



# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

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

## RESOLUÇÃO **enem**2019 2º DIA

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

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

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 01 a 45

01|

**E**

#### Justificativas

- A** Errada. O reúso é um processo diferente da reciclagem e, mesmo que classificado como sinônimo, o descarte de água suja em sistemas naturais não é uma limitação do reúso, mas de qualquer comportamento que não leve em consideração o meio ambiente.
- B** Errada. É verdade que o reúso de água impacta na redução de gastos com tratamentos químicos, já que ela não passa por um processo de purificação, mas não há uma intensificação da produção de esgoto. Na verdade, como a água está sendo reutilizada, o volume desta diminui no descarte, diminuindo, portanto, o volume de esgoto.
- C** Errada. Com o reúso, de fato, diminui-se a captação de água, aumentando sua disponibilidade. Logo, isso traria aumento do volume de água das represas, e não diminuição.
- D** Errada. A água de reúso recebe um tratamento que, apesar de não a tornar potável, retira contaminantes, como óleo. No entanto, a taxa de evaporação, não se altera, pois o nível de rios, lagos e represas não diminui.
- E** Certa. O reúso diminui o consumo de água tratada. Porém, existem muitas atividades do dia a dia que dependem da água tratada, como o cozimento de alimentos e atividades de higiene pessoal.

#### Resolução

O reúso de água pode ser bastante útil no dia a dia. Reutilizar água para lavar a calçada, previamente usada para enxaguar a roupa, por exemplo, implica em diminuir o consumo de água tratada. Isso significa um menor gasto de dinheiro – já que não houve nenhum processo de tratamento da água de enxague – e menor vazão de água das represas. Porém, deve-se lembrar que a água de reúso, como aquela utilizada para o enxague de roupas, não substitui a água tratada em diversas outras atividades, como cozimento de alimentos e higiene pessoal, que demandam água diretamente tratada.

02|

**C**

#### Justificativas

- A** Errada. A água compõe um sistema fechado não havendo liberação à atmosfera. Além disso não é uma substância tóxica.
- B** Errada. O vapor de água compõe um sistema fechado, não havendo liberação à atmosfera. Além disso, não é uma substância tóxica.

- C** Certa. O aluno observa que a combustão alimenta o sistema e lembra, que para elas ocorrerem são utilizados processos bastante danosos ao meio ambiente, como desmatamento para fabricação de carvão, que, por sua vez, libera diversos compostos tóxicos e poluentes à atmosfera.
- D** Errada. Essa conversão realmente ocorre, mas não é um problema ambiental altamente criticado.
- E** Errada. Essa transformação realmente ocorre, mas não é um problema ambiental altamente criticado.

#### Resolução

As usinas termoelétricas utilizam a energia térmica para a produção de energia elétrica, conforme o esquema do texto-base. O grande problema desse tipo de usina está na forma de geração de calor. Ela utiliza carvão vegetal ou combustível fóssil para tanto; bastante criticados pelos ambientalistas desde a forma de obtenção até poluentes que são produzidos e soltos na atmosfera.

03|

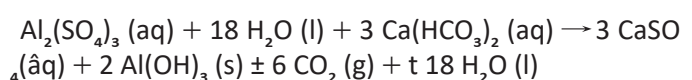
**C**

#### Justificativas

- A** Errada. O aluno reconhece que a filtração se trata de um processo de separação de sólidos suspensos, mas erra ao inferir que este é um processo químico.
- B** Errada. O aluno acerta ao dizer que a cloração é um processo químico, mas erra quando diz que se trata de uma forma de separar sólidos suspensos.
- C** Certa. O aluno compreende que a coagulação se trata de um processo químico de formação de uma substância sólida (hidróxido de alumínio) que auxilia no processo de floculação para remover sólidos suspensos da água.
- D** Errada. O aluno reconhece que o fluoreto está associado a um processo químico na higiene pessoal, mas erra ao dizer que ele é capaz de separar sólidos suspensos da água.
- E** Errada. O aluno compreende que a decantação é um processo capaz de separar sólidos em suspensão da água, mas erra ao deduzir que se trata de um processo que envolve uma reação química.

#### Resolução

A Estação de Tratamento de Água (ETA), representada apresenta alguns processos de separação e desinfecção. Para a separação de sólidos suspensos na água, as etapas são: coagulação e floculação, decantação e filtração. Desses processos, apenas a coagulação envolve um processo químico, que consiste na formação de hidróxido de alumínio, uma substância gelatinosa capaz de aglutinar essas partículas em suspensão. Abaixo é dada essa reação, e ocorre em meio alcalino:



#### Resolução e justificativas

04|

**E**

Um elemento químico é definido pela quantidade de prótons que Possui em seu núcleo. Portanto, para se formar um novo elemento, como a evolução de uma estrela menor a uma Gigante Vermelha, é necessário que um átomo tenha o número de prótons do seu núcleo alterado.

Sobre as alternativas;

- A** Incorreta. A interação intermolecular não faz com que os átomos reajam; portanto, não forma novos elementos.
- B** Incorreta. Decaimento nuclear gera novos elementos, mas o decaimento eletrônico ocorre na eletrosfera, e não no núcleo, e, conseqüentemente, não há formação de novos elementos.
- C** Incorreta. A evolução até Gigante vermelha vem da formação de novos elementos, e mudança de estado não é responsável por esse processo.
- D** Incorreta. A formação de ligações químicas pode formar novos agregados atômicos ou novas moléculas, mas eles contêm os mesmos átomos.
- E** Correta. Para chegar ao estágio de Gigante Vermelha, os átomos de uma estrela passam a ter seus núcleos fundidos, formando novos elementos químicos e liberando energia.

05|

**B**

As propriedades periódicas são características que permitem a comparação dos elementos químicos conforme se percorre a tabela periódica. Para a resolução do exercício, é necessário que se conheça o modo que a tabela periódica é organizada. Com relação à massa, o bário apresenta maior massa que todos os elementos de sua família, exceto o rádio. A massa cresce conforme se desce na tabela, o que torna a alternativa **a** incorreta. Com relação ao tamanho, o bário apresenta maior raio atômico que todos os elementos de sua família, exceto o rádio lá que ele cresce conforme se desce na tabela; assim, a alternativa b está correta. Sobre a energia de ionização, a do bário só é maior se comparada à energia de ionização do rádio, já que ela cresce conforme se sobe na tabela, isso torna a alternativa **e** incorreta. Com relação ao número atômico, ou número de prótons, o bário só possui menor quantidade em comparação ao rádio, já que esse valor cresce conforme aumenta o período, o que torna a alternativa **d** incorreta. Já a eletronegatividade do bário só é maior se comparada à do rádio, já que ela cresce conforme se sobe na tapeia, tornando a alternativa **e** incorreta.

06|

**A**

- A** Certa. O número de moléculas é próximo de  $2,14 \cdot 10^{18}$ , como mostra a resolução.

**B** Errada. Os cálculos foram feitos erroneamente.

**C** Errada. Durante o cálculo, o aluno cometeu erros quanto às casas decimais.

**D** Errada. Novamente os cálculos não foram efetuados corretamente.

**E** Errada. O aluno não soube estabelecer a relação entre massa e constante de Avogadro.

**Resolução**

A dose fatal, segundo o texto, é de 0,5 mg ou 0,0005 g.

$$140 \text{ g} \text{ ——— } 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$0,0005 \text{ g} \text{ ——— } y$$

$y = 2,143 \cdot 10^8$  moléculas; logo, o número aproximado de moléculas é de  $2,14 \cdot 10^{18}$ .

07|

**B**

**Justificativas:**

- A** Errada. A massa de metano considerada foi de 6 kg.
- B** Certa. Opção correta como mostram os cálculos a seguir.
- C** Errada. O aluno calculou a quantidade de calor produzida na combustão de 100% de metano e cometeu erros no cálculo.
- E** Errada. Não corresponde ao valor correto em decorrência de erros nos cálculos.

**Resolução**

O exercício pergunta sobre a quantidade de energia liberada por 80% do tanque de metano. O metano tem massa molar 16 g/mol, como pode ser calculado pelos dados. Há um tanque de 20 m<sup>3</sup> com esse gás, tem densidade de 0,6 kg/m<sup>3</sup>.

