

$95,05 = 104 \cdot 0,91 + 0,01 + 0,05 + 0,10 + 0,25$  (logo o último depósito será de **25 centavos**)

Temos então:  $104 \cdot 5 + 4 = 524$  dias,

$524 = 7 \cdot 74 + 6$  (segunda, terça, quarta, quinta, sexta e **sábado**)

78| **E**

Sendo  $y_V = 25$  a ordenada do vértice, e  $x_V = \frac{150}{2} = 75$  a abscissa do vértice, temos:

$$25 = a \cdot (75 - 0) \cdot (75 - 150) \Leftrightarrow a = -\frac{1}{225}.$$

Portanto, segue que a resposta é

$$y = -\frac{1}{225} \cdot (x - 0) \cdot (x - 150) \Leftrightarrow 225y = 150x - x^2.$$

79| **B**

Se 70% dos funcionários são do sexo masculino, então  $100\% - 70\% = 30\%$  são do sexo feminino. Portanto, a probabilidade condicional pedida é igual a  $\frac{0,3 \cdot 0,05}{0,3 \cdot 0,05 + 0,7 \cdot 0,05} = 0,3 = 30\%$ .

80| **C**

Se  $A = 10^{-7}$ ,  $H = \frac{A}{B}$  e a água dessa fonte foi classificada como neutra, então

$$6 \leq \log_{10} \frac{B}{10^{-7}} < 7,5 \Leftrightarrow \log_{10} 10^6 \leq \log_{10} \frac{B}{10^{-7}} < \log_{10} 10^{7,5}$$

$$\Leftrightarrow 10^6 \leq \frac{B}{10^{-7}} < 10^{7,5}$$

$$\Leftrightarrow 10^{-1} \leq B < 10^{\frac{1}{2}}.$$

81| **E**

### Competência 2 – Habilidade 6

- A** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $45^\circ$  com  $90^\circ$  e confundiu sentido anti-horário com sentido horário.
- B** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu sentido anti-horário com sentido horário.
- C** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $270^\circ$  com sua metade.
- D** Incorreta. Provavelmente, o aluno confundiu  $270^\circ$  com dois terços desse valor.
- E** Correta.



Após uma rotação de  $90^\circ$  no sentido anti-horário, em torno do ponto O, a figura anterior ficará na posição a seguir.



Efetuando-se mais uma rotação de  $90^\circ$  no sentido anti-horário, em torno do ponto O, tem-se a figura seguinte.



E, efetuando-se mais uma rotação de  $90^\circ$  no sentido anti-horário, em torno do ponto O, chega-se à figura final.



Assim, é necessário efetuar uma rotação de  $270^\circ$  em torno do ponto O. Note que, de acordo com o enunciado, apenas se efetuam rotações no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio.

82| **E**

Desde que a média aritmética das notas de sorte é  $\frac{1+3+9+7+7}{5} = 5,4$ ,

e a média aritmética das notas de azar é  $\frac{8+5+5+5+9}{5} = 6,4$ ,

podemos concluir que  $x = 5,4 - 6,4 = -1$ , ou seja, a classificação é "Você está na média".

83| **E**

A distância total percorrida pelo carro B em 8 voltas, é igual a  $14 \cdot 288 = 4032$  m. Logo, o comprimento da pista é  $\frac{4032}{8} = 504$  m. Em consequência, o carro A gasta  $10 \cdot \frac{504}{18} = 280$ s para dar dez voltas completas nessa pista.

O resultado é dado por  $\frac{280}{288} \cdot 4032 = 3920$  m.

84| **C**

Se  $f(0) = 60000$ , então  $b = 60000$ . Ademais, sabendo que  $f(1) = 54000$ , vem

$$54000 = 60000 \cdot a^1 \Leftrightarrow a = \frac{9}{10}.$$

Por conseguinte, a resposta é

$$f(2) = 60000 \cdot \left(\frac{9}{10}\right)^2 = \text{R\$ } 48.600,00.$$

85| **E**

Seja  $i$  a função  $i: \mathbb{R}_+ \rightarrow \mathbb{R}_+$  em que  $i$  é o valor do imposto devido relativo à base de cálculo  $b$ . Tem-se que

$$i = \begin{cases} 0; & \text{se } b \leq 16473,72 \\ 0,15(x - 16473,72); & \text{se } 16473,72 < b \leq 32919 \\ 2466,79 + 0,275(x - 32919); & \text{se } b > 32919 \end{cases}$$

$$\cong \begin{cases} 0; & \text{se } b \leq 16473,72 \\ 0,15x - 2471,06; & \text{se } 16473,72 < b \leq 32919 \\ 0,275x - 6585,94; & \text{se } b > 32919 \end{cases}$$

Portanto, não havendo pontos de descontinuidade no gráfico de  $i$  e sendo  $0,275 > 0,15$  podemos concluir que a resposta é o gráfico V.

86| **C**

Sendo  $26^3 \times 10^4$  o número total de placas e  $26^3$  o número de placas em que os algarismos são todos iguais a zero, podemos afirmar que podem ser utilizadas  $26^3 \times 10^4 - 26^3 = 26^3(10^4 - 1)$  placas.

87| **D**

O paciente I tomou  $15 \cdot 5 = 75 > 60$  gotas e os pacientes II, III e V não respeitaram a quantidade de gotas por dose. Portanto, o único paciente que tomou o remédio de acordo com as orientações foi o IV.

88| **B**

Escrevendo os valores em ordem crescente, obtemos 1,65; 3,14; 4,31; 4,46; 5,22; 5,69; 5,90; 5,91; 5,97; 6,50; 7,60; 7,67; 8,94; 9,30; 9,56; 12,53; 18,57; 22,41.

Portanto, a resposta é  $\frac{5,97 + 6,50}{2} \cong 6,24$ .

89| **C**

Seja  $n$  o número de tábuas necessárias. Desse modo, como  $10 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$ ,  $14,935 \text{ m} = 14935 \text{ mm}$  e observando que haverá  $n - 1$  espaços de  $15 \text{ mm}$  entre as  $n$  tábuas, temos

$$100 \cdot n + 15 \cdot (n - 1) = 14935 \Leftrightarrow 115 \cdot n = 14950$$

$$\Leftrightarrow n = 130.$$

90| **C**

Queremos calcular os valores de  $2x$  e de  $2y$  de tal modo que a área  $A = x \cdot y$  seja máxima e  $40x + 10y = 5000$ , isto é,  $y = 500 - 4x$ .

Daí, como  $A = -4x(x - 125)$  atinge um máximo para  $x = \frac{0 + 125}{2} = 62,5 \text{ m}$ , temos  $y = 500 - 4 \cdot 62,5 = 250$  e, portanto, segue que  $2x = 125 \text{ m}$  e  $2y = 500 \text{ m}$ .

