

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 F7W9

A bauxita, composta por cerca de 50% de  $Al_2O_3$ , é o mais importante minério de alumínio. As seguintes etapas são necessárias para a obtenção de alumínio metálico:

1. A dissolução do  $Al_2O_{3(s)}$  é realizada em solução de  $NaOH_{(aq)}$  a 175 °C, levando à formação da espécie solúvel  $NaAl(OH)_4_{(aq)}$ .
2. Com o resfriamento da parte solúvel, ocorre a cristalização do  $Al(OH)_{3(s)}$ .
3. Quando o  $Al(OH)_{3(s)}$  é aquecido a 1 050 °C, ele se decompõe em  $Al_2O_{3(s)}$  e  $H_2O$ .
4.  $Al_2O_{3(s)}$  é transferido para uma cuba eletrolítica e fundido em alta temperatura com auxílio de um fundente.
5. Através da passagem de corrente elétrica entre os eletrodos da cuba eletrolítica, obtém-se o alumínio reduzido no cátodo.

As etapas 1, 3 e 5 referem-se, respectivamente, a fenômenos:

- A Químico, físico e físico.
- B Físico, físico e químico.
- C Físico, químico e físico.
- D Químico, físico e químico.
- E Químico, químico e químico.

**Alternativa E**

**Resolução:** Os fenômenos químicos são aqueles que alteram a constituição e / ou a conectividade, em termos estruturais da matéria, ou seja, quando há formação de novas substâncias. Sendo assim, nas etapas 1 (reação entre  $Al_2O_3$  e  $NaOH$ ), 3 (decomposição do  $Al(OH)_3$ ) e 5 (obtenção do alumínio por meio de eletrólise) ocorrem transformações dessa natureza.

QUESTÃO 92 7B24

Eles [suplementos vitamínicos] são indicados por médicos a pessoas que comprovadamente têm menos vitaminas no corpo do que o necessário – por alimentação precária ou problemas de absorção dos nutrientes – e a quem precisa de tratamento para alguma doença. Nesse caso, a vitamina vira remédio. Como a B3, que tem sido prescrita por alguns médicos contra o colesterol alto.

Mas tem também o pessoal que compra vitaminas sem prescrição ou doença. “As pessoas acreditam que precisam tomar mais vitaminas para se sentir melhor e proteger a saúde”, diz o professor de nutrologia da Unifesp, Fábio Ancona Lopes. [...]

Está aí o problema: na combinação de alimentos e suplementos. Se ultrapassarmos a dose certa de que o corpo precisa, vai sobrar vitamina. E o excesso cai fora [...]. Aí, os suplementos podem não suplementar nada. Só levar seu dinheiro embora.

A VERDADE sobre as vitaminas. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/>>. Acesso em: 12 dez. 2016 (Adaptação).

O excesso do tipo de vitamina mencionado na reportagem pode ser eliminado do corpo, pois é

- A expelido juntamente com as fezes.
- B solúvel na água que compõe a urina.
- C consumido durante a respiração celular.
- D digerido parcialmente pelas enzimas biliares.
- E dissolvido nas gorduras metabolizadas pelo fígado.

**Alternativa B**

**Resolução:** As vitaminas mencionadas na reportagem são as hidrossolúveis, ou seja, aquelas capazes de se dissolver na água. Elas são absorvidas pelo intestino e levadas até os locais onde são necessárias. De forma geral, elas não são armazenadas (com exceção da vitamina B12) e, por isso, devem ser repostas diariamente por meio da alimentação. Dessa forma, o excesso de vitaminas hidrossolúveis pode ser eliminado pela urina, a qual é composta em sua maior parte por água. As incorreções das demais alternativas, podem ser assim justificadas:

- A) As vitaminas hidrossolúveis, quando em excesso no organismo, são eliminadas por meio da urina, uma vez que pelas fezes são eliminados os restos dos alimentos que não foram digeridos.
- C) As vitaminas hidrossolúveis não são consumidas nas reações químicas que ocorrem durante a respiração celular. A vitamina B3 entra na constituição do NAD, que por sua vez, é o aceptor e transportador de hidrogênios na respiração celular.
- D) As vitaminas hidrossolúveis não são digeridas por enzimas biliares pois a bile não digere gorduras. Ela apenas as emulsifica.
- E) As vitaminas hidrossolúveis não são dissolvidas nas gorduras metabolizadas no fígado. Já as vitaminas lipossolúveis, quando em excesso, se acumulam na gordura do organismo, podendo atingir níveis tóxicos no fígado.

QUESTÃO 93 MQ2K

*Panning* é uma técnica fotográfica usada para causar a sensação de movimento no observador. A imagem a seguir, de um carro em movimento, mostra essa técnica.



O fotógrafo também obteria o efeito mostrado se fotografasse

- A movendo-se em direção contrária à do carro.
- B mantendo a câmera fixa em relação ao chão.
- C movendo-se a uma velocidade maior do que a do carro.
- D mantendo a câmera com a mesma velocidade do carro.
- E mantendo a câmera em movimento em relação ao carro.

### Alternativa D

**Resolução:** Pela fotografia, a impressão que temos é de que o carro está parado e todo o restante se move. Logo, analisando cada afirmativa separadamente:

- A) **INCORRETA** – Caso o fotógrafo se movesse em uma direção contrária à do carro, a velocidade relativa entre eles seria diferente de zero e não teríamos a sensação de que o carro está parado.
- B) **INCORRETA** – Como o carro está se movendo, caso o fotógrafo mantivesse a câmera fixa em relação ao solo, que é o referencial inercial, a velocidade relativa entre eles também seria diferente de zero e não teríamos o efeito desejado.
- C) **INCORRETA** – Análoga à afirmativa A, não basta que o carro e o fotógrafo se movam no mesmo sentido ou tenham o mesmo movimento, mas que suas velocidades sejam também iguais em módulo.
- D) **CORRETA** – Dessa maneira, a velocidade relativa entre o carro e a câmera seria zero e teríamos o efeito desejado.
- E) **INCORRETA** – Caso a câmera estivesse se movendo em relação ao carro, a velocidade relativa também seria diferente de zero.

### QUESTÃO 94

99QM

O descarte do óleo de cozinha na rede de esgotos gera diversos problemas ambientais. Pode-se destacar a contaminação dos cursos-d'água, que tem como uma das consequências a formação de uma película de óleo na superfície, causando danos à fauna aquática, por dificultar as trocas gasosas, além de diminuir a penetração dos raios solares no curso hídrico.

Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com>>. Acesso em: 3 ago. 2012 (Adaptação).

Qual das propriedades dos óleos vegetais está relacionada aos problemas ambientais citados?

- A) Alta miscibilidade em água.
- B) Alta reatividade com a água.
- C) Baixa densidade em relação à água.
- D) Baixa viscosidade em relação à água.
- E) Alto ponto de ebulição em relação à água.

### Alternativa C

**Resolução:** O óleo e a água são imiscíveis e, por isso, formam um sistema bifásico em que a fase menos densa, constituída de óleo, sobrenada e forma uma película superficial sobre a água, causando sérios problemas ao meio ambiente.

### QUESTÃO 95

1DWH

Em um experimento, foram separados três recipientes, A, B e C, contendo 200 mL de líquidos distintos: o recipiente A continha água, com densidade de 1,00 g/mL; o recipiente B, álcool etílico, com densidade de 0,79 g/mL; e o recipiente C, clorofórmio, com densidade de 1,48 g/mL.

Em cada um desses recipientes, foi adicionada uma pedra de gelo, com densidade próxima a 0,90 g/mL.

No experimento apresentado, observou-se que a pedra de gelo

- A) flutuou em A, flutuou em B e flutuou em C.
- B) flutuou em A, afundou em B e flutuou em C.
- C) afundou em A, afundou em B e flutuou em C.
- D) afundou em A, flutuou em B e afundou em C.
- E) flutuou em A, afundou em B e afundou em C.

### Alternativa B

**Resolução:** A pedra de gelo, cuja densidade é igual a 0,90 g.mL<sup>-1</sup>, tem densidade menor que a da água líquida (1,00 g.mL<sup>-1</sup>) e que a do clorofórmio (1,48 g.mL<sup>-1</sup>), flutuando em ambos os líquidos. No entanto, a sua densidade é maior que a do etanol (0,79 g.mL<sup>-1</sup>), o que faz com que ela afunde nesse líquido.

### QUESTÃO 96

A6D4

Muitas bactérias que precisam do ácido fólico (vitamina B9) para sobreviver sintetizam essa vitamina em suas próprias células, realizando uma reação enzimática que usa os seguintes reagentes: o ácido glutâmico (um tipo de aminoácido), o PABA (ácido paraminobenzoico) e uma nucleotídeo.

Cientistas descobriram que uma grande quantidade de sulfas possui um radical, o sulfamida, que tem uma estrutura molecular muito parecida com a estrutura do PABA. A semelhança molecular entre essas duas estruturas permite que o radical sulfamida se ligue ao mesmo sítio ativo da enzima em que, normalmente, se liga o PABA, impedindo o micro-organismo de sintetizar o ácido fólico, ocasionando a sua morte.

A ação terapêutica das sulfas, no combate às infecções causadas por essas bactérias, deve-se ao fato de que o radical sulfamida

- A) altera a estrutura primária da enzima que sintetiza o ácido fólico.
- B) impede a síntese dos reagentes envolvidos na fabricação do ácido fólico.
- C) inibe a enzima catalisadora da reação que sintetiza o ácido fólico.
- D) modifica o sítio ativo do PABA, impedindo sua ligação com a enzima.
- E) promove a desnaturação da enzima que sintetiza o ácido fólico.

### Alternativa C

**Resolução:** De acordo com o próprio texto-base, a semelhança molecular entre o sulfamida e uma estrutura do PABA faz com que o sulfamida se ligue ao sítio ativo da enzima que normalmente se liga ao PABA. O texto-base também informa que o PABA está envolvido na síntese do ácido fólico por meio de uma reação enzimática e que tal ácido é essencial para a sobrevivência da bactéria em questão. Sendo assim, depreende-se que a ligação do sulfamida ao sítio ativo destinado ao PABA impede o contato entre PABA e a enzima, o que inviabiliza a síntese do ácido fólico e, conseqüentemente, leva a bactéria à morte.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) Ao se ligar ao sítio ativo, o sulfamida não altera a sequência de aminoácidos da enzima. Ele apenas ocupa o local que permitiria a ligação entre a enzima e o PABA.
- B) O sulfamida não impede a síntese do ácido glutâmico, do PABA ou da nucleotídeo. Sua ação se dá na enzima que catalisa a reação de síntese do ácido fólico.
- D) O sítio ativo da enzima para o PABA não é modificado pelo sulfamida, mas apenas ocupado por ele, devido à semelhança molecular com uma estrutura do PABA.
- E) Enzimas sofrem desnaturação mediante altas temperaturas, alterações bruscas de pH e concentrações elevadas de determinados compostos químicos, o que não se relaciona com a ação do sulfamida sob a enzima em questão.