Assim:

$$d = m/v$$

$$0,66 = m/20$$

$$m = 20 \cdot 0,66$$

$$m = 13,2 \text{ kg de CH}_4$$

Considerando-se que 80% do tanque será usado:

$$13,2 \cdot 0,8 = 10.560 \text{ g de CH}_4$$

Sabemos que 1 mol (16 g) de metano libera 213 kJ. Assim:

$$16 \text{ g de CH}_4 \text{ ——— } 213 \text{ kJ}$$

$$10.560 \text{ g de CH}_4 \text{ ——— } y$$

$y$  é aproximadamente  $1,4 \cdot 10^5$  kJ

08|

**E**

**Justificativas:**

- A** Errada. O aluno erra no momento de calcula o expoente.
- B** Errada. Não corresponde o valor correto em decor-rência de erro na montagem na regra de três.
- C** Errada. Não corresponde o valor correto em decor-rência de erros no cálculo da porcentagem em mas-sa.
- D** Errada. Não corresponde o valor correto em decor-rência de erros nos cáculos.
- E** Certa. Corresponde ao valor correto como demons-trado a seguir

**Resolução**

A questão menciona que uma concentração média de clorofila A superior a 10 ug/L indica que o corpo hídrico é eutrófico. Para verificar a concentração molar tem-se que:

$$892,3 \text{ ——— } 1 \text{ mol}$$

$$10 \cdot 10^{-6} \text{ g ——— } X$$

$$X = 1,12 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$$

Logo a concentração aproximada é de  $1 \cdot 10^{-8}$  mol/L e na ordem de  $10^{-8}$ .

09|

**B**

**Justificativas:**

- A** Errada. Ao analisar a equação,  $6 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ CO}_2 \rightarrow 6 \text{ O}_2 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , verifica-se que um aumento da con-centração dos reagentes favorece a reação e não a redução desses reagentes, através, por exemplo, da menor absorção de água pelas plantas. Quando se aumenta o número de moléculas dos reagentes, maior é o número de colisões, o que consequente-mente acelera a reação.
- B** Certa. Opção correta como mostra a resolução.
- C** Errada. De acordo com a reação química da fotos-síntese  $6 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ CO}_2 \rightarrow 6 \text{ O}_2 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , o oxigênio é um produto da reação e não um reagente, Logo, sua presença não é necessária para que ocorra essa reação. Os reagentes que precisam estar presentes para que a fotossíntese ocorra são:  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{CO}_2$  na presença de luz.
- D** Errada. O  $\text{CO}_2$  precisa estar presente no ambiente para que a reação de fotossíntese ocorra, já que ele é um dos reagentes, Dessa forma, na ausência de  $\text{CO}_2$ , não haverá reação.
- E** Errada. A inibição da respiração das plantas faria com que as plantas morressem, não realizando mais a fotossíntese.

**Resolução**

A luz é um fator crucial para que ocorra a fotossíntese. Para que a reação química da fotossíntese ocorra, é ne-cessária uma energia de ativação que é fornecida na for-ma de luz. Ou seja, as plantas precisam ser expostas à luz solar:, preferencialmente à luz solar direta.

10|

**C**

**Justificativa:**

- A** Errada. O aumento da quantidade de monoéster desloca o equilíbrio para a esquerda.
- B** Errada. O aluno infere erroneamente que um dos reagentes é a água. Porém, a água não possibilita a formação de glicerol.
- C** Certa. O aumento da concentração de álcool desloca o equilíbrio para a direita.
- D** Errada. O aluno comete um equívoco durante a aná-lise da reação, já que nesse caso ele considera a rea-ção no sentido inverso de formação do biodiesel.
- E** Errada. O aluno não relaciona as informações forne-cidas de forma correta, afinal triacilglicerídeos são convertidos em glicerol e éster.

**Resolução:**

Aumentando a concentração de reagentes, desloca-se o equilíbrio para a formação de produtos.

11|

**A**

**Justificativas:**

- A** Certa. Opção correta como mostra a resolução abai-xo.
- B** Errada. O aluno não analisa corretamente as estru-turas. Afinal, as três moléculas apresentadas são so-lúveis em solventes polares.
- C** Errada. Teobromina e teofilina realizam ligações de hidrogênio e apresentam certa solubilidade em água.
- D** Errada. O aluno erra por não dominar o conceito de lipossolúvel. Na verdade, as moléculas apresentadas são polares e dessa forma não são solúveis em sol-ventes apoiare.
- E** Errada. O aluno não analisa corretamente as infor-mações. Afinal, todas as metilxantinas apresentadas são solúveis solventes polares.

**Resolução:**

As estrutura. moléculas Assim, de são metilxantinas so-lúveis em apresentadas solventes polares. possuem ca-ráter polar e todas têm átomos de nitrogênio e oxigênio em sua estrutura. Assim, são solúveis em solventes po-lares.

12|

D

**Justificativas:**

- A** Errada. De fato, o querosene é utilizado como solvente, mas como ele tem caráter apolar, solubiliza substâncias apolares.
- B** Errada. Nesse caso, o aluno considerou erroneamente que de o querosene atua como comburente. Na verdade, ele atua como combustível e o oxigênio, como comburente nas reações de combustão.
- C** Errada. De acordo com o enunciado, o precursor da gasolina e do óleo diesel é o petróleo, a partir da destilação fracionada.
- D** Certa. Opção correta, já que semelhante dissolve semelhante.
- E** Errada. Compostos apolares solubilizam apenas compostos apolares.

**Resolução:**

O enunciado informa que o querosene é constituído por hidrocarbonetos que são substâncias apolares. Dessa forma, o

querosene solubiliza compostos também apolares. Assim, pode ser utilizado como removedor de óleos e outras substâncias apolares.

13|

B

- A** Errada. Em condições ambientes, o ciclopropano já é um gás. Dessa forma ele não entra em ebulição à temperatura ambiente.
- B** Certa. Identifica-se o ciclopropano é um composto cíclico e um gás inflamável. Dessa forma, seu manuseio exige cuidado, já que ele pode entrar em combustão com facilidade ..
- C** Errada. A condensação é a mudança do estado físico. de vapor para o estado líquido. A 25 °C isso não irá ocorrer, com o ciclopropano, visto que ele é um gás à temperatura ambiente.
- D** Errada. Embora o ciclopropano seja um gás à temperatura ambiente e também uma substância orgânica seu, odor em si não oferece riscos, mas sim suas propriedades anestésicas fora de controle e sua inflamabilidade.
- E** Errada. O ciclopropano é um gás visível de acordo com a ficha de informação.

**Resolução:**

Classificando o ciclopropano:

Ciclo: cadeia fechada;

prop: três carbonos na cadeia principal;

an: composto saturado, sem ligações duplas ou triplas;

o: sufixo que designa os hidrocarbonetos.

Além do uso como anestésico, nota-se pela tabela fornecida que o gás é inflamável, e, portanto, sua combustão

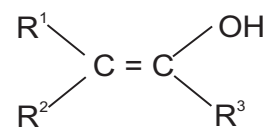
deve ser evitada para não haver incêndios dentro de hospitais.

14|

D

**Justificativas:**

- A** Errada. De fato, os compostos fenólicos são produzidas a partir de processos industriais e lançados em águas naturais. No entanto, o aluno infere erroneamente que a função orgânica fenol corresponde ao enol, sendo o último representado pela seguinte estrutura:

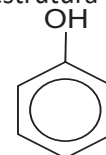


- B** Errada. O aluno considera corretamente que os efluentes fenólicos são tóxicos, como é mencionado no enunciado. No entanto, o fenol não corresponde à função álcool.
- C** Errada. Os fenóis são solúveis em água, mas não são hidrocarbonetos, pois possuem hidroxila em sua composição.
- D** Certa. Os compostos que possuem fenol em sua estrutura possuem elevada estabilidade em decorrência do anel aromático que os compõe.
- E** Errada. O fenol possui periculosidade e toxicidade como menciona o enunciado. No entanto, sua cadeia é cíclica e não alifática.

**Resolução:**

O exercício fala sobre a necessidade em se tratar efluentes fenólicos. Isso se deve ao fato de esses efluentes possuírem substâncias com função fenol. Essas substâncias são tóxicas e possuem uma estrutura estável (em decorrência do anel aromático) que dificulta sua biodegradabilidade.

Além disso, o fenol é uma função orgânica caracterizada pela presença de um anel aromático estabilizado por ressonância e ligado diretamente a uma ou mais hidroxilas, como mostra a estrutura a seguir.



15|

A

**Resolução**

A questão trata de chuva ácida e formas de neutralizar ácidos. A neutralização de um ácido consiste em reagir os prótons disponíveis em solução com uma substância de caráter básico, formando sal e água e resultando em um meio com o pH neutro. Isso elimina as alternativas **c**, **d** e **e**. Para deixar a água com pH 5,6, o parâmetro da água de chuva não poluída, ela deve ter caráter ácido, ou seja, nem todo ácido deve ser neutralizado, o que torna incorreta a alternativa **b**. Assim, a alternativa correta é **a**.

16|

**B**

**Justificativas**

- A** Errada. A ideia de que todas as espécies foram criadas tal como são impossibilita que exista um elo entre elas como o progenota.
- B** Certa. A ideia evolucionista pressupõe que toda a diversidade de vida é decorrente da evolução de um único ancestral.
- C** Errada. A origem da vida no espaço não explica sua diversificação na Terra como descrito no texto.
- D** Errada. A ideia de que a vida surja espontaneamente impossibilita que exista um elo entre todos os seres vivos.
- E** Errada. A ideia criacionista pressupõe que toda a diversidade foi criada tal como é e isso impossibilita que haja um elo passado entre as espécies.

**Resolução**

A ideia de que existe um ancestral comum a todos os seres vivos está de acordo com a teoria evolucionista que, sob ação das regras evolutivas, deu origem a todos os seres vivos que conhecemos hoje.

17|

**E**

**Justificativas**

- A** Errado. Glicogênio é de origem animal.
- B** Errado. Aminoácido não é energético e amido é energético e não plástico.
- C** Errada. Amido e glicose são energéticos.
- D** Errada. Aminoácido não é energético glicogênio e de origem animal, não vegetal.
- E** Correta. Amido é substância de reserva energética das plantas e proteínas são substâncias estruturais e funcionais do organismo.

18|

**E**

**Justificativas**

- A** Errada. Segundo o texto, quanto menor o comprimento da onda, maior e a resolução do microscópio. Como a luz vermelha e a que possui o maior comprimento de onda seu uso em um microscópio formaria imagens com baixa resolução.
- B** Errada. segundo o texto, quanto menor o comprimento da onda, maior e a sua resolução do microscópio. Como a luz laranja é a que possui o segundo maior comprimento de onda, seu uso em seu microscópio formaria imagens com baixa resolução.
- C** Errada. segundo o texto, quanto menor o comprimento da onda, maior a resolução do microscópio.

Como a luz amarela possui o terceiro maior comprimento de onda, seu uso e um microscópio formaria imagens com baixa resolução.

- D** Errada. Segundo o texto, quanto menor o comprimento da onda, maior e a resolução do microscópio. Embora a luz verde apresenta comprimento pequeno, ela não é a cor com o menor comprimento, ou seja, é possível obter menor resolução.
- E** Certa. As ondas de cor azul são as que possuem o menor comprimento e, conseqüentemente, são as capazes de sofrer desvios em objetos muito pequenos.

**Resolução**

Segundo o texto, quanto menor o comprimento da onda, mais ela sofre desvios em pequenos objetos e, conseqüentemente, melhor é a resolução da imagem formada. Dentro do espectrograma apresentado, a onda de cor azul é a de menor comprimento e, por isso, é capaz de formar as imagens com melhor resolução quando utilizada em um microscópio.

19|

**B**

**Justificativas**

- A** Errada. O transporte passivo não explica a junção de estruturas e de outras partes do esquema.
- B** Certa. O esquema mostra a partícula alimentar sendo digerida pelo lisossomo.
- C** Errada. A síntese de proteínas é feita por ribossomos, que não aparecem na parte destacada do esquema.
- D** Errada. A produção de energia é feita por mitocôndrias, que não aparecem na parte destacada do esquema.
- E** Errada. O armazenamento de substancias é feito dentro de vacúolos, que não aparecem no esquema.

**Resolução**

Os ribossomos presentes do retículo endoplasmático rugoso são responsáveis pela síntese de proteínas digestivas. Essas proteínas são enviadas para o complexo golgiense, onde são empacotadas em organelas denominadas lisossomos.

Na parte destacada da imagem, observa-se a interação de um lisossomo com uma partícula fagocitada pela célula. Nessa interação, as enzimas, do lisossomo digerem a partícula em um processo denominado digestão intracelular.

20|

**A**

**Justificativas**

- A** Certa. As leveduras utilizam o açúcar para a produção de energia pelo processo de fermentação. Nesse

processo, há a liberação de álcool que garante o caráter alcoólico da cerveja.

- B** Errada. No processo de fotossíntese, há a formação de gás oxigênio e não há formação de álcool.
- C** Errada. No processo de quimiossíntese, há a formação de compostos inorgânicos oxidados e não há formação de álcool.
- D** Errada. No processo de respiração aeróbia, o açúcar é totalmente degradado à  $\text{CO}_2$ , não havendo a liberação de álcool.
- E** Errada. Embora frequentemente a respiração anaeróbia seja confundida com a fermentação, ela é um processo no qual há a degradação total do açúcar. Ela só difere da respiração aeróbia por utilizar outro composto inorgânico como aceptor final de elétrons.

#### Resolução

A levedura é a responsável pela criação do álcool a partir do mosto. Isso ocorre por meio da fermentação: a levedura utiliza os açúcares do mosto para gerar energia para sobreviver; como subproduto, libera álcool e gás carbônico.

21|

**B**

#### Justificativas

- A** incorreta. Os monócitos são células produzidas na medula óssea e que circulam na corrente sanguínea por poucas horas antes de migrarem para os tecidos, onde amadurecem e transformam-se em macrófagos (células fagocitárias de microrganismos). Para identificar vermes parasitas os eosinófilos estariam em maior concentração.
- B** Correta. Altas concentrações de neutrófilos indicam presença de bactéria ou outros microrganismos, pois são células fagocitárias e estarão bastante ativas no início de uma infecção.
- C** Incorreta. Infecção por Vírus (ou outros microrganismos) teriam altas concentrações de linfócitos, macrófagos e neutrófilos.
- D** Incorreta. Altas concentrações de eosinófilos indicariam presença de vermes parasitas e a gastrite não causaria, necessariamente, alteração nas células do hemograma (pode provocar o aumento dos neutrófilos caso a causa seja bactéria *Helicobacter pylori*).
- E** Incorreta. A verminose é, detectada pelo hemograma com o aumento da quantidade de eosinófilos.

#### Resolução

Os neutrófilos são leucócitos que atuam no combate à bactéria (ou outros microrganismos parasita). No início de uma infecção bacteriana, essas células multiplicam-se para combater patógeno.

22|

**E**

- A** Incorreta. *Cephalorhynchus hectori maui* uma espécie.
- B** Incorreta. O texto fala apenas de uma subespécie desse gênero.
- C** Incorreta. *Cephalorhynchus hectori* é espécie.
- D** Incorreta. O gênero dos golfinhos não é hectori.
- E** Correta. *Cephalorhynchus hectori maui* é uma subespécie de *Cephalorhynchus hectori*, e essa espécie terá menor população.

#### Resolução

O texto aborda o risco de extinção de uma subespécie. Para resolver a questão, é necessário relacionar o aspecto correto do nome científico com a alternativa:

23|

**B**

#### Justificativas

- A** Errada. Tanto as relações sexuais homossexuais como as heterossexuais podem transmitir o HIV.
- B** Certa. São as principais formas de transmissão.
- C** Errada. Tanto as relações sexuais homossexuais como as heterossexuais podem transmitir o HIV.
- D** Errada. Mosquitos não transmitem o HIV.
- E** Errada. Não há necessidade de isolamento, pois o HIV não é transmitido pelo contato social.

#### Resolução

Relações sexuais, transfusões sanguíneas, compartilhamento de objetos cortantes ou perfurantes, amamentação (se a mãe for soropositiva) e da gestação (de mãe para filho através de lesões na placenta) são as principais formas de contaminação pelo HIV.

24|

**E**

#### Justificativas

A dengue, é causada por um arbovírus transmitido pela fêmea do mosquito *Aedes aegypti*.

#### Resolução

O vírus da dengue é um vírus de RNA, que pode ser transmitido pela fêmea do mosquito *Aedes aegypti*, de uma pessoa contaminada para uma pessoa saudável.

25|

**A**

#### Resolução

A retirada da gema apical do caule diminui a quantidade de auxinas no caule e as divisões celulares na região das gemas laterais, portanto alternativa **a**.

26|

**A**

**Justificativas**

- A** Certa. De acordo com o gráfico, o número vai dobrando a cada geração.
- B** Errada. O crescimento é constante, o que não reflete a duplicação do número de bactérias.
- C** Errada. Até pode ocorrer a formação de platôs, mas a distância entre eles não indica que o número de bactérias dobrou de um para outro.
- D** Errada. A linha mostra um comportamento irregular do crescimento bacteriano.
- E** Errada. As várias inclinações da linha indicam diferentes taxas de crescimento.

**Resolução**

As bactérias se reproduzem assexuadamente por mitose, com uma célula gerando duas células-filhas idênticas. Assim, o crescimento sempre faz com que o número de bactérias dobre de uma geração para outra, se forem fornecidas condições e nenhuma bactéria morrer. Com o tempo, o crescimento das bactérias torna-se muito rápido.

27|

**B**

**Justificativas**

- A** Errada. O rompimento do tendão soltará o músculo do osso, e não os ossos entre si.
- B** Correta. Sem a cartilagem, os ossos ficam em contato direto, aumentando o atrito entre eles.
- C** Errada. Os ligamentos unem os ossos.
- D** Errada. Sem a cartilagem, há maior atrito entre os ossos, causando dor e, em alguns casos, travando a articulação.
- E** Errada. Outros ossos, como a fíbula e a patela, participam do processo.