**QUESTÃO 97** ===== QLCCK

Cabo de guerra é um esporte que consiste em dois times, com a mesma quantidade de participantes, posicionados em extremidades opostas de uma corda, puxando a corda para si. O objetivo é fazer com que o time adversário cruze uma marca central no solo. Um grupo de seis pessoas deseja praticar esse esporte. A força que cada um consegue exercer está listada a seguir:

Pessoa	Força (N)
1	17
2	20
3	21
4	19
5	16
6	18

Para que a disputa seja a mais equilibrada possível, a pessoa 2 deverá estar no time das pessoas

- A) 5 e 6.
- B) 3 e 5.
- C) 4 e 6.
- D) 1 e 3.
- E) 1 e 6.

**Alternativa E**

**Resolução:** Analisando cada afirmativa separadamente:

- A) Caso a pessoa 2 esteja junto com as pessoas 5 e 6, o time da direita fará uma força de 54 N, enquanto o time da esquerda, formado pelas pessoas 1, 3 e 4, fará uma força de 57 N. Ou seja, a diferença entre as forças exercidas pelos times é de 3 N.
- B) Caso a pessoa 2 esteja junto com as pessoas 3 e 5, o time da direita fará uma força de 57 N, enquanto o time da esquerda, formado pelas pessoas 1, 4 e 6, fará uma força de 54 N. Ou seja, a diferença entre as forças exercidas pelos times também é de 3 N.

C) Caso a pessoa 2 esteja junto com as pessoas 4 e 6, o time da direita fará uma força de 57 N, enquanto o time da esquerda, formado pelas pessoas 1, 3 e 5, fará uma força de 54 N. Ou seja, a diferença entre as forças exercidas pelos times também é de 3 N.

D) Caso a pessoa 2 esteja junto com as pessoas 1 e 3, o time da esquerda fará uma força de 58 N, enquanto o time da direita, formado pelas pessoas 4, 5 e 6, fará uma força de 53 N. Ou seja, a diferença entre as forças exercidas pelos times é de 5 N.

E) Caso a pessoa 2 esteja junto com as pessoas 1 e 6, o time da esquerda fará uma força de 55 N, enquanto o time da direita, formado pelas pessoas 3, 4 e 5, fará uma força de 56 N. Ou seja, a diferença entre as forças exercidas pelos times é de 1 N e, portanto, essa é a configuração que possibilita a disputa mais equilibrada.

**QUESTÃO 98** ===== C4QM

O hipotireoidismo é uma doença do sistema endócrino caracterizada pela baixa produção ou atuação de hormônios tireoidianos no organismo. Esses hormônios são essenciais para o desenvolvimento e crescimento da criança desde a vida fetal. Assim, o diagnóstico rápido, através do teste do pezinho, e o tratamento de suplementação com hormônios sintéticos, como a levotiroxina (massa molar igual a  $777 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ), garantem o desenvolvimento saudável da criança mesmo com essa disfunção da tireoide. A dosagem diária recomendada está representada na tabela a seguir por faixa etária.

Idade	Dose ( $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{dia}$ )
0 a 3 meses	10 a 15
3 a 12 meses	6 a 10
1 a 3 anos	4 a 6
3 a 10 anos	3 a 5
10 a 16 anos	2 a 4

HIPOTIREOIDISMO na criança: diagnóstico e tratamento. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 23 ago. 2017. [Fragmento adaptado]

Supondo que cada comprimido comercializado tenha  $6,44 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$  de levotiroxina, a dosagem mínima diária que pode ser ministrada para uma criança de 2 anos, cuja massa é de 12,5 kg, está contida em

- A) 1 comprimido.
- B) 2 comprimidos.
- C) 3 comprimidos.
- D) 4 comprimidos.
- E) 5 comprimidos.

---

---

**Alternativa A**

**Resolução:** Inicialmente, calculamos a massa de levotiroxina presente em um comprimido:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\text{---} 777 \text{ g} \\ 6,44 \cdot 10^{-8} \text{ mol} &\text{---} x \\ x &= 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ g ou } 50 \text{ } \mu\text{g} \end{aligned}$$

A dosagem mínima para uma criança de dois anos é de  $4 \text{ } \mu\text{g} / \text{kg}$  ao dia. Como o peso da criança é igual a  $12,5 \text{ kg}$ , a dosagem mínima diária será de  $50 \text{ } \mu\text{g}$ , ou seja, equivalente a 1 comprimido.

Logo, a alternativa correta é a A.

---

---

**QUESTÃO 99**

RJ02

O sonar é um equipamento eletrônico que permite a localização de objetos e a medida de distâncias no fundo do mar, pela emissão de sinais sônicos e ultrassônicos e a recepção dos respectivos ecos. O fenômeno do eco corresponde à reflexão de uma onda sonora por um objeto, a qual volta ao receptor pouco tempo depois de o som ser emitido. No caso do ser humano, o ouvido é capaz de distinguir sons separados por, no mínimo,  $0,1$  segundo.

Considerando uma condição em que a velocidade do som no ar é  $340 \text{ m/s}$ , qual é a distância mínima a que uma pessoa deve estar de um anteparo refletor para que se possa distinguir o eco do som emitido?

- A 17 m
- B 34 m
- C 68 m
- D 1 700 m
- E 3 400 m

**Alternativa A**

**Resolução:** Como se trata do mesmo meio de propagação, o som terá velocidade constante e igual a  $340 \text{ m/s}$ . Portanto, a distância mínima será aquela que o som, após ser refletido, é percebido pelo ouvido humano no tempo mínimo que torne possível distingui-lo. Logo,

$$\begin{aligned} 2d &= v_s \Delta t \\ d &= \frac{1}{2} v_s \Delta t = \frac{1}{2} \cdot 340 \cdot \frac{1}{10} \\ d &= 17 \text{ m} \end{aligned}$$

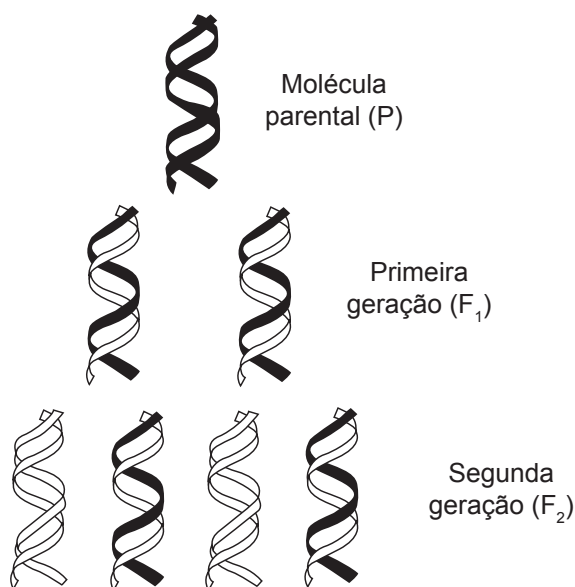
---

---

**QUESTÃO 100**

KN6X

Observe a seguir o esquema da duplicação de uma molécula de DNA:



Disponível em: <<https://djalmasantos.wordpress.com/2010/10/31/duplicacao-do-dna/>>. Acesso em: 22 dez. 2015.

Considerando a molécula-mãe de DNA, a duplicação ocorrida resulta em moléculas-filhas com

- A igual variabilidade genética.
- B maior quantidade de DNA.
- C metade da carga genética.
- D mesma informação gênica.
- E menor número de genes.

#### Alternativa D

**Resolução:** A partir do esquema, depreende-se que a duplicação do DNA ocorre da seguinte forma: uma molécula parental sofre separação de suas fitas e cada molécula-filha recebe uma das fitas originais que servem de molde para a síntese de uma nova fita complementar de nucleotídeos. Trata-se, portanto, de uma duplicação semiconservativa. E, pela complementariedade dos nucleotídeos, as informações gênicas contidas na molécula parental são mantidas nas moléculas-filhas. Logo, a duplicação ocorrida na figura gera moléculas-filhas portadoras da mesma informação gênica, sendo que essa informação é a mesma encontrada na molécula parental. Sendo assim, a alternativa correta é a D.

As incorreções das demais alternativas consistem em:

- A) No esquema apresentado, não há variabilidade genética. Pela duplicação semiconservativa, as moléculas F1 e F2 carregam a mesma informação gênica da molécula parental.
- B) De acordo com a duplicação semiconservativa, as moléculas-filhas sempre possuem a mesma quantidade de DNA, pois são iguais entre si e, ao mesmo tempo, iguais à molécula parental.
- C) Erroneamente usada como sinônimo de genoma e genótipo, a carga genética é o nome atribuído ao conjunto de genes prejudiciais que podem afetar a sobrevivência ou a reprodução dos indivíduos. Esse conceito simplesmente não está relacionado ao mecanismo de duplicação semiconservativa descrito na questão.
- E) Pelo mecanismo de duplicação semiconservativa, as moléculas-filhas são exatamente iguais, logo, carregam o mesmo número de genes.

#### QUESTÃO 101 Z25D

A partir de 1909, pesquisadores começaram a realizar experimentos em que um feixe de partículas alfa, de massa relativamente grande e carga positiva, interagia com uma lâmina de metal muito fina. Nesse experimento, esperava-se que todas essas partículas atravessassem a lâmina sem sofrerem grandes desvios. No entanto, verificou-se que algumas dessas partículas eram totalmente refletidas. Para explicar esse resultado, foi proposta a existência de um núcleo no átomo.

Essa proposta permitiu explicar a grande reflexão sofrida por algumas partículas alfa porque o núcleo

- A corresponde a maior parte do átomo e é constituído principalmente de nêutrons.
- B contém partículas de carga negativa e massa muito maior do que as partículas alfa.

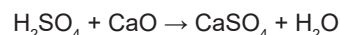
- C concentra toda a carga positiva do átomo num espaço muito menor do que o seu volume.
- D é envolvido por grandes espaços vazios, nos quais se localizam os elétrons de carga negativa.
- E apresenta a maior parte da massa do átomo num espaço correspondente ao volume do átomo.

#### Alternativa C

**Resolução:** Rutherford esperava, em seu experimento, que as partículas alfa (positivas) não sofressem desvios consideráveis, no máximo, desviadas em ângulos muito pequenos. No entanto, apesar de a maioria dessas partículas terem atravessado a lâmina, uma porcentagem muito pequena sofreu grandes desvios e, até mesmo, chegou a retornar em direção à fonte. Esses resultados foram explicados supondo-se que o átomo possui um núcleo de diâmetro muito pequeno, denso e carregado positivamente, o que seria responsável pela grande repulsão eletrostática sofrida por algumas partículas.

#### QUESTÃO 102 LKTF

Em acidentes que envolvem derramamento de ácido sulfúrico, é comum se espalhar cal viva sobre aquele produto para a neutralização de sua ação química no ambiente. A equação química que representa esse processo é apresentada a seguir:



A massa de cal viva, com grau de pureza igual a 75%, necessária para neutralizar 3 toneladas de ácido sulfúrico é de, aproximadamente,

Dados: massas molares em  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$\text{H} = 1; \text{O} = 16; \text{S} = 32; \text{Ca} = 40$$

- A 0,8 tonelada.
- B 1,5 tonelada.
- C 1,7 tonelada.
- D 2,0 toneladas.
- E 2,3 toneladas.