**Resolução**

Em articulações, a cartilagem tem a função de diminuir o atrito entre os ossos, permitindo que eles se movimentem mais facilmente durante o funcionamento da articulação.

28|

**C**

**Resolução**

Na técnica de eletroforese, fragmentos de DNA são colocados em um gel poroso, que separa os fragmentos de acordo com o tamanho. Para que os fragmentos se desloquem pelo gel, eles são submetidos a um campo elétrico, que interage com a carga negativa do DNA.

29|

**D**

**Justificativas**

- A** Errada. A ilustração não apresenta somente ancestrais humanos. Além disso, não mostra todos os ancestrais conhecidos.
- B** Errada. Existem outros erros, além do citado.
- C** Errada. Seres humanos e macacos têm parentes em comum, mas não descendência direta.
- D** Certa. A evolução não é um processo linear, como a figura indica.
- E** Errada. Existem diversos erros na figura.

**Resolução**

A figura passa a impressão de um processo evolutivo linear, desprezando diversas ramificações que esses grupos tiveram, que geraram diversas outras espécies.

30|

**D**

**Justificativas**

- A** Errada. Biocombustíveis também emitem gases do efeito estufa.
- B** Errada. O menor custo de produção não torna um combustível ecologicamente correto.
- C** Errada. Pode haver contaminação acidental do ambiente.
- D** Certa. Apesar de emitir gases do efeito estufa, a fixação do carbono que ocorre no plantio que originará o combustível retira CO<sub>2</sub> da atmosfera, diminuindo seu impacto.
- E** Errada. Outros combustíveis também não emitem tais gases.

**Resolução**

Os biocombustíveis emitem CO<sub>2</sub>, porém, como são originários de plantas, também absorvem esse gás durante seu desenvolvimento.

31|

**D**

Antes do sistema um motorista levava 10 minutos para percorrer 10 km; portanto, sua velocidade média era de:

$$\frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{10 \text{ km}}{10 \text{ min}} = 1 \text{ km/min}$$

Com o aumento de 11%, a velocidade média passou a ser de:

$$v_{m_{\text{nova}}} = v_m + 11\% v_m \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_{m_{\text{nova}}} = \left(1 + \frac{11}{100}\right) v_m \Rightarrow$$



$$\Rightarrow v_{m_{nova}} = 1,11 v_m = 1,11 \text{ km/min}$$

Assim, para percorrer 5 km, o motorista gastará:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S_{nova}}{v_{m_{nova}}} \Rightarrow \Delta t = \frac{5 \text{ km}}{1,11 \text{ km/min}} = 4,5 \text{ min}$$

32|

D

O anemômetro funciona pelo arraste do ar nas hélices cuja da velocidade do vento é feita com o mesmo método utilizado nos primórdios da navegação.

Para conhecer os diferentes tipos de anemômetro e entender seu funcionamento, acesse

<[www.ehow.com.br/funciona-anemometro-com\\_69966/](http://www.ehow.com.br/funciona-anemometro-com_69966/)> (acesso em:22 abr. 2015).

33|

A

Ao desprezarmos os efeitos da resistência do ar, teremos uma situação de lançamento vertical e de queda livre, ou seja, a velocidade inicial do projétil vai decrescendo até a altura máxima e, chega a zero; e durante a queda, ao contrário, a velocidade parte de zero e vai aumentando até atingir exatamente a mesma velocidade com que saiu da arma. Isso ocorre porque, tanto na subida quanto na descida, a aceleração do projétil é a mesma, ou seja, igual à aceleração da gravidade.

34|

E

O gráfico mostra que a pessoa ficou 8 minutos na velocidade 6, 10 minutos na velocidade 8, 10 minutos na velocidade 10 e 2 minutos na velocidade 3. Foi, Portanto, um treino pesado, no qual a pessoa passou a maior parte do tempo em velocidades altas.

35|

B

A aceleração média do paraquedista nesse intervalo de tempo é dada por:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10 - 50}{48 - 42} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_m = -\frac{20 \text{ m/s}}{3\text{s}} = -\frac{2}{3} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = -\frac{2}{3} g$$

Nota-se no gráfico que, entre os instantes solicitados, a velocidade diminui ao longo do tempo, provocando a aceleração negativa ou "desaceleração", o que é traduzido na cinemática escalar pelo sinal negativo. Portanto, a aceleração tem sinal contrário ao da velocidade.

36|

D

Melhorar a grama reduz o coeficiente de atrito cinético

entre a bola e grama, o que provoca velocidades maiores. Nesse caso, trata-se do coeficiente de atrito cinético pelo fato de a bola deslizar e não rolar sobre a grama.

37|

D

O princípio de conservação de energia não é violado nessa experiência. A bola de tênis adquire maior altura porque há uma colisão no momento em que, o conjunto toca o solo. A bola de basquete transfere parte da energia para a bola de tênis. Assim, a bola de basquete subirá um pouco menos do que quando foi abandonada sozinha; e a bola de tênis, por ser menor, subirá até a altura indicada no enunciado.

38|

C

O empuxo  $E$  do nhoque é dado pela expressão  $E = d, V, g$  em que a densidade do fluido corresponde á densidade da água. Quando a água é aquecida, sua densidade diminui. No entanto, o volume do nhoque aumenta com cozimento e sua densidade fica menor que a da água, deslocando um volume maior e, assim subindo á superfície do líquido.

39|

B

O concreto e o asfalto, entre outros fatores, provocam as ilhas de calor por absorverem e refletirem com elevada taxa a radiação solar. Um telhado verde reflete menos radiação de volta para o ambiente, além de promover a permeabilização do solo, agregando água nas folhas e raízes e aumentando, também, a umidade relativa do ar.

40|

D

Os eclipses ocorrem por causa da propagação retilínea da luz e do alinhamento da Terra, da Lua e do sol. A sombra da Lua projetada na Terra devido ao alinhamento dos três astros, conforme a figura a seguir, impede que o sol seja visto da Terra nessa região de sombra, o que é definido como eclipse solar.

41|

A

A associação em paralelo aumenta o valor da força elástica e mantém a elongação  $x$  do elástico. A constante elástica equivalente para a associação em paralelo  $k_p$  é dada por:

$$k_p = k_1 + k_2 = k + k = 2k$$

42|

A

Como a força eletromotriz (fem) no circuito com associação das pilhas na figura I é de 6,0 V e corresponde à soma da fem das quatro pilhas, a fem  $E$  de cada pilha é de 1,5 V.

Com a inversão de uma das pilhas na associação da figura II, uma das pilhas funciona como receptor, e a força eletromotriz resultante  $E_R$  é dada por;

$$E_R = 3E - E' = 3 \cdot 1,5 \text{ V} - 1,5 \text{ V} = 3,0 \text{ V}$$

Na associação em série, a resistência interna é dada pela soma das resistências das pilhas, independentemente da posição delas:

$$r_s = nr = 4 \cdot 0,20 \text{ } \Omega = 0,80 \text{ } \Omega$$

43|

Ⓒ

Com base nos dados do enunciado, a potência total pode ser dada por:

$$Pot_T = dZgh$$

Em que  $Z$  corresponde a vazão, e  $h$ , á altura da queda; portanto:

$$Pot_T = dZgh = 10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot 25 \cdot 10^3 \cdot \text{m}^3/\text{s} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 76 \text{ m} = 1,9 \cdot 10^{10} \text{ W}$$

O rendimento, então, considerando a potência útil de 14.000 MW, será de:

$$n_{em} = \frac{Pot_u}{Pot_T} = \frac{1,9 \cdot 10^{10} \text{ W}}{1,4 \cdot 10^{10} \text{ W}} = 0,736 \cong 74\%$$

44|

Ⓑ

Na configuração da alternativa a (figura 1), o campo magnético produzido pelos fios será nulo apenas em um plano paralelo ao teto e equidistante dos fios 1 e 2, e não m gaiola toda.

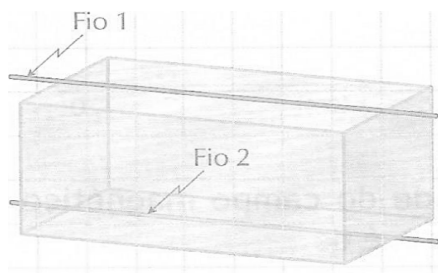


Figura 1

Na configuração da alternativa b (figura 2), todos os pontos no interior da gaiola poderão sofrer outros efeitos da corrente elétrica, como o efeito Joule. No entanto, o campo magnético produzido pelos dois fios será nulo em qualquer ponto, visto que as correntes têm o mesmo valor e sentidos opostos ..

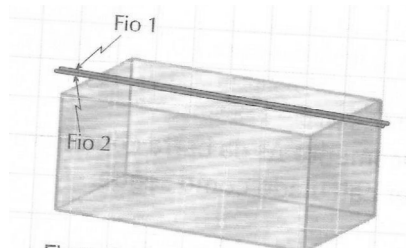


Figura 2

Na configuração da alternativa e (figura 3), o campo magnético produzido pelos fios será dobrado em relação ao primeiro caso em um plano perpendicular ao teto e equidistante dos fios 1 e 2, e não na gaiola toda.

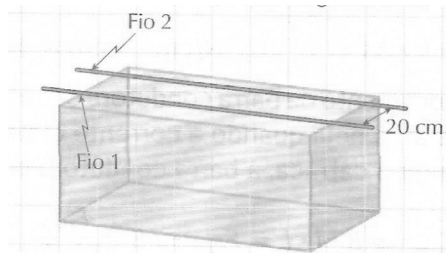


Figura 3

Na configuração da alternativa d (figura 2), o campo magnético produzido pelos fios será dobrado em relação ao primeiro caso em qualquer ponto no interior da gaiola.

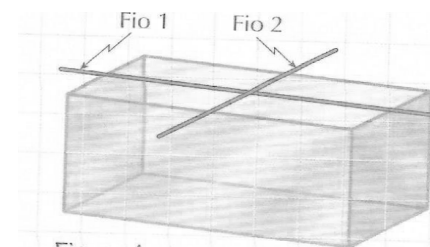


Figura 4

Na configuração da alternativa e (Figura 4), independentemente do sentido das correntes, o campo magnético produzido pelos fios não será nulo em nenhum ponto no interior da gaiola.

45|

Ⓒ

Para gerar um campo magnético produzido por corrente elétrica em espira circular igual a 1,5 T, a corrente é dada por:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot i}{2R} \Rightarrow i = \frac{2RB}{\mu_0} = \frac{2 \cdot 3,14 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ T}}{4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}} = 7,5 \cdot 10^6 \text{ A}$$

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 46 a 90

46|

**C**

$$8 \text{ bilhões e } 900 \text{ mil} = 8.000 \cdot 900.000 = 8,0009 \cdot 10^9$$

47|

**D**

Na primeira e terceira linhas, temos um X e uma bolinha vazia.

Na segunda e quarta linhas, temos um X e duas bolinhas vazias.

Para que se trace um caminho sem um único X, temos 1 possibilidade de escolha na primeira e terceira linhas e 2 possibilidades na segunda e quarta linhas.

Pelo princípio fundamental da contagem, temos:

$$1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2 = 4$$

Portanto, há 4 caminhos diferentes sem um único X.

48|

**D**

Como cada caixa comporta 15 porções de cada tipo de iogurte, a quantidade de caixas que cada receita de iogurte com mel, de iogurte com mamão e de iogurte com laranja preenche é dada, respectivamente, por:

$$\frac{12}{5} = 8, \frac{150}{15} = 10 \text{ e } \frac{180}{15} = 12$$

Para obter o número mínimo de caixas completas, precisamos calcular o mínimo múltiplo comum de 8, 10 e 12, que é 120. Isso significa que deverão ser preparadas, no mínimo, receitas suficientes para encher 120 caixas.

Para encher cada uma das 120 caixas, devemos ter 15 porções de cada tipo de iogurte: então, no total, devem ser preparadas 1.800 porções de cada tipo.

• Número de receitas de iogurte com mel:

$$\frac{1.800}{120} = 15$$

• Número de receitas de iogurte com mamão:

$$\frac{1.800}{150} = 12$$

• Número de receitas de iogurte com laranja:

$$\frac{1.800}{180} = 10$$

Portanto, no total, o comerciante precisará preparar, no mínimo,  $15 + 12 - 10 = 37$  receitas de iogurte.

49|

**C**

Vamos calcular a duração do estoque de cada medicamento, em dia:

$$\text{Medicamento A: } \frac{1.680}{120} = 14$$

$$\text{Medicamento B: } \frac{780}{60} = 13$$

$$\text{Medicamento C: } \frac{1.800}{150} = 12$$

Assim, o medicamento C deverá ser o determinante da data do pedido. Como ele durará 12 dias, sendo 24 de março o primeiro dia, o medicamento durará até o dia 4 de abril, sexta-feira. É preciso, portanto, que a reposição chegue em 4 de abril, para que o medicamento entregue possa ser usado no dia 5.

Março							Abril						
D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S
						1			1	2	3	4	5
2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12
9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19
16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26
23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30			
30	31												

A entrega é sempre feita 5 dias úteis após o pedido; então, o pedido deveria ser feito no dia 30 de março, que é um domingo. Porém, como os pedidos devem ser feitos em dias úteis, o pedido deverá ser feito em 28 de março, sexta-feira.

50|

**B**

$$852.645 \text{ ————— } 100\%$$

$$297.957 \text{ ————— } x$$

$$x \approx 16,08\%$$

51|

**D**

Pela escala do mapa, 1 cm equivale a 600.000 cm.

Como 1 km = 100.000 cm. 1 cm no mapa equivale a 6 km.

A distância entre as cidades no mapa é de 15 cm. Então, temos que a distância real entre as cidades é de:  $(15 \cdot 6) \text{ km} = 90 \text{ km}$ .

52|

**D**

Como as grandezas envolvidas (tempo e volume de água) são diretamente proporcionais, podemos usar uma regra de três simples para calcular o consumo diário de água em 2 banhos de 15 minutos:

Volume de água (L)      Tempo (min)

$$180 \text{ ————— } 60$$

$$x \text{ ————— } 30$$

$$60 \cdot x = 180 \cdot 30 \text{ \& } x = \frac{5.400}{60} = 90$$

Assim, nessa residência, o consumo diário de água com os banhos é de 90 L. Em 1 semana, o consumo é de:  $90 \text{ L} \cdot 7 = 630 \text{ L}$

Caso as duas pessoas diminuam em 3 minutos cada banho, teremos em um dia:

Volume de água (L)	Tempo (min)
180	60
y	24

$$60 \cdot y = 180 \cdot 24 \text{ \& } y = \frac{4.320}{60} = 72$$

O consumo diário passaria a 72 L e, conseqüentemente, 504 L em uma semana. A redução no consumo semanal seria de:

$$\frac{630 - 504}{630} = 0,2 = 20\%$$

Então, o consumo semanal com água do banho dessa residência passaria a 504 L, o que significa uma redução de 20%. Alternativa d.

53|

E

O maior desmatamento ocorreu no ano correspondente ao ponto mais alto do gráfico, 1995 (29.059 km<sup>2</sup>); e o menor desmatamento ocorreu no ano correspondente ao ponto mais baixo do gráfico, 2012 (4.571 km<sup>2</sup>).

54|

D

O total de funcionários homens é 120 e  $\frac{13}{120} \cong 0,11$  corresponde a mais de 10% de fumantes.

O total de funcionárias mulheres é 180 e  $\frac{18}{180} = 0,10$  corresponde a 10% de fumantes.

O número total de funcionários é 300 e o de fumantes, 31, o que corresponde a mais de 10% de fumantes.

Logo, como o total de fumantes ultrapassa 10% do total de funcionários, a empresa deve intensificar a divulgação do programa para todos os funcionários, mas apenas um dos grupos ultrapassou os 10% de fumantes – o grupo dos homens.

55|

C

A variação percentual de cada mês pode ser calculada aplicando-se uma regra de três.

$$\begin{array}{l} V_A \text{ ————— } 100\% \\ V_B - V_A \text{ ————— } x \\ V_A \cdot x = (V_B - V_A) \cdot 100\% \\ x = \frac{(V_B - V_A) \cdot 100\%}{V_A} \end{array}$$

56|

B

Pelo Teorema de Pitágoras:

$$AB^2 = 21^2 + 220^2 \Rightarrow AB^2 = 441 + 48.400$$

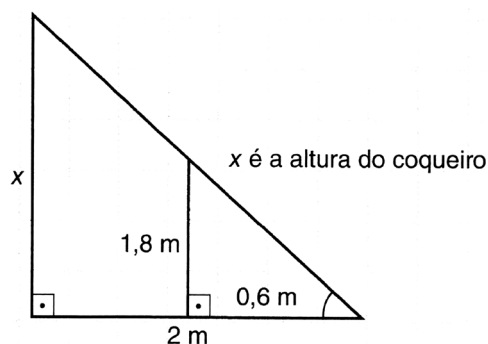
$$\therefore AB = \sqrt{48.841} \Rightarrow AB = 221$$

Portanto, o comprimento do cabo da tirolesa deve ser de 221 m.

57|

C

Representando o primeiro momento de medição, temos:

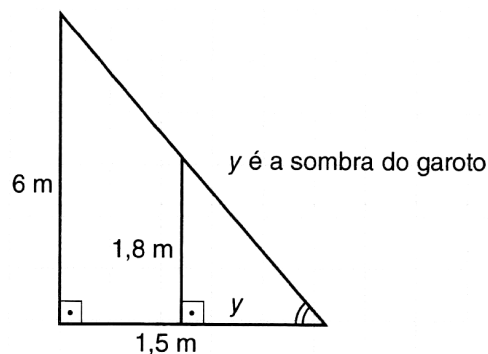


Os triângulos são semelhantes pelo caso ângulo-ângulo. Então:

$$\frac{x}{1,8} = \frac{2}{0,6} \Rightarrow x = 6$$

Logo, o coqueiro tem 6 m de altura.