#### Alternativa E

**Resolução:** De posse dos valores das massas molares dos reagentes envolvidos no processo, é possível estabelecer a relação estequiométrica entre eles:

$$M(\text{CaO}) = 56 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} 98 \text{ g de H}_2\text{SO}_4 &\text{ — } 56 \text{ g de CaO} \\ 3 \cdot 10^6 \text{ g de H}_2\text{SO}_4 &\text{ — } x \\ x &= 1,7 \cdot 10^6 \text{ g ou } 1,7 \text{ toneladas de CaO} \end{aligned}$$

Como o reagente é impuro, esse valor corresponde a 75% de sua massa. Assim, a massa total a ser utilizada, que deve ser maior, pode ser obtida pelo seguinte cálculo:

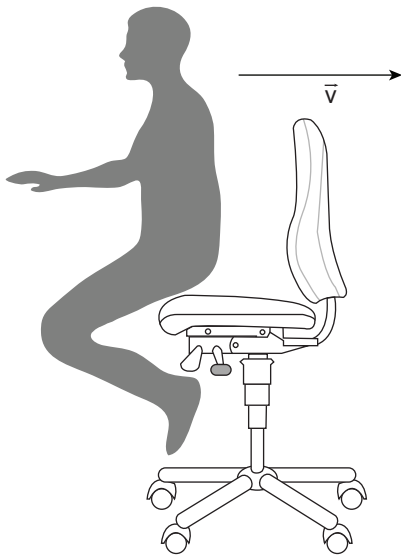
$$\begin{aligned} 1,7 \text{ tonelada de CaO} &\text{ — } 75\% \\ y \text{ toneladas de CaO} &\text{ — } 100\% \\ y &= 2,3 \text{ toneladas de CaO} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa correta é a E.



**QUESTÃO 103** 10TV

Uma pessoa sobre uma cadeira com rodinhas empurra uma parede e passa a se movimentar no sentido contrário à da força aplicada, como mostra a figura a seguir:



O movimento da pessoa e da cadeira foi ocasionado pelo(a)

- A) força que a pessoa exerce sobre a parede, pois pares de ação e reação atuam no mesmo corpo.
- B) princípio da inércia, pois uma vez que a pessoa entra em movimento ela continuará em movimento.
- C) força que a parede exerce sobre a pessoa, que continuará atuando sobre o conjunto durante todo movimento.
- D) princípio da ação e reação, pois ao fazer uma força sobre a parede essa também faz uma força sobre a pessoa.
- E) força resultante, que faz com que a pessoa entre em movimento uniforme no sentido contrário à força que aplicou.

**Alternativa D**

**Resolução:** Analisando cada afirmativa separadamente:

- A) **INCORRETA** – A força exercida pela pessoa sobre a parede (ação) causará uma força de reação da parede sobre a pessoa. Ou seja, pares de ação e reação atuam em corpos diferentes.
- B) **INCORRETA** – Ainda que a afirmação estivesse correta, ao analisar a força resultante sobre o conjunto, pessoa e cadeira, ela não justifica a causa do movimento. A inércia de um corpo é justamente o quanto este se opõe à mudança de movimento.
- C) **INCORRETA** – Apesar de ser a força que a parede exerce sobre a pessoa a grandeza que causa seu movimento, ela não continuará atuando indefinidamente. Essa é a ideia aristotélica de movimento. Ao final do contato, desconsiderando quaisquer formas de atrito, não haverá mais força sobre o conjunto.
- D) **CORRETA** – Ao empurrar a parede, ela causará uma reação que atuará sobre a pessoa. Como a pessoa está sobre uma cadeira com rodas, o que facilita o movimento, pessoa e cadeira entrarão em movimento.

- E) **INCORRETA** – Como a pessoa está inicialmente em repouso, é necessário, para que ela entre em movimento, que a força resultante sobre ela seja diferente de zero, conforme a Segunda Lei de Newton. Porém, a força resultante fará com que seu movimento seja acelerado, e não uniforme.

**QUESTÃO 104** T4ZQ

Uma garrafa de plástico de refrigerante gaseificado foi retirada do refrigerador, onde se encontrava a uma temperatura de 5 °C, e colocada sobre a mesa, à temperatura ambiente de 20 °C. Após algum tempo, a garrafa ficou com uma aparência “suada”, conforme a figura a seguir:



Disponível em: <<http://www.sec-ed.co.uk/>>. Acesso em: 11 fev. 2013.

O “suor” do exterior da garrafa é consequência do(a)

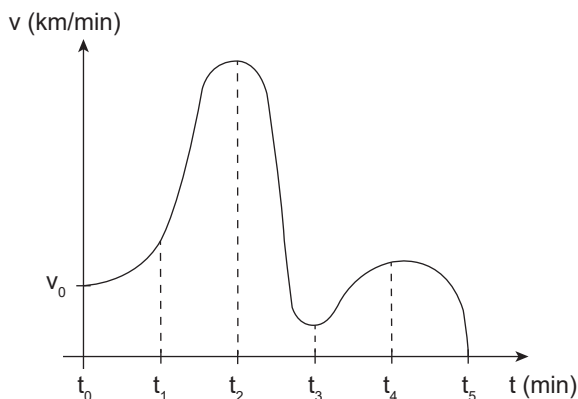
- A) aumento da pressão no interior da garrafa.
- B) condensação do vapor-d’água da atmosfera na superfície da garrafa fria.
- C) diminuição do volume de gás dissolvido no refrigerante.
- D) fluxo de água do refrigerante de dentro para fora pelos poros do plástico.
- E) transferência de calor do ambiente para o refrigerante.

**Alternativa B**

**Resolução:** As moléculas de água dispersas no ar ( $T = 20\text{ °C}$ ), ao trocarem calor com a superfície da garrafa retirada do congelador ( $T = 5\text{ °C}$ ), se condensam devido a essa diferença de temperatura e, por isso, aparecem gotículas d’água nas paredes externas da garrafa.

**QUESTÃO 105** L85L

Uma pessoa, ao se preparar para uma maratona, utiliza um aplicativo de celular que, entre várias funções, fornece, ao final do percurso, um gráfico de sua velocidade pelo tempo, como mostrado a seguir. Considere que o percurso da pessoa tenha sido retilíneo e que os intervalos de tempo tenham sido iguais.



Entre quais instantes a pessoa percorreu uma maior distância?

- A  $t_0$  e  $t_1$
- B  $t_1$  e  $t_2$
- C  $t_2$  e  $t_3$
- D  $t_3$  e  $t_4$
- E  $t_4$  e  $t_5$

#### Alternativa B

**Resolução:** Sendo o gráfico apresentado da velocidade pelo tempo, a área abaixo da curva é numericamente igual à distância percorrida. Logo, dentre os intervalos, é possível perceber que a maior área corresponde ao intervalo entre  $t_1$  e  $t_2$ . Portanto, a alternativa correta é a B.

#### QUESTÃO 106

U1M8

O carburador é um componente mecânico que tem por objetivo misturar gasolina ou álcool com o ar, para que o motor de combustão interna funcione de maneira adequada. Caso não haja combustível suficiente misturado com o ar, o motor “fica pobre” e poderá não “dar a partida” podendo ser danificado. Caso haja muito combustível misturado com o ar, o motor “fica rico” e também pode ser que não “pegue”, faça fumaça preta, funcione mal (“afogue” facilmente, “morra”) ou, no mínimo, que desperdice combustível.

Nos carros novos, a injeção eletrônica de combustível substitui os carburadores de forma quase universal, já que proporciona menor consumo de combustível e reduz as emissões de poluentes, fazendo a mistura correta com maior eficiência.

Disponível em: <<http://carros.hsw.uol.com.br/questao377.htm>>. Acesso em: 28 set. 2012 (Adaptação).

Os sistemas de injeção eletrônica são mais eficientes, pois

- A aumentam o rendimento da combustão, devido ao aumento do grau de pureza dos reagentes.
- B aumentam o percentual de oxigênio na mistura ar / combustível, tornando a combustão completa.
- C aumentam os coeficientes estequiométricos de todos os reagentes e produtos.
- D tornam o oxigênio do ar um reagente em excesso, impossibilitando o processo de combustão incompleta.
- E dosam com maior precisão a mistura ar / combustível, minimizando a quantidade de reagentes limitantes.

#### Alternativa E

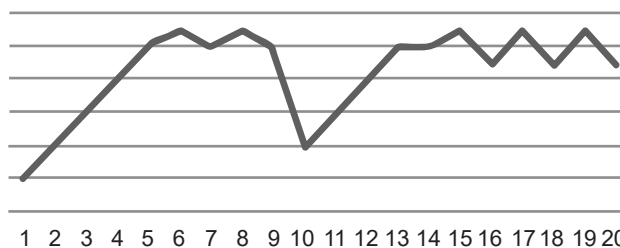
**Resolução:** A queima de combustíveis como etanol, gasolina, etc., gera energia térmica, que é transformada em energia mecânica, responsável pelo funcionamento dos veículos. Assim, para cada um desses combustíveis, existe uma proporção estequiométrica específica em relação ao oxigênio do ar para que ocorra a combustão completa dos mesmos. Caso essa proporção não seja suficiente, pode ocorrer uma queima incompleta, levando à emissão de poluentes atmosféricos além de uma menor quantidade de energia liberada. Logo, a função da injeção eletrônica é dosar com maior eficiência a relação ar / combustível para que o motor funcione de maneira adequada.

#### QUESTÃO 107

N5S3

Durante 20 anos, uma equipe de pesquisa monitorou a população de antas nos arredores de uma aldeia indígena localizada na bacia do rio Amazonas. O gráfico a seguir sintetiza os dados coletados por esses pesquisadores:

População entre 1997 e 2016



Entre os anos 9 e 10, o gráfico sofreu uma considerável alteração. Qual seria uma hipótese plausível levantada pelos pesquisadores para esse fato?

- A A oferta de alimento foi farta nesse período.
- B A população de predadores reduziu nesse ano.
- C A população observada sofreu com uma doença.
- D Os parasitas foram temporariamente controlados.
- E A população foi afetada pelo movimento migratório.

#### Alternativa C

**Resolução:** A análise do gráfico revela que entre os anos 9 e 10, a população de antas teve uma queda brusca no número de integrantes. Diminuições na população são causadas devido a um fator que prejudique o crescimento e a reprodução da espécie. São exemplos de fatores que atrapalham o crescimento populacional: baixa oferta de alimentos, introdução de predadores, introdução de parasitas, doenças, tempestades, secas, etc. Logo, a alternativa C é a correta.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

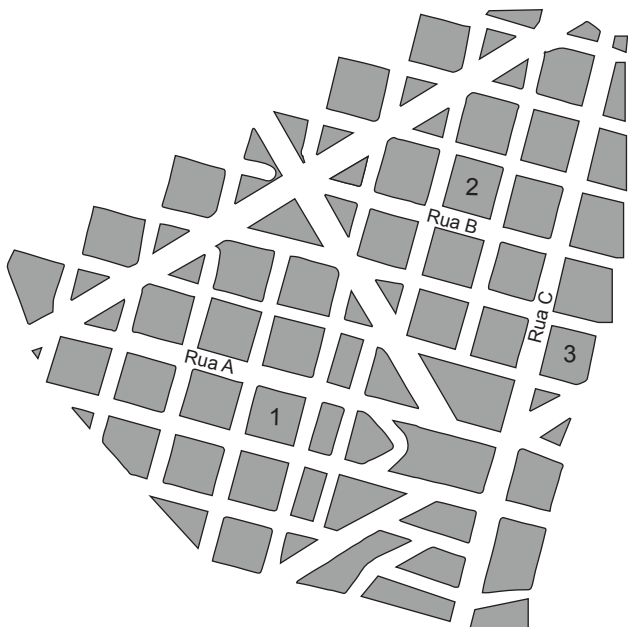
- A) Oferta farta de alimentos é benéfica à população.
- B) A redução de predadores não reduz a população. Ela provoca um aumento, devido à redução da mortalidade, seguida de uma queda devido à competição.

D) O controle de parasitas sugere melhores condições de sobrevivência, o que seria vantajoso para essa população.

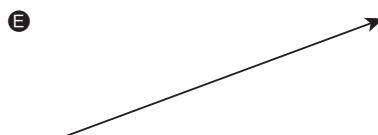
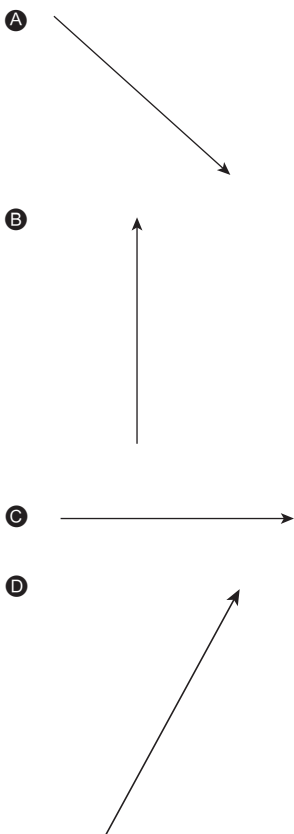
E) Se a população tivesse sofrido com movimento imigratório ela estaria maior.

**QUESTÃO 108** WZ9Q

Uma pessoa que está no local 1, na rua A, pretende ir ao local 2 na rua B e, em seguida, ao local 3 na rua C. Para escolher o melhor trajeto, a pessoa utiliza o mapa de um GPS, como ilustra a figura a seguir:



Qual vetor melhor representa o deslocamento da pessoa ao final do trajeto?



**Alternativa E**

**Resolução:** Como a posição inicial da pessoa é no local 1 da rua A, e a posição final é no local 3 da rua C, e sendo o vetor deslocamento a variação do vetor posição, a alternativa que melhor representa esse vetor é a E.

**QUESTÃO 109** V638

A teoria atômica de Dalton foi publicada ao longo da primeira década do século XIX. Ela deu uma forma operacional, capaz de ser usada em determinações experimentais, a uma das mais antigas inquietações humanas, que dizia respeito à constituição da matéria. Com Dalton cessa toda a especulação puramente abstrata que cercava o tema desde a Antiguidade Clássica. Em seu lugar, surge uma teoria que une conceitos teóricos à possibilidade de sua aplicação prática.

FILGUEIRAS, Carlos Alberto L. Duzentos Anos da Teoria de Dalton. *Química Nova na Escola*, 2004. n. 20, p. 38 (Adaptação).

Uma das ideias defendidas por esse cientista, mas que foi superada posteriormente, é de que os átomos

- A são formados por diferentes tipos de isótopos.
- B são esféricos, maciços, divisíveis e destrutíveis.
- C podem se converter em átomos de outro elemento.
- D podem ser rearranjados formando novas substâncias.
- E são todos idênticos em se tratando de um mesmo elemento.

**Alternativa E**

**Resolução:** Dalton acreditava que todos os átomos de um determinado elemento químico eram idênticos. No entanto, atualmente, sabe-se que átomos de um mesmo elemento devem ser idênticos apenas no que se refere ao número atômico. Além disso, para Dalton, os átomos eram maciços, indivisíveis e indestrutíveis, logo ele não tinha conhecimento sobre o conceito de isótopos e muito menos sobre as reações em que ocorre transmutação dos átomos. Por fim, o postulado de Dalton que diz que “durante as reações químicas, átomos não são criados nem destruídos, mas apenas rearranjados” ainda é válido nos dias atuais e, por isso, a alternativa correta é a E.

**QUESTÃO 110** QKQ5

**Prions, os novos causadores de doenças**

Nos anos de 1980, quando o Dr. Stanley Prussiner, da Universidade da Califórnia, defendeu a teoria de que os agentes infecciosos causadores de certas degenerações do sistema nervoso central em animais (raramente em humanos) consistiam exclusivamente de uma proteína, a comunidade científica reagiu ceticamente. A simples proposta de um agente infectante que carecia de material genético era considerada quase um absurdo.



Duas décadas depois, dados experimentais e clínicos confirmaram o fato de que os príons são partículas infecciosas proteicas que mudam a configuração espacial de proteínas normais, motivo pelo qual são responsáveis por algumas doenças transmissíveis. A mais conhecida é a encefalopatia espongiosa bovina, popularmente conhecida como a “doença da vaca louca”, cuja epidemia na Grã-Bretanha foi originada pela utilização de ração que continha restos de carcaças de ovelhas contaminadas.

Disponível em: <<http://resumos.netsaber.com.br/resumo-110211/prions--os-novos-causadores-de-doencas>>. Acesso em: 31 jan. 2018 (Adaptação).

O que torna o príon um agente patogênico é o fato de ele

- A) alterar a estrutura tridimensional de proteínas.
- B) modificar sequências normais de aminoácidos.
- C) introduzir seu genoma na célula a ser infectada.
- D) ser composto por diversas substâncias orgânicas.
- E) atuar no sistema nervoso de determinados animais.

#### Alternativa A

**Resolução:** Os príons são partículas proteicas que, apesar de possuírem a mesma sequência de aminoácidos de proteínas normais, apresentam uma configuração espacial (ou estrutura tridimensional) diferente. No contato com uma proteína normal, um príon é capaz de alterar a estrutura tridimensional dela. A alteração dessa estrutura pode impedir a proteína de executar sua função biológica normalmente, o que é a causa de determinadas doenças, como a “doença da vaca louca”. Sendo assim, a alternativa correta é a A.

As incorreções das demais alternativas consistem em:

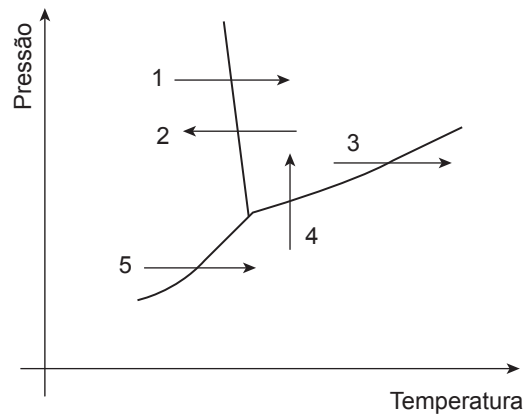
- B) Príons não são capazes de mudar a composição ou a sequência de aminoácidos de uma outra proteína. Eles apenas alteram a estrutura tridimensional das proteínas com as quais entra em contato.
- C) Príons não possuem genoma que possa ser introduzido em uma célula hospedeira. São constituídos apenas de proteínas, como afirma o texto-base.
- D) Príons são constituídos por apenas um tipo de substância orgânica, que é a proteína.
- E) O príon não é um agente patogênico simplesmente porque afeta o sistema nervoso de determinados animais, ao contrário, as degenerações observadas no sistema nervoso são consequências das transformações estruturais de proteínas normais provocadas por príons infecciosos.

#### QUESTÃO 111

O iodo foi descoberto em maio de 1811 pelo químico francês Bernard Courtois, que estava encarregado de produzir nitrato de potássio para os exércitos de Napoleão. Trata-se de um sólido negro que sublima em condições normais de temperatura e pressão, formando um vapor de coloração violeta.

TERMÔMETRO de Iodo: discutindo reações químicas e equilíbrio de sublimação usando material de baixo custo e fácil aquisição. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc24/eeq2.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2018. [Fragmento adaptado]

Observe o diagrama de fases a seguir:



A mudança de fase mencionada no texto é representada pela seta

- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.
- D) 4.
- E) 5.

#### Alternativa E

**Resolução:** O iodo sublima naturalmente em condições de temperatura e pressão ambiente, ou seja, passa do estado sólido diretamente para o estado gasoso, sem passar antes pelo estado líquido. Logo, a alternativa correta é a E.

#### QUESTÃO 112

A amoxicilina, cuja massa molar é igual a  $365 \text{ g.mol}^{-1}$ , é usada no tratamento de uma gama de infecções causadas por bactérias, que podem se manifestar nos pulmões (pneumonia e bronquite), nas amígdalas (amigdalite), nos seios da face (sinusite), no trato urinário, na pele e nas mucosas. A dose padrão desse medicamento, geralmente administrada em pacientes adultos, é de uma cápsula de 500 mg a cada intervalo de oito horas. Em casos de infecção grave, a posologia pode ser aumentada, a critério médico.

AMOXILINA. Disponível em: <<http://anvisa.gov.br>>. Acesso em: 26 jan. 2018. [Fragmento adaptado]

Um médico receitou, por um período de cinco dias, a dose padrão do medicamento a um paciente com amigdalite. Sendo assim, a quantidade de matéria desse medicamento, em mol, ingerida por ele é de, aproximadamente,

- A) 0,01.
- B) 0,02.
- C) 0,04.
- D) 0,06.
- E) 0,08.

### Alternativa B

**Resolução:** A posologia recomendada ao paciente é de uma cápsula de 500 mg de amoxicilina a cada intervalo de 8 horas. Como o dia tem 24 horas, temos:

$$\begin{aligned} 1 \text{ cápsula} &\text{ — } 500 \text{ mg} \\ 3 \text{ cápsulas} &\text{ — } x \\ x &= 1\,500 \text{ mg} \end{aligned}$$

Como a dose diária é de 1 500 mg e a duração do tratamento é de cinco dias, a massa total de amoxicilina ingerida pelo paciente é de 7 500 mg. Sendo a massa molar da amoxicilina igual a 365 g.mol<sup>-1</sup>, é possível calcular a quantidade de matéria correspondente à massa total do fármaco utilizada durante o tratamento.

- Cálculo da quantidade de matéria de amoxicilina

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de amoxicilina} &\text{ — } 365 \text{ g} \\ y &\text{ — } 7,5 \text{ g} \\ y &= 0,02 \text{ mol} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa correta é a B.

### QUESTÃO 113

#### Quais são as condições para existir vida em outro planeta?

A busca por vida alienígena é um antigo objetivo humano, mas nada de marcianos verdinhos, ou monstros que lembram insetos. O que os astrobiólogos esperam encontrar são pequenos organismos vivos. Não se sabe ainda ao certo o que é preciso para que haja vida, embora abundância de água e carbono seja a receita vista na Terra.

Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

Baseado nos conhecimentos dos astrobiólogos, para existir em outros planetas vida semelhante à encontrada na Terra, é necessária a presença de

- A água líquida, meio no qual ocorre a maioria das reações metabólicas das células, além de carbono.
- B água no estado líquido, substância inorgânica que atua como reagente na formação das proteínas.
- C água no estado gasoso e carbono, substâncias orgânicas essenciais para a constituição de um ser vivo.
- D oxigênio molecular, reagente indispensável às reações químicas que ocorrem nos seres vivos terrestres.
- E substâncias líquidas, formadoras do único meio estável à união de moléculas e, portanto, à geração de vida.

### Alternativa A

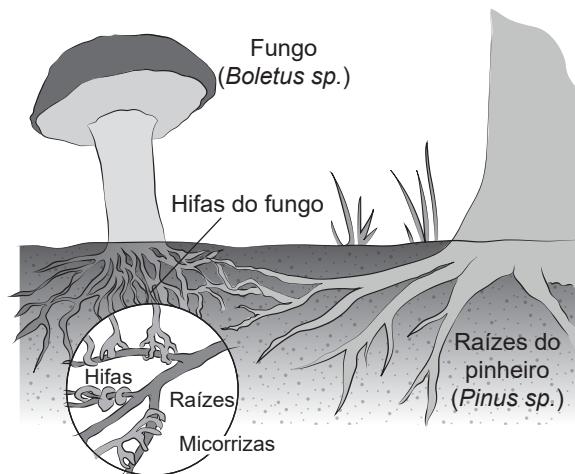
**Resolução:** O texto-base informa que foi a abundância de água e de carbono na Terra que possibilitou o surgimento da vida na forma como a conhecemos. Em relação a água, sabe-se que, quando em estado líquido, ela possui propriedades que a tornam um excelente solvente para a maior parte das substâncias polares envolvidas em reações químicas importantes para o funcionamento celular (especialmente proteínas e ácidos nucleicos). Sendo assim, se organismos vivos evoluíram em algum outro planeta, e se eles

se assemelham aos seres vivos da Terra, provavelmente esse planeta também dispõe de grandes quantidades de água líquida, além de carbono.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- B) Nas reações químicas que formam proteínas, a água não é um reagente, mas sim um produto. A formação de uma proteína é considerada uma síntese por desidratação, visto que cada ligação peptídica estabelecida entre aminoácidos libera uma molécula de água.
- C) Primeiramente, o estado ideal da água para a ocorrência das reações metabólicas necessárias ao funcionamento celular é o líquido. Em meio líquido, os reagentes das principais reações são dissolvidos, o que aumenta a probabilidade de suas partículas se encontrarem. Além disso, a água é uma substância de natureza inorgânica.
- D) O oxigênio é um reagente indispensável apenas para os seres vivos que apresentam respiração aeróbica.
- E) O estado líquido não é o único meio estável para a união de moléculas. Reações químicas também podem ocorrer nas fases gasosas e sólidas, mas é fato que no estado líquido elas são facilitadas. Além disso, a alternativa não determina quais são as substâncias, o que inviabiliza sua escolha.

### QUESTÃO 114



Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos/biofungos.php>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

A associação entre seres vivos retratada na figura anterior é benéfica para ambas as partes, sendo que a principal vantagem para o pinheiro consiste no aumento da

- A assimilação de compostos nitrogenados.
- B fixação de nitrogênio utilizado pela planta.
- C proteção da raiz contra traumas mecânicos.
- D absorção de sais minerais retirados do solo.
- E degradação da glicose fornecida pelo fungo.

## Alternativa D

**Resolução:** Na associação mutualística analisada, o fungo decompõe materiais orgânicos encontrados no solo, enriquecendo-o com uma série de nutrientes, principalmente sais minerais. Uma vez disponíveis no solo, esses sais minerais podem ser absorvidos pela raiz do pinheiro. Sendo assim, a vantagem para essa planta é o aumento da absorção de sais minerais retirados do solo.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) Não há aumento da assimilação de compostos nitrogenados pelo pinheiro, pois os principais recursos disponibilizados pelo fungo nessa relação são sais minerais.
- B) A fixação de nitrogênio é um fenômeno observado em bacteriorrizas, que são associações mutualísticas entre bactérias do gênero *Rhizobium* sp. e raízes de plantas leguminosas. Já a associação retratada consiste em um exemplo de micorriza.
- C) É fato que algumas micorrizas cooperam com a raiz protegendo-a de ataques de patógenos, porém esse é um benefício secundário da associação analisada.
- E) Não há degradação de glicose que seja fornecida pelo fungo ao pinheiro, ao contrário, é o pinheiro que fornece ao fungo parte da glicose que sintetizou durante a fotossíntese.

## QUESTÃO 115

9UØL



Disponível em: <<http://cardapiopedagogico.blogspot.com.br/2016/08/obesidade.html>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

Considerando o contexto da charge, o problema enfrentado por “metade da população brasileira” tem como causa principal o(a)(s)

- A) aumento da pressão arterial.
- B) distúrbios de origem genética.
- C) problemas de origem cardíaca.
- D) redução na produção de insulina.
- E) sedentarismo e alta ingestão calórica.

## Alternativa E

**Resolução:** A obesidade é reconhecida como um distúrbio de natureza multifatorial, que resulta da combinação processual de fatores biológicos, históricos, ecológicos, políticos, socioeconômicos, psicossociais e culturais. Entretanto, os dois fatores que se destacam no desenvolvimento desse distúrbio e que podem ser apreendidos pelo contexto da charge são: a alimentação inadequada, com excesso de açúcares, gorduras e sal, e o sedentarismo. Juntos, esses fatores são os principais responsáveis pelo desequilíbrio do balanço energético que leva ao aumento excessivo do estoque de gordura no organismo.

As incorreções das demais alternativas podem ser justificadas da seguinte forma:

- A) A hipertensão não é a causa principal da obesidade, mas a obesidade é um fator de risco para o desenvolvimento da hipertensão arterial.
- B) Está bem estabelecido que fatores genéticos também contribuem para o desenvolvimento da obesidade. Contudo, considerando o contexto da charge, entende-se que fatores ambientais são os principais responsáveis por esse distúrbio, como o sedentarismo e a alimentação inadequada.

C) Problemas cardíacos não são a principal causa para a obesidade, mas a obesidade constitui um fator de risco para várias complicações cardíacas, visto que o tecido adiposo aumentado provoca uma série de alterações na estrutura e função cardíaca.

D) A obesidade está associada ao aumento da produção de insulina, o que leva ao aumento da lipogênese no fígado e nas células adiposas, que por sua vez, significa que o armazenamento de gordura será maior. Sendo assim, a redução da produção de insulina não está associada à obesidade.

#### QUESTÃO 116 ENDV

A onda verde é a sincronização de semáforos que permite que os veículos, que estiverem com uma determinada velocidade, passem por uma sequência de sinais abertos ao longo de uma via. Considere um motorista que esteja em uma via em que há esse tipo de sincronização dos semáforos, e com a velocidade indicada.

O tempo que o motorista gastará entre um semáforo e outro será igual ao(à)

- A) tempo de percurso entre os semáforos.
- B) tempo de abertura do segundo semáforo.
- C) soma dos tempos de abertura dos semáforos.
- D) velocidade da via vezes a distância entre os semáforos.
- E) velocidade da via dividido pela distância entre os semáforos.

#### Alternativa A

**Resolução:** Analisando cada afirmativa separadamente:

A) **CORRETA** – A onda verde indica ao motorista a qual velocidade ele deverá trafegar para que, ao chegar em um semáforo, este esteja com o sinal verde. Ou seja, o tempo que o motorista gastará entre um semáforo e outro será igual ao tempo de percurso entre os semáforos.

B) **INCORRETA** – A abertura dos semáforos é feita progressivamente. Logo, como o motorista viaja com a velocidade indicada para a via, ele pode chegar em um determinado semáforo e este não ter aberto imediatamente, mas em um determinado tempo anterior. Portanto, o tempo de abertura é diferente do tempo de percurso.

C) **INCORRETA** – Similar à afirmativa B, como a abertura dos semáforos é feita progressivamente, o tempo de abertura dos semáforos é diferente do tempo de percurso realizado pelo motorista.

D) **INCORRETA** – A velocidade da via vezes a distância entre os semáforos possui como unidade  $m^2/s$ . Ou seja, não poderá ser o tempo gasto pelo motorista.

E) **INCORRETA** – Similar à afirmativa D, a razão entre a velocidade da via pela distância entre os semáforos possui como unidade  $s^{-1}$ . Ou seja, não poderá ser o tempo gasto pelo motorista.

#### QUESTÃO 117 Ø6ØX

#### Anvisa aprova “salgante”, substituto sem sódio do sal

Os grãos têm cor e textura de sal e servem para salgar os alimentos, mas a grande diferença está na composição: no lugar do sódio, potássio.

Como substitui completamente o sódio, vilão da pressão arterial, pelo potássio, nutriente presente em frutas e verduras que ajuda a combater doenças cardiovasculares, poderia ser uma espécie de salvação para hipertensos.

FOLHA de São Paulo. São Paulo, 21 nov. 2014.

Para pessoas que não apresentam contra-indicações, a substituição do sal pelo “salgante” na alimentação é:

- A) Benéfica, por aumentar a frequência cardíaca, elevando a pressão arterial.
- B) Indiferente, pois o potássio torna o sódio dispensável no equilíbrio hídrico celular.
- C) Prejudicial, visto que reduz a absorção de iodo, causando o hipotireoidismo.
- D) Nociva, pois eleva a absorção de glicose, que é a causa do diabetes *mellitus*.
- E) Vantajosa, porque diminui a absorção de água, reduzindo a pressão arterial.

#### Alternativa E

**Resolução:** O balanço hídrico do corpo está intimamente ligado ao equilíbrio do sódio, substância que possui a propriedade de atrair moléculas de água para si. Se for ingerido em grandes quantidades, o sódio se acumula no sangue, o que provoca o aumento da concentração de água nesse fluido. Uma vez que o volume do sangue aumenta, a pressão que ele exerce sobre os vasos também se eleva. Seguindo esse raciocínio e considerando que o “salgante” mencionado no texto-base é desprovido de sódio, depreende-se que a substituição do sal pelo “salgante” na alimentação é vantajosa, pois reduz a ingestão de sódio que, por sua vez, diminui a absorção de água e leva à redução da pressão arterial. Sendo assim, a alternativa correta é a E.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) O aumento da pressão arterial é justamente o que se quer evitar por meio da troca do sal (sódio) pelo “salgante” (potássio).

B) O potássio não dispensa o sódio na manutenção do equilíbrio hídrico da célula. Esses minerais atuam juntos na manutenção do equilíbrio hídrico, por meio de fluxos opostos entre os meios intra e extracelular, em um mecanismo conhecido como bomba de sódio e potássio.

C) No Brasil, a adição de iodo ao sal de cozinha é uma medida determinada por lei a fim de evitar o bócio, sinal clínico da falta de iodo no corpo. O texto-base não informa se o iodo é adicionado ao “salgante”, nem em qual percentual. Sendo assim, não é possível afirmar que a substituição dos produtos será maléfica por diminuir a absorção de iodo e aumentar os casos de hipotireoidismo.