Como a sombra do coqueiro diminuiu 50 cm, podemos representar o segundo momento de medição da seguinte forma:



Os triângulos são semelhantes pelo caso ângulo-ângulo. Então:

$$\frac{1,5}{6} = \frac{y}{1,8} \Rightarrow y = 0,45$$

Logo, a sombra do menino diminuiu para 0,45 m ou 45 cm.

A razão entre as sombras do menino e do coqueiro é:

$$\frac{0,45 \text{ m}}{1,5 \text{ m}} = \frac{0,6 \text{ m}}{2 \text{ m}} = \frac{3}{10}$$

58|

A

A projeção ortogonal do deslocamento de um ponto inicial a um ponto final de cada avião no momento da descida é dado por um segmento de reta. No caso dessa acrobacia, são 6 deslocamentos a  $60^\circ$  um do outro.

59|

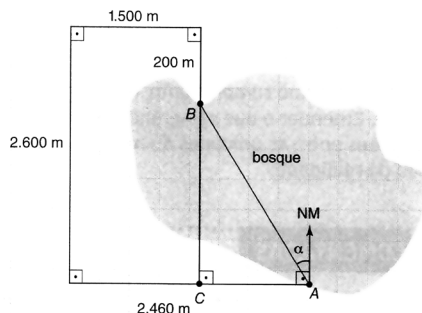
C

O único dado que não pode ser construído com o molde é o da alternativa c. Nesse caso, para que o dado fosse construído a partir do molde, se o número de pontos das faces frontal e lateral fosse mantido, a face superior deveria ter 4 pontos: ou, se as faces frontal e superior fossem mantidas, a face lateral deveria ter 6 pontos; ou, caso as faces superior e lateral fossem mantidas, a face frontal deveria ter 2 pontos.

60|

C

Vamos considerar o triângulo retângulo ABC:



Temos:

$$AC = 2.460 - 1.500 = 960$$

$$BC = 2.600 - 200 = 2.400$$

Note que os ângulos ABC e  $\alpha$  são congruentes (ângulos alternos internos).

$$\text{Assim: } \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} (\widehat{ABC}) = \frac{AC}{BC} = \frac{960}{2.400} = 0,4$$

Consultando a tabela, obtém-se  $\alpha = 22^\circ$ .

Logo, o escoteiro deve seguir na direção a  $22^\circ$  no sentido anti-horário em relação ao NM.

61|

C

$$4 \text{ m} = 400 \text{ cm e } 3,25 \text{ m} = 325 \text{ cm}$$

- O número de tijolos a ser usado no comprimento é dado pela razão entre o comprimento da parede e o comprimento de cada tijolo:  $\frac{400 \text{ cm}}{25 \text{ cm}} = 16$
- O número de tijolos a ser usado na altura é dado pela razão entre a altura da parede e a altura de cada tijolo:  $\frac{325 \text{ cm}}{6,5 \text{ cm}} = 50$

Assim, serão necessárias 50 fileiras de 16 tijolos cada:  $16 \cdot 50 = 800$

Portanto, será necessário comprar pelo menos 800 tijolos.

62|

E

I – Verdadeira.

- Área da janela do tipo A:

$$120 \text{ cm} \cdot 150 \text{ cm} = 18.000 \text{ cm}^2$$

- Área da janela do tipo B:

$$100 \text{ cm} \cdot 120 \text{ cm} = 12.000 \text{ cm}^2$$

A janela maior tem  $6.000 \text{ cm}^2$  a mais que a janela menor, que corresponde a 50% da área da janela menor.

II – Verdadeira.

$$\frac{163}{210} \approx 0,776 \approx 78\%$$

III – Falsa.

Dividindo a área de cada janela pelo respectivo preço, temos:

- janela do tipo A:  $\frac{18.000}{210} \approx 85,7$

- janela do tipo B:  $\frac{12.000}{163} \approx 73,6$

63|

E

Sendo  $e$  o número de questões respondidas de maneira errada e  $c$  o número de questões respondidas corretamente, precisamos de duas equações para representar algebricamente a situação apresentada:  $c + e = 60$  (o número total de questões que Ana respondeu, juntando as que ela acertou e as que errou); e  $5c - 3e = 130$  (o número total de pontos, considerando 5 pontos para cada questão correta e 3 pontos a menos para cada questão incorreta).

Assim, o desempenho de Ana pode ser descrito pelo sistema: 
$$\begin{cases} 5c - 3e = 130 \\ c + e = 60 \end{cases}$$

64|

C

Para que o reservatório esteja completamente vazio, deve-se ter  $Q = 0$ . Então:  $-6t^2 + 25t + 9 = 0 \Rightarrow t = \frac{-25 \pm \sqrt{(25)^2 - 4 \cdot (-6) \cdot 9}}{2 \cdot (-6)}$

$$\therefore t = \frac{-25 \pm 29}{-12} \Rightarrow t = 4,5 \text{ ou } t = -\frac{1}{3}$$

Como  $t > 0$ , o tempo transcorrido até que  $Q = 0$  é de 4,5 horas.

65|

A

Como o IMC é diretamente proporcional à massa corporal  $m$  do indivíduo, em quilograma, e inversamente proporcional ao quadrado da altura  $a$ , em metro, com constante de proporcionalidade igual a 1, podemos escrever:

$$\text{IMC} = 1 \cdot \frac{m}{a^2}$$

Então, para uma pessoa com 80 kg e 1,80 m, temos:

$$\text{IMC} = \frac{80}{(1,80)^2} = \frac{80}{3,24} \approx 24,7$$

Logo, a pessoa está na classificação de peso normal.

66|

**D**

Pela observação do gráfico, a concentração, a concentração de 6 miligramas do medicamento por litro de sangue se dá 0,5 hora depois da administração, e após esse tempo essa concentração começa a diminuir. Logo, o resultado será confiável se o exame for realizado a partir de 30 minutos da administração do medicamento.

67|

**E**

A população de araras tem um crescimento constante de 10 unidades, ou seja, pode ser modelada pela função  $f(x) = a + 10x$ , em que  $a$  é a quantidade inicial de araras e  $x$  é a quantidade de anos. Essa é uma função afim.

A população de periquitos cai pela metade anualmente, ou seja, pode ser modelada pela função  $g(x) = p \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x$ , em que  $p$  é a quantidade inicial de periquitos e  $x$  é a quantidade de anos. Essa é uma função exponencial.

Logo, as funções utilizadas para representar a população de araras e a de periquitos são, respectivamente, afim e exponencial.

68|

**B**

Pelo gráfico, os primeiros 20 minutos correspondem a R\$ 32,00 e os demais, a R\$ 0,80 o minuto.

$$\text{Valor em agosto: } 32 + (35 - 20) \cdot 0,80 = 44$$

$$\text{Valor em setembro: } 32 + (70 - 20) \cdot 0,80 = 72$$

$$\text{Quantia destinada para a despesa em setembro: } 44 \cdot 2 = 88$$

$$88 - 72 = 16$$

Portanto, sobriam 16 reais.

69|

**D**

Determinação do valor de  $b$ , tomando um ponto da curva, no caso o ponto  $(3F, L)$ ;

$$L = L \cdot \log_b \frac{3F}{F} \Rightarrow 1 = \log_b 3$$

$$\therefore b = 3$$

Para uma deformação  $K \cdot L$ :

$$K \cdot L = L \cdot \log_3 \frac{X}{F} \Rightarrow K = \log_3 \frac{X}{F}$$

$$\therefore 3^K = \frac{X}{F} \Rightarrow X = 3^K \cdot F$$

70|

**C**

Incidem sobre o salário do funcionário o FGTS e o INSS.

$$\text{FGTS: } 8\% \text{ de } 950,00 = 0,08 \cdot 950 = 76,00$$

$$\text{INSS: } 3\% \text{ de } 950,00 = 0,03 \cdot 950 = 28,50$$

$$76,00 + 28,50 = 104,50$$

Portanto, devem ser escolhidos R\$ 104,50 em tributos.

71|

**B**

Entre as medidas estatísticas apresentadas (moda, mediana e desvio padrão), a única que indica a regularidade dos dados é o desvio padrão. Quanto menor o desvio padrão, menos dispersos estão os dados, ou seja, maior é a regularidade.