D) O aumento da absorção de glicose não é a causa do *diabetes mellitus*. Ao contrário, nesse tipo de diabetes, o que se observa é uma dificuldade de absorção da glicose, visto que a insulina (hormônio que facilita sua absorção) está ausente ou é produzida em quantidade insuficiente.

#### QUESTÃO 118

AZIK



Disponível em: <<http://cheiadecharme.blog.br/o-verao-ta-chegando/>>. Acesso em: 01 nov. 2016 (Adaptação).

O humor da tirinha é provocado pela decisão da garota de comer chocolate mesmo que a sua vontade seja eliminar gordura localizada. Considerando a principal fonte energética utilizada pelas células nervosas, o efeito desse alimento no ato de pensar explica-se porque o chocolate contém

- A) proteínas indispensáveis para os impulsos nervosos.
- B) lipídios básicos para a formação da membrana celular.
- C) sais minerais importantes para as sinapses nervosas.
- D) aminoácidos fundamentais para a síntese de proteínas.
- E) carboidratos essenciais para o funcionamento celular.

#### Alternativa E

**Resolução:** A garota da tirinha está tentando eliminar a gordura localizada e, para ter uma nova ideia, recorre ao chocolate. Segundo ela, esse alimento ajuda a pensar. Essa afirmação está correta do ponto de vista biológico, porque o chocolate é constituído, principalmente, de carboidratos, macromoléculas essenciais que fornecem energia para o funcionamento das células do organismo humano. O cérebro de mamíferos depende da glicose como sua principal fonte de energia, sendo a regulação do metabolismo da glicose fundamental para a fisiologia cerebral.

As incorreções das demais alternativas podem ser, assim, justificadas:

- A) Algumas proteínas são indispensáveis para os impulsos nervosos, mas esse fato não explica o auxílio energético do chocolate no ato de pensar.
- B) A membrana celular é formada por lipídios, além de outras moléculas. Porém, isso não está vinculado à fonte primária de energia usada pelas células nervosas.
- C) Alguns sais minerais são importantes para as sinapses nervosas, mas isso também não está relacionado à ajuda energética do chocolate no ato de pensar.
- D) Aminoácidos presentes no chocolate podem ser fundamentais para a síntese de proteínas, mas esses nutrientes não são a fonte energética utilizada pelas células nervosas.

#### QUESTÃO 119

230F

Em 1676, o astrônomo Olaf Roemer, enquanto estudava eclipses do satélite *Io* de Júpiter, percebeu que eles se tornavam mais curtos quando a Terra se movia em direção a Júpiter e mais longos quando a Terra se afastava. Em sua hipótese, Roemer supôs que a diferença da duração dos eclipses era devido à velocidade da luz, e, com isso, foi a primeira pessoa a determiná-la. Roemer estimou que a luz levava 22 minutos para percorrer uma distância de  $2,9 \cdot 10^8$  km entre as posições da Terra durante os eclipses.

A velocidade da luz estimada por Roemer é mais próxima de

- A)  $2,2 \cdot 10^8$  m/s.
- B)  $3,0 \cdot 10^8$  m/s.
- C)  $4,5 \cdot 10^9$  m/s.
- D)  $1,3 \cdot 10^{10}$  m/s.
- E)  $7,5 \cdot 10^{11}$  m/s.



### Alternativa A

**Resolução:** Como a luz viaja à velocidade constante, teremos, convertendo as unidades, que a velocidade da luz estimada terá sido de:

$$22 \text{ minutos} = 1320 \text{ s}$$

$$2,9 \cdot 10^8 \text{ km} = 2,9 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

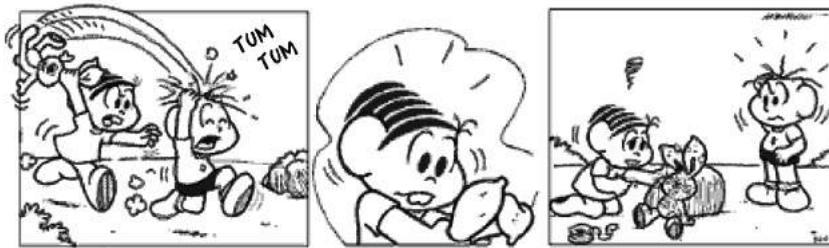
$$v = \frac{2,9 \cdot 10^{11}}{1320} = 0,002196 \cdot 10^{11}$$

$$v = 2,196 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Portanto, a alternativa que mais se aproxima é a A.

### QUESTÃO 120

U7UA



Ao final do terceiro quadro, Mônica ficou triste pois, em relação à força com que acertou Cebolinha, feriu seu coelho com uma força

- A) maior, pelo princípio de ação e reação.
- B) menor, porém o suficiente para machucá-lo.
- C) igual em módulo, direção e sentido contrário.
- D) maior, devido à força resultante exercida por Cebolinha.
- E) igual em módulo, pois neste atuou um par de ação e reação.

### Alternativa C

**Resolução:** Analisando cada afirmativa separadamente:

- A) **INCORRETA** – A força que feriu o coelho de Mônica foi exercida durante a colisão com a cabeça do Cebolinha. Como a força que impulsionou a colisão foi exercida pela própria Mônica, as forças formam um par de ação e reação e, portanto, possuem o mesmo valor em módulo.
- B) **INCORRETA** – Como justificado na afirmativa A.
- C) **CORRETA** – Pares de ação e reação possuem o mesmo valor em módulo, mesma direção, porém sentidos contrários.
- D) **INCORRETA** – Como justificado na afirmativa A.
- E) **INCORRETA** – Apesar de a força exercida sobre o coelho ser igual àquela exercida sobre o Cebolinha, pares de ação e reação não atuam no mesmo corpo.

### QUESTÃO 121

41BX

Conta-se que um curioso incidente aconteceu durante a Primeira Guerra Mundial. Quando voava a uma altitude de dois mil metros, um piloto francês viu o que acreditava ser uma mosca parada perto de sua face. Apanhando-a rapidamente, ficou surpreso ao verificar que se tratava de um projétil alemão.

PERELMAN, J. *Aprenda Física brincando*. São Paulo: Hemus, 1970.

O piloto consegue apanhar o projétil, pois

- A) ele foi disparado em direção ao avião francês, freado pelo ar e parou justamente na frente do piloto.
- B) o avião se movia no mesmo sentido que o dele, com velocidade visivelmente superior.
- C) ele foi disparado para cima com velocidade constante, no instante em que o avião francês passou.
- D) o avião se movia no sentido oposto ao dele, com velocidade de mesmo valor.
- E) o avião se movia no mesmo sentido que o dele, com velocidade de mesmo valor.

## Alternativa E

**Resolução:** Analisando cada afirmativa separadamente:

- A) **INCORRETA** – Caso o projétil tivesse sido disparado em direção ao avião e freado pelo ar, ele não ficaria parado perto da face do piloto, como dito no texto. Como o piloto estaria se movendo no sentido contrário, haveria um choque entre ele e o projétil.
- B) **INCORRETA** – Caso o avião estivesse se movendo no mesmo sentido que o projétil, mas com uma velocidade superior, este não estaria parado próximo ao piloto. Nessa situação, a distância entre os dois iria aumentar gradativamente, de acordo com a diferença de velocidade entre eles.
- C) **INCORRETA** – Nessa situação, o projétil teria um movimento uniformemente desacelerado e não aparentaria estar parado próximo ao piloto.
- D) **INCORRETA** – Similar à afirmativa A, caso o projétil estivesse se movendo no sentido contrário ao do piloto, ocorreria um choque, independentemente da velocidade de ambos.
- E) **CORRETA** – Essa é a única condição para que o projétil aparente estar parado próximo ao piloto, caso a velocidade relativa entre eles fosse nula.

## QUESTÃO 122

385E

Embora sejam armas poderosas, os antibióticos só devem ser usados sob prescrição médica. Isso porque eles somente serão eficientes quando usados por um tempo determinado, na dosagem correta, que apenas o médico poderá estabelecer.

Disponível em: <[http://cienciascefet.blogspot.com.br/2012/04/defesas-artificiais-contra-os-parasitas\\_6964.html](http://cienciascefet.blogspot.com.br/2012/04/defesas-artificiais-contra-os-parasitas_6964.html)>. Acesso em: 27 mar. 2017.

O uso indiscriminado desses medicamentos pode acarretar sérios prejuízos à saúde, como certas hipovitaminoses, devido à

- A) inibição da absorção intestinal.
- B) diminuição da superfície intestinal.
- C) destruição da microbiota intestinal.
- D) redução das vilosidades intestinais.
- E) desnaturação das enzimas intestinais.

## Alternativa C

**Resolução:** Os antibióticos são medicamentos utilizados no tratamento de infecções provocadas por bactérias. Esses fármacos não são específicos para um único tipo de bactéria. Dessa forma, podem eliminar não só a bactéria patogênica como outras da microbiota natural do indivíduo. A microbiota endógena é responsável por diversas funções, entre elas, a produção de vitamina K e algumas do complexo B. O uso exacerbado de antibióticos pode causar a destruição das bactérias responsáveis por essa produção levando a uma deficiência na produção das vitaminas. A capacidade de absorção, a superfície intestinal e as vilosidades intestinais, embora sejam fatores que influenciem na assimilação de nutrientes, não são afetadas pelo uso de antibióticos.

Esses fatores podem ser alterados por doenças autoimunes e alergias. Além disso, os antibióticos também não são capazes de desnaturar as proteínas intestinais, sua ação se limita às enzimas bacterianas.

## QUESTÃO 123

IN5U

O número total de moléculas presentes em uma gota d'água, cuja massa é de aproximadamente 0,005 g, é tão grande que, se escrito, ocuparia umas duas linhas. Para se ter uma ideia, uma molécula é tão pequena perto de uma gota d'água, que seria o equivalente a jogar uma garrafa de 1 litro em meio ao volume de água de todos os oceanos da Terra.

Disponível em: <<https://mundoestranho.abril.com.br/ambiente/quantas-moleculas-ha-em-uma-gota-dagua/>>. [Fragmento adaptado]

O número de moléculas presentes em uma gota d'água, sabendo-se que um mol dessa substância tem 18 g, é:

Dado: Constante de Avogadro =  $6,02 \cdot 10^{23}$

- A)  $8,35 \cdot 10^{19}$
- B)  $1,67 \cdot 10^{20}$
- C)  $3,34 \cdot 10^{22}$
- D)  $6,02 \cdot 10^{23}$
- E)  $1,20 \cdot 10^{24}$

## Alternativa B

**Resolução:** Inicialmente, será feito o cálculo para determinar a quantidade de matéria de água presente na gota.

- Cálculo da quantidade de matéria

$$\begin{aligned} 18 \text{ g} &\text{ — } 1 \text{ mol} \\ 0,005 \text{ g} &\text{ — } x \\ x &= 2,78 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \end{aligned}$$

Em seguida, basta relacionar o valor encontrado com a constante de Avogadro e, assim, determinar o número de moléculas presentes na gota d'água.

- Cálculo do número de moléculas

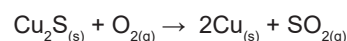
$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\text{ — } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \\ 2,78 \cdot 10^{-4} \text{ mol} &\text{ — } y \\ y &= 1,67 \cdot 10^{20} \text{ moléculas} \end{aligned}$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

## QUESTÃO 124

BSBP

O cobre é um metal de larga aplicação industrial obtido pela reação entre calcosita ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ) e oxigênio gasoso, conforme representado pela equação química a seguir:



Reagiu-se uma tonelada de calcosita com 47,7% de pureza com excesso de oxigênio e, nesse processo, foram obtidos 300 kg de cobre.

O rendimento dessa reação foi igual a, aproximadamente,

Dados: massas molares em  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

O = 16; S = 32; Cu = 63,5

- A 40%.
- B 50%.
- C 70%.
- D 80%.
- E 90%.

**Alternativa D**

**Resolução:** Para determinar a massa de cobre formada no processo, é necessário, inicialmente, efetuar o seguinte cálculo para determinar a massa de  $\text{Cu}_2\text{S}$  presente na calcosita:

1 tonelada =  $10^6$  g

$$\begin{aligned} 10^6 \text{ g} &\text{---} 100 \% \\ x &\text{---} 47,7\% \\ x &= 47,7 \cdot 10^4 \text{ g de } \text{Cu}_2\text{S} \end{aligned}$$

De posse desse valor, é possível determinar a massa de cobre que deveria ter sido obtida, caso o rendimento da reação fosse de 100%:

$$\begin{aligned} 159 \text{ g de } \text{Cu}_2\text{S} &\text{---} 2 \cdot 63,5 \text{ g de Cu} \\ 47,7 \cdot 10^4 \text{ g} &\text{---} y \\ y &= 38,1 \cdot 10^4 \text{ g ou } 381 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Cálculo do rendimento

$$\begin{aligned} 381 \text{ kg} &\text{---} 100\% \text{ de rendimento} \\ 300 \text{ kg} &\text{---} z \\ z &= 78,74\% \text{ de rendimento} \end{aligned}$$

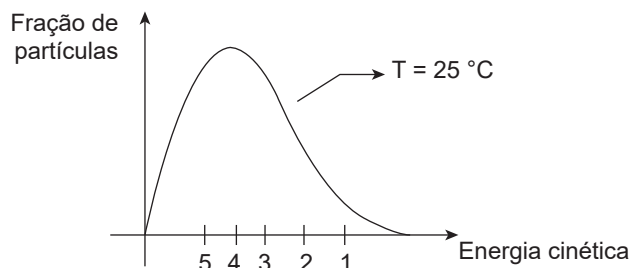
**QUESTÃO 125** XAZR

As partículas na superfície de um líquido, ao passarem para a fase vapor, devem apresentar energia cinética suficiente para vencer as interações com as demais partículas. Essa energia é denominada energia cinética de escape e está relacionada com a volatilidade de cada líquido.

A tabela a seguir apresenta cinco líquidos e suas respectivas temperaturas de ebulição a 1 atm e 25 °C.

Líquido	Temperatura de ebulição (°C)
Tetracloroeto de carbono	76,2
Acetona	56
Água	100
Etanol	78
Éter etílico	34

Observe o gráfico:



Considerando que cada um dos valores de energia cinética de escape indicados no gráfico correspondem a um dos cinco líquidos na tabela, o valor para a acetona é representado pelo número

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

## Alternativa D

**Resolução:** Analisando o gráfico, é possível inferir que quanto menor for a energia de escape, maior será a fração de moléculas com energia suficiente para mudar de fase e, conseqüentemente, mais volátil será a substância. A ordem crescente de volatilidade dos compostos da tabela é a seguinte:



A substância mais volátil (éter etílico) é a que apresenta a menor energia de escape (5), enquanto a menos volátil (água) é a que apresenta a maior energia (1). Como a acetona é menos volátil que o éter e mais volátil que o tetracloreto de carbono, o número que corresponde à sua energia de escape no gráfico é o 4.

## QUESTÃO 126

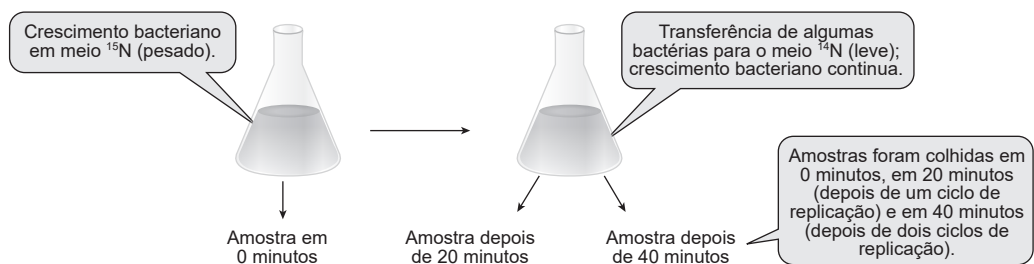
PE5M

O experimento de Meselson e Stahl foi importante para entender o funcionamento do DNA. A chave do experimento deles consistiu no uso de um isótopo “pesado” de nitrogênio. O nitrogênio pesado ( $^{15}\text{N}$ ) é um isótopo raro não radioativo que torna as moléculas que o contêm mais densas que as quimicamente idênticas (contendo o isótopo comum,  $^{14}\text{N}$ ). Foram produzidas culturas de bactérias por muitas gerações:

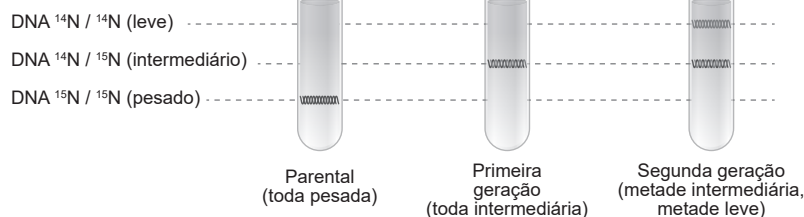
- Uma cultura cresceu em um meio cuja fonte foi o  $^{15}\text{N}$  em vez de  $^{14}\text{N}$ . Como resultado, todo o DNA nas bactérias era “pesado”.
- A outra cultura cresceu em um meio contendo  $^{14}\text{N}$  e todo o DNA nessas bactérias era “leve”.
- Os pesquisadores produziram outra cultura de *E. coli* em meio contendo  $^{15}\text{N}$ , que foi, então, transferida para um meio contendo  $^{14}\text{N}$ , permitindo que as bactérias continuassem crescendo.

O restante do experimento, seu resultado e as conclusões podem ser observados na imagem a seguir:

### MÉTODO



### RESULTADOS



### INTERPRETAÇÃO

Antes de as bactérias se reproduzirem pela primeira vez no meio leve (em 0 minutos), todo o DNA (parental) é pesado.

Depois de duas gerações, metade do DNA é intermediário e metade é leve, não há DNA pesado.

Disponível em: <<http://biology-forums.com/index.php?action=gallery;sa=view;id=5719>>. Acesso em: 28 fev. 2014.

O experimento de Meselson e Stahl permitiu concluir que a molécula de DNA

- A** apresenta dupla-fita de formato helicoidal.
- B** é formada por uma sequência de nucleotídeos.
- C** é responsável pela síntese de proteínas.
- D** realiza duplicação semiconservativa.
- E** sofre mutações e as transmite para suas cópias.

### Alternativa D

**Resolução:** O experimento de Meselson e Stahl é um marco histórico, pois conseguiu comprovar o mecanismo de duplicação semiconservativa do DNA. A partir do texto-base, sabe-se que os pesquisadores marcaram o DNA de bactérias usando isótopos de nitrogênio pesado. Na sequência, essas bactérias foram transferidas para um meio onde havia somente nitrogênio leve. Tais bactérias foram mantidas em reprodução por várias gerações. Até o momento, os pesquisadores poderiam considerar que todo o novo DNA produzido possuiria nitrogênio leve, uma vez que esse era o único nitrogênio disponível no meio. Entretanto, vê-se nos resultados que eles obtiveram diferentes padrões de marcas de DNA nas amostras, o que sinalizava diferenças na composição do novo DNA em relação ao nitrogênio. Na amostra em 0 minuto, havia apenas uma marca na porção inferior, o que é coerente visto que todo o DNA parental possuía nitrogênio pesado. Já na amostra em 20 minutos, também foi observada a formação de uma única marca, entretanto, ela se posicionou em um ponto intermediário da amostra. A partir disso, eles inferiram que o DNA da primeira geração de bactérias era híbrido em relação ao nitrogênio, pois parte possuía nitrogênio pesado (que só poderia ser originário das bactérias parentais) e outra parte era constituída de nitrogênio leve (que só poderia ter sido incorporado do meio). Por fim, na amostra de 40 minutos, os pesquisadores verificaram a formação de duas marcas, uma intermediária e uma superior. A marca intermediária sinalizava que novas moléculas de DNA foram produzidas usando o nitrogênio pesado originário das bactérias parentais, além do nitrogênio leve disponível no meio. Já a marca leve revelou que DNA foi produzido apenas com o nitrogênio leve. O resultado obtido nessa amostra só seria possível se houvesse um mecanismo de replicação que explicasse como parte das bactérias da segunda geração ainda possuíam parte do nitrogênio pesado das bactérias parentais. O mecanismo em questão é a duplicação semiconservativa do DNA, ou seja, cada molécula de DNA, ao se duplicar, divide-se em duas cadeias que servem de modelo para a síntese de novas fitas complementares.

As incorreções das demais alternativas podem ser justificadas da seguinte forma:

- A) O conhecimento sobre a estrutura do DNA precede o teste de Meselson e Stahl. Sabendo que o DNA é constituído de uma dupla hélice, esses pesquisadores puderam investigar o mecanismo de duplicação semiconservativa.
- B) Para que esse experimento fosse possível, já era preciso saber que o DNA é constituído de uma sequência de nucleotídeos, que esses nucleotídeos possuem bases nitrogenadas e que estão organizados em uma dupla hélice de forma complementar.
- C) O experimento não identificou tríades de nucleotídeos e os respectivos aminoácidos por elas codificados. Sendo assim, através desse experimento não seria possível obter conclusões a respeito da relação do DNA com a síntese de proteínas.

E) Meselson e Stahl não identificaram perdas, adições ou substituições na sequência de nucleotídeos, portanto, não seria possível obter conclusões a respeito das mutações que ocorrem no DNA, tampouco sobre o mecanismo de transmissão das mesmas.

### QUESTÃO 127

4T42

Quando a Lua está visível no céu, a parte voltada para a Terra passa por fases, ou seja, a face muda a cada noite, de acordo com o ciclo lunar. O começo do ciclo é conhecido como Lua nova, que é quando a Lua não pode ser vista a olho nu. Gradativamente, a face da Lua vai se tornando mais visível até que o ciclo recomeça em um período que dura 29,5 dias. Considere o ciclo lunar de quatro fases.

Uma pessoa que observa o início da Lua minguante em um determinado dia conseguirá enxergar a próxima fase da Lua após, aproximadamente, quantos dias?

- A) 7,4
- B) 14,8
- C) 22,1
- D) 26,5
- E) 29,7

### Alternativa B

**Resolução:** Dividindo o ciclo lunar em quatro fases, teremos, desde o começo do ciclo, a Lua nova, crescente, cheia e minguante. Como a pessoa está observando a Lua minguante, e sendo o ciclo lunar de 29,5 dias, a Lua nova acontecerá após 7,375 dias. Porém, como essa fase não é visível, a próxima fase da Lua vista será a crescente, que acontecerá após 14,75 dias. Portanto, a alternativa correta é a B.