72|

**C**

Adicionando as porcentagens dos alunos que opinaram, obtemos:  $15 + 27 + 28 + 20 = 90$ . Ou seja, 90% dos alunos entrevistados opinaram, o que corresponde a:  $90\% \cdot 1.000 = 900$

Sabemos que 15% dos alunos responderam "EXCELENTE":  $15\% \cdot 1.000 = 150$

Dessa forma, a probabilidade de escolher ao acaso um adolescente que opinou e ele ter respondido "Excelente" é dado por:  $P = \frac{150}{900} \rightarrow P = \frac{1}{6}$

73|

**B**

De acordo com os dados do enunciado, sabemos que o número total de cabines é  $\frac{1.140}{40} = 36$ .

O número total de possibilidades de escolha de duas cabines distintas aleatoriamente é dado por:  $36 \cdot 35 = 1.260$  ( $1^a, 2^a$ ); ( $2^a, 3^a$ ); ( $3^a, 4^a$ ); ( $4^a, 5^a$ ); ...; ( $34^a, 35^a$ ); ( $35^a, 36^a$ ); ( $36^a, 1^a$ );

( $2^a, 1^a$ ); ( $3^a, 2^a$ ); ( $4^a, 3^a$ ); ( $5^a, 4^a$ ); ...; ( $35^a, 34^a$ ); ( $36^a, 35^a$ ); ( $1^a, 36^a$ );

Logo, temos um total de 72 possibilidades de escolha de cabines adjacentes.

Portanto, a probabilidade de duas pessoas escolherem duas cabines adjacentes é dado por:  $\frac{72}{1.260} = \frac{2}{35}$ .

74|

**C**

Cada peça pentagonal terá 5 costuras e cada peça hexagonal terá 6 costuras. Como cada costura une exatamente duas peças, o total  $n$  de costuras é dado por:

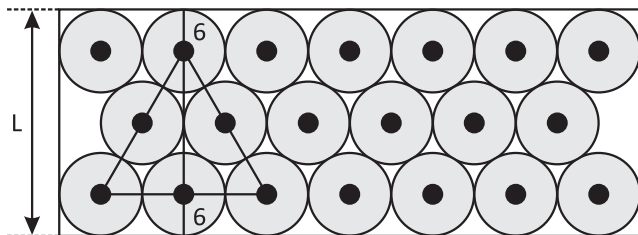
$$n = \frac{5 \cdot 12 + 6 \cdot 20}{2} \Rightarrow n = 90$$

Logo, serão feitas 90 costuras no total.

75|

D

Representando os dados do enunciado, temos:



Assim, a menor dimensão interna dessa secção é dada por:  $L = \frac{24\sqrt{3}}{2} + 6 + 6 \Rightarrow L = 32,4$

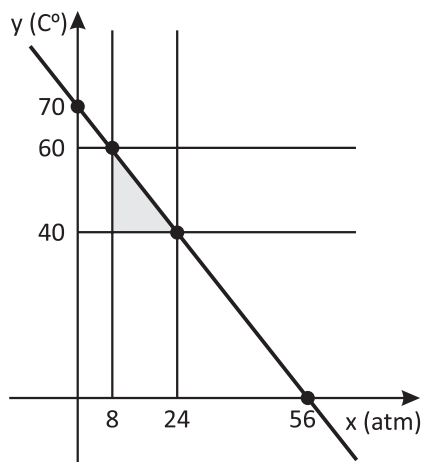
Logo, a menor dimensão interna deve ser 32,4 mm, ou seja, 3,24 cm.

76|

E

Isolando  $y$  na inequação  $5x + 4y - 280 \leq 0$ , temos  $y \leq -125x + 70$ . Assim, a região pedida de satisfazer o seguinte sistema de inequação:

$$\begin{cases} y \leq -125x + 70 \\ 8 \leq x \leq 24 \\ 40 \leq y \leq 60 \end{cases}$$



Como o polígono é um triângulo de base 16 e altura 20, sua área  $A$  é dada por:  $A = \frac{16 \cdot 20}{2} \Rightarrow A = 160$

77|

E

No sistema de numeração egípcio, o valor de cada símbolo é sempre o mesmo, independentemente de sua posição no número, e os valores dos símbolos são sempre adicionados. Então:

$$||||| 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 5$$

$$\text{999} 100 + 100 + 100 = 300$$

$$\text{ro} 100.000$$

$$\text{K} 1.000$$

$$\text{N N} 10 + 10 = 20$$

$$\text{L} 1.000.000$$

Logo:

$$||||| \text{999} \text{ro} \text{K} \text{N N} \text{L}$$

$$5 + 300 + 100.000 + 1.000 + 20 + 1.000.000 = 1.101.325$$

78|

D

$$\frac{5}{8} \text{ correspondem a } \frac{10}{16}$$

$$\frac{1}{8} \text{ correspondem a } \frac{2}{16}$$

$$\frac{2}{8} \text{ correspondem a } \frac{4}{16}$$

Logo, a pizza deveria ter vindo  $\frac{10}{16}$  marguerita,  $\frac{2}{16}$  calabresa e  $\frac{4}{16}$  gorgozola.360

Portanto, a parte de gorgonzola está correta e  $\frac{1}{16}$  da pizza deveria ser trocado de calabresa para marguerita.

79|

D

Como cada tecla apresenta dois algarismos, devemos separar as possíveis sequências em três casos:

**1º caso:** Cada dígito está em uma tecla diferente.

Nesse caso, o dígito 7 pode estar em uma de cinco teclas, o dígito 3 pode estar em uma de quatro teclas, o dígito 2 pode estar em uma de três teclas e o dígito 5 pode estar em uma de duas teclas, ou seja, o número de sequências distintas é:  $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 = 120$

**2º caso:** Dois dígitos estão na mesma tecla e os outros, em teclas diferentes.

Vamos considerar que uma das teclas apresente os algarismos 3 e 7. Assim, o código 7 pode estar em uma de cinco teclas, o dígito 3 deve estar na mesma tecla que o 7, o dígito 2 pode estar em uma de quatro teclas e o dígito 5 pode estar em uma de três teclas, ou seja, o número de sequências distintas é:  $5 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 3 = 60$

Porém, esse caso pode ser obtido para outras cinco combinações: 7 e 2, 7 e 5, 3 e 2, 3 e 5, 2 e 5

Logo no 2º caso, o número de sequências distintas é:  $6 \cdot 60 = 360$

**3º caso:** Dois dígitos estão na mesma tecla e outros dois também estão em uma mesma tecla.

Vamos considerar que uma das teclas apresente os algarismos 3 e 7, e a outra, os algarismos 2 e 5.

Assim, o dígito 7 pode estar em uma de cinco teclas, o dígito 3 deve estar na mesma tecla que o 7, o dígito 2 pode estar em uma de quatro teclas e o dígito 5 deve

estar na mesma tecla que o 2, ou seja, o número de sequências distintas é:  $5 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 1 = 20$

Porém, esse caso pode ser obtido para outra duas combinações: 7 e 2 juntos e 3 e 5 juntos; 7 e 5 juntos e 2 e 3 juntos.

Logo, no 3º caso, o número de sequências distintas é:  $3 \cdot 20 = 60$

Portanto, o número de sequência de teclas distintas que o cliente com a senha 7325 poderá digitar é:  $120 + 360 + 60 = 540$

80|

D

Vamos calcular: a quantidade de cada alimento para o grupo de 60 pessoas adultas.

• Quantidade de carne:  $400 \text{ g} \cdot 60 = 24.000 \text{ g} = 24 \text{ kg}$

• Quantidade de pão de alho:  $60 \cdot \frac{3}{2} = 90$

Logo são, necessários 90 pães de alho.

• Quantidade de arroz:  $60 \cdot \frac{200}{4} \text{ g} = 3.000 \text{ g} = 3 \text{ kg}$

Logo são, necessários 3 kg de arroz.

• Quantidade de maionese e legumes:

$60 \cdot \frac{500}{6} \text{ g} = 5.000 \text{ g} = 5 \text{ kg}$

Logo são, necessários 5 kg de maionese com legumes.

• Quantidade de farofa pronta:  $60 \cdot \frac{500}{12} \text{ g} = 2.500 \text{ g} = 2,5 \text{ kg}$

Logo são, necessários 2,5 kg de farofa pronta.

81|

C

Como  $\widehat{A}CB \cong \widehat{ECD}$  e  $\widehat{ABC} \cong \widehat{EDC}$ , os triângulos ABC e EDC são semelhantes pelo caso AA. Assim:

$$\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{CD} \Rightarrow \frac{1,69}{DE} = \frac{2,6}{4,16}$$

$$\therefore DE = \frac{1,69 \cdot 4,16}{2,6} = 2,704$$

Portanto, a altura do mastro é 2,704 metros.