### QUESTÃO 128

ENLP

O cinto de segurança é um equipamento de extrema importância. Com o uso do cinto, a morte é evitada em 80% nos casos de acidentes. Mas convém salientar que a proteção oferecida pelo cinto de segurança não é completa. Muitas vezes, numa colisão frontal, o motorista pode se chocar contra o volante, o painel do carro ou mesmo o para-brisa. Nesses casos, o ideal seria combinar o uso do cinto de segurança com o *airbag* – a almofada de ar que infla em caso de desaceleração brusca.

RAMOS, C. M.; BONJORNO, J. R. *Física: história e cotidiano*. [S.l.]: [s.n.], 200-?. (Adaptação).

Ao sofrer uma desaceleração brusca, o motorista e os passageiros

- A) tendem a permanecer em repouso, devido a força exercida pelo cinto de segurança.
- B) são lançados para a frente por uma força no sentido do movimento, devido à desaceleração.
- C) tendem a permanecerem em movimento, o que pode ser impedido pelo cinto de segurança.
- D) são lançados para a frente por tenderem a permanecer em repouso, devido à força exercida pelo carro.
- E) são lançados para a frente devido à atuação de uma força, à qual é anulada pelo cinto de segurança.



### Alternativa C

**Resolução:** Analisando cada afirmativa separadamente:

- A) **INCORRETA** – O termo “repouso” implica que a força resultante é nula e que não há movimento. Porém, para que exista uma desaceleração, é necessário que tenha força resultante não nula e que exista movimento. Além disso, a força exercida pelo cinto de segurança não fará com que o motorista e os passageiros permaneçam em repouso, mas que alterem seu estado de movimento desacelerando.
- B) **INCORRETA** – Durante a desaceleração, há atuação de uma força, porém ela ocorre no sentido contrário ao do movimento.
- C) **CORRETA** – Todo corpo que possui uma determinada massa possui, também, uma tendência a se opor a mudanças no seu movimento. Como na justificativa anterior, como o carro está em movimento, condição mínima para que exista aceleração, ao desacelerar, o motorista e os passageiros tendem a permanecer em movimento, porém serão freados pelo cinto de segurança.
- D) **INCORRETA** – Motorista e passageiros não terão a tendência de permanecer em repouso, como justificado na afirmativa A. Além disso, essa tendência se baseia no conceito de massa, e não no conceito de força.
- E) **INCORRETA** – O movimento do motorista e do passageiro não acontece devido à atuação de uma força, apesar dela existir, mas devido à tendência de ambos continuarem em movimento.

### QUESTÃO 129

6RSK

#### Atividades físicas devem ser escolhidas de acordo com o estado de saúde de cada pessoa

Ter uma vida saudável ajuda não só a ter o corpo desejado pela maioria dos homens e mulheres como também é capaz de proporcionar uma sensação de leveza e bem-estar. Praticar exercícios físicos regularmente e consumir refeições balanceadas também ajuda a prevenir inúmeras doenças.

Uma pessoa com osteoporose, por exemplo, deve introduzir alimentos que contêm cálcio, tais como leites, queijos brancos, iogurtes, requeijão [...]. É necessário também dar preferência para exercícios capazes de estimular a deposição do mineral na matriz óssea e a circulação, como a musculação. Aliando a alimentação aos exercícios físicos adequados, o paciente alcançará o resultado desejado e estará cuidando da sua saúde.

Disponível em: <<http://www.diariodecuiaba.com.br/detalhe.php?cod=418398>>. Acesso em: 26 jan. 2018 (Adaptação).

Em casos de diagnóstico da doença mencionada, a atividade física coopera para a melhora do quadro clínico, pois

- A) estimula a ativação da vitamina D.
- B) auxilia a produção de cálcio pelo corpo.
- C) torna dispensável a ingestão de fósforo.
- D) melhora a absorção de cálcio no intestino.
- E) aumenta a deposição do cálcio nos ossos.

### Alternativa E

**Resolução:** A osteoporose é caracterizada pela presença de ossos fracos em decorrência, principalmente, da deficiência de cálcio. No tratamento da doença, além da reposição do cálcio perdido por meio da alimentação ou do uso de suplementos, exercícios físicos são indicados, visto que a sedimentação desse mineral no tecido ósseo depende de contrações musculares. Sendo assim, entende-se que uma pessoa diagnosticada com osteoporose que pratica exercícios físicos regularmente apresenta melhora em seu quadro clínico, pois os exercícios elevam a deposição de cálcio nos ossos.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) Ainda que a vitamina D desempenhe um papel fundamental na absorção e na fixação do cálcio e do fósforo, sua produção não é ativada pelo exercício físico, mas pela ação de raios ultravioletas do Sol em provitaminas D presentes na pele.
- B) O cálcio é um tipo de sal mineral, e sais minerais não podem ser produzidos pelo organismo humano. Tais nutrientes são obtidos por meio da alimentação.
- C) A atividade física não dispensa a ingestão de fósforo, visto que fósforo e cálcio participam juntos da formação do tecido ósseo, sob o formato de fosfato de cálcio. Como o fósforo também é um sal mineral obtido por meio da alimentação, sua ingestão também é importante.
- D) A absorção de cálcio no intestino não é estimulada pela atividade física, mas pela ação da vitamina D no órgão.

### QUESTÃO 130

YVYF

#### Este arroz pode salvar um milhão de crianças por ano

*Enriquecido por meio da biotecnologia, o arroz dourado evitará mortes por falta de vitamina A.*

O cientista britânico Adrian Dubock começa suas palestras sobre o projeto “Arroz dourado” sobrepondo dois mapas: o da produção mundial de arroz e o da deficiência de vitamina A nas populações. Não por coincidência, as áreas em destaque são as mesmas nos dois mapas. O arroz é a base da alimentação de quase metade da população mundial, mas o grão não tem vitamina A. Iniciado no começo dos anos de 1990, o projeto “Arroz dourado” usou a engenharia genética para criar uma variedade rica em betacaroteno, substância que se converte em vitamina A no corpo humano. A carência de vitamina A é uma das principais causas da mortalidade infantil no mundo.

Disponível em: <<http://www.focorural.com/detalhes/e/n/2508/arroz-dourado-o-arroz-que-salva-vidas.html>>. Acesso em: 24 jan. 2018 (Adaptação).

Além de combater a mortalidade infantil, o consumo do “arroz dourado” enriquecido com a vitamina mencionada poderá reduzir o número de casos de

- A escorbuto.
- B raquitismo.
- C hipotireoidismo.
- D cegueira noturna.
- E anemia perniciosa.

**Alternativa D**

**Resolução:** A cegueira noturna consiste em uma dificuldade ou impossibilidade de enxergar em ambientes escuros. Esse distúrbio é provocado pela falta de rodopsina, que é o pigmento visual que aumenta a sensibilidade à luz em ambientes pouco luminosos. Sua síntese depende de compostos derivados da vitamina A, motivo pelo qual a carência dessa vitamina provoca a cegueira noturna. Sendo assim, o enriquecimento do arroz dourado, além de reduzir a mortalidade infantil, poderá diminuir o número de casos de cegueira noturna.

As demais alternativas mostram-se incorretas, pois o escorbuto é causado pela falta de vitamina C; o raquitismo está relacionado à carência de vitamina D; o hipotireoidismo está associado à falta de sais de iodo, e a anemia perniciosa resulta da deficiência de vitamina B12.

**QUESTÃO 131** ===== 80F2

Uma companhia de ônibus de viagem possui duas opções de linhas que ligam uma cidade A a outra cidade B. As duas opções oferecidas pela companhia de ônibus estão listadas a seguir:

- Linha de ônibus 1AB: O ônibus sai da cidade A às 10h da manhã e percorre uma distância de 400 km até a cidade B.
- Linha de ônibus 2AB: O ônibus sai da cidade A às 8h da manhã e chega à cidade B às 17h da tarde.

Considere que a velocidade média das duas linhas de ônibus seja a mesma e que a distância percorrida pelo ônibus da linha 2AB seja 200 km maior do que a distância percorrida pelo ônibus da linha 1AB.

Qual é o horário de chegada do ônibus da linha 1AB na cidade B?

- A 12h40min
- B 13h30min
- C 13h50min
- D 16h00min
- E 23h50min

**Alternativa D**

**Resolução:** A velocidade média é definida como a razão entre a distância total percorrida e o tempo total gasto durante o movimento. Logo, como as velocidades eram iguais, teremos que:

$$v_{1AB} = v_{2AB}$$

$$\frac{S_{1AB}}{\Delta t_{1AB}} = \frac{S_{2AB}}{\Delta t_{2AB}}$$

Como desejamos determinar o horário de chegada do ônibus da linha 1AB à cidade B, teremos que:

$$\Delta t_{1AB} = (t_{1ABf} - t_{1ABi}) = \frac{S_{1AB}}{S_{2AB}} \Delta t_{2AB}$$

$$t_{1ABf} = \frac{S_{1AB}}{S_{2AB}} \Delta t_{2AB} + t_{1ABi}$$

De acordo com o texto, o ônibus da linha 2AB percorreu 200 km a mais do que o ônibus da linha 1AB. Ou seja,  $S_{2AB} = S_{1AB} + 200$ .

$$t_{1ABf} = \frac{S_{1AB} \Delta t_{2AB} + t_{1ABi} S_{2AB}}{S_{2AB}} = \frac{400 \cdot (17 - 8) + 10 \cdot (400 + 200)}{(400 + 200)}$$

$$t_{1ABf} = \frac{3\,600 + 6\,000}{600} = \frac{9\,600}{600} = 16h\ 00min$$

**QUESTÃO 132** ===== ØSLX

Os raios X utilizados para diagnósticos médicos são uma radiação ionizante. O efeito das radiações ionizantes em um indivíduo depende basicamente da dose absorvida, do tempo de exposição e da forma de exposição, conforme relacionados no quadro.

Efeitos de uma radioexposição aguda em adulto		
Forma	Dose absorvida	Sintomatologia
Infraclínica	Menor que 1 J/kg	Ausência de sintomas
Reações gerais leves	de 1 a 2 J/kg	Astenia, náuseas e vômito, de 3 h a 6 h após a exposição
DL <sub>50</sub>	de 4 a 4,5 J/kg	Morte de 50% dos indivíduos irradiados
Pulmonar	de 8 a 9 J/kg	Insuficiência respiratória aguda, coma e morte, de 14 h a 36 h
Cerebral	Maior que 10 J/kg	Morte em poucas horas

Disponível em: <www.cnen.gov.br>. Acesso em: 03 set. 2012 (Adaptação).

Para um técnico radiologista de 90 kg que ficou exposto, por descuido, durante 5 horas a uma fonte de raio X, cuja potência é de 10 mJ/s, a forma do sintoma apresentado, considerando toda radiação incidente absorvida, é:

- A DL<sub>50</sub>.
- B Cerebral.
- C Pulmonar.
- D Infraclínica.
- E Reações