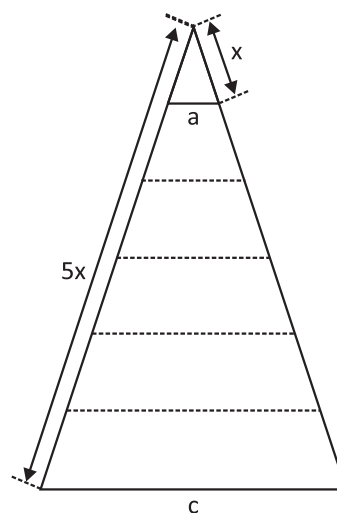
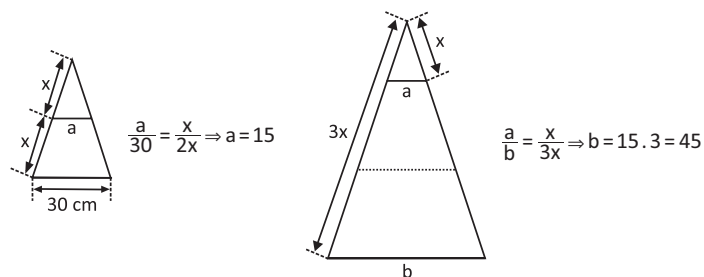
82|

D

Para saber o comprimento mínimo da peça de madeira, é preciso calcular o comprimento de todos os degraus juntos. Sejam  $a$ ,  $b$  e  $c$  os comprimentos dos degraus desconhecidos, em ordem crescente:

Como os degraus são paralelos entre si, quaisquer dois triângulos que considerarmos desse esquema serão sempre semelhantes pelo caso AA.

Analisando os triângulos dois a dois de modo conveniente, temos:



Logo, a soma das medidas dos degraus é:

$$a + 30 + b + 60 + c + 90 = 15 + 30 + 45 + 60 + 75 + 90 = 315$$

Portanto, a peça de madeira a ser cortada deve ter um comprimento mínimo de 315 cm.

83|

E

Sabemos que: 1 ano-luz =  $9.500.000.000.000 \text{ km} = 9,5 \cdot 10^{12} \text{ km}$

Assim: 4 anos-luz =  $4 \cdot 9,5 \cdot 10^{12} \text{ km} = 38 \cdot 10^{12} \text{ km} = 38 \cdot 10^{12} \cdot 10^3 \text{ m} = 38 \cdot 10^{15} \text{ m} = 3,8 \cdot 10^{16} \text{ m}$

Portanto, o sistema Alpha Centauri está a cerca de  $3,8 \cdot 10^{16}$  metros da Terra.

84|

D

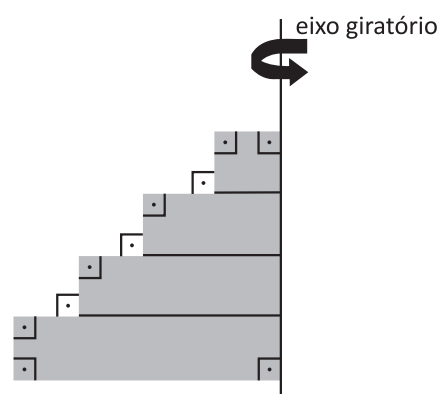
Analisando as informações, concluímos que:

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

85|

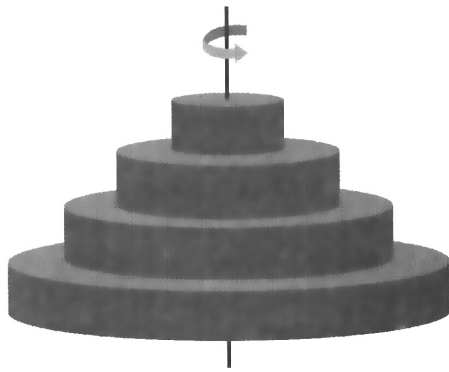
C

A peça pode ser decomposta em quatro retângulos:





Cada um dos retângulos, ao ser rotacionado em torno do eixo, dá origem a um cilindro.

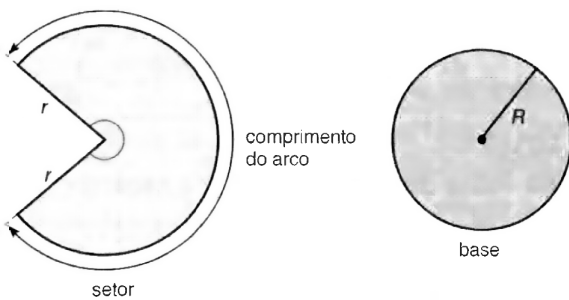


Logo o sólido de rotação formado é composto de quatro cilindros.

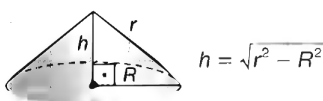
86|

**E**

Como todos os setores têm o mesmo raio  $r$ , quanto maior for o ângulo central do setor circular, maior será o comprimento do arco desse setor e, conseqüentemente, maior será o raio  $R$  da base da superfície cônica formada.



Imaginando a superfície lateral de cada cone montado, temos que sua altura  $h$  é dada por:



Como todos os setores têm o mesmo raio  $r$ , quanto maior for o raio da base, menor será a altura do cone.

Portanto, quanto maior for o ângulo central do setor circular, maior será o raio da base e menor será a altura do cone.

Assim, o setor I dará origem a uma superfície lateral de cone mais baixa e com maior raio da base, setor III dará origem a uma superfície mais alta e com raio da base menor e o setor II, a uma superfície com altura e raio da base intermediários.

87|

**A**

Completando os quadrados na equação  $x^2 = y^2 - 6x = 10y - 66 = 0$ , temos:

$$(x^2 - 6x + 9) = (y^2 + 10y + 25) = 66 + 9 + 25 \quad (x - 3)^2 + (y + 5)^2 = 100$$

Assim a curva é uma circunferência de centro  $C(3, -5)$  e raio  $R = 10$ .

Para que o ponto  $P$  seja atingido pelo sinal, a distância desse ponto ao centro da circunferência deve ser menor ou igual ao raio. Ou seja,  $d_{pc} \leq R$ :

$$\sqrt{(k - 3)^2 + (3 + 5)^2} \leq 10 \Rightarrow -3 \leq k \leq 9$$

Assim, os valores inteiros de  $k$  são:  $-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$  e  $9$

Portanto, são 13 valores possíveis.

88|

**B**

Inicialmente a piscina está com 50.000 Litros de água:

$$50.000 \text{ L} = 50.000 \text{ dm}^3 = 50.000 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 50 \text{ m}^3$$

A área do fundo da piscina é  $25 \text{ m}^2$ ; então, a altura inicial do nível de água na piscina é:  $\frac{50 \text{ m}^3}{25 \text{ m}^2} = 2 \text{ m} = 200 \text{ cm}$

Como a piscina será esvaziada á vazão constante de 40 litros por minuto, para que a piscina fique completamente vazia ( $h = 0$ ), levará:  $\frac{50.000}{40}$  minutos = 1.250 minutos

Com a vazão de esvaziamento é constante (e, portanto, será representada por um segmento de reta), até que chegue a  $h = 0$ , quando passará a ser constante.

89|

**D**

Segundo os passos descritos na tirinha, temos:

- . pense em um número :  $x$
- . multiplique por três:  $x \cdot 3$
- . some cinco:  $x \cdot 3 + 5$

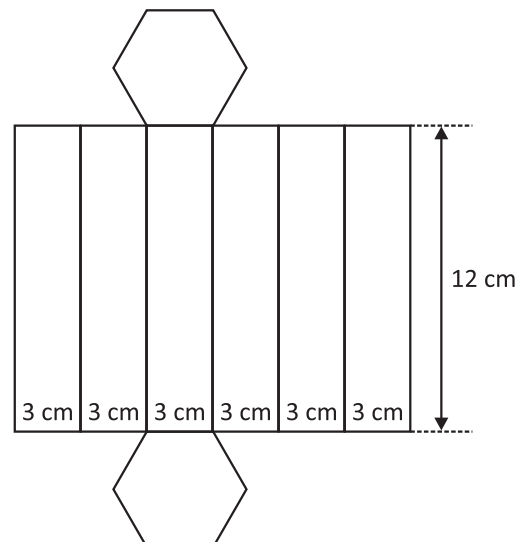
- . divida por dois:  $\frac{x \cdot 3 + 5}{2}$
- . some mais quatro:  $\frac{x \cdot 3 + 5}{2} + 4$

Logo, a expressão  $\frac{x \cdot 3 + 5}{2} + 4$  poderia representar o problema proposto nessa tirinha.

90|

**D**

Vamos traçar a planificação da caixa original:



Calculando a razão de semelhança entre as dimensões do cartão e da superfície lateral da caixa original, temos:

- altura:  $\frac{75}{12} = 6,25$

- comprimento:  $\frac{108}{18} = 6$

Logo, para manter a semelhança com a caixa original, as dimensões da caixa maior podem ser no máximo 6 vezes as respectivas dimensões originais.

Portanto, as dimensões máximas são:

- altura:  $12 \cdot 6 = 72$

- aresta:  $3 \cdot 6 = 18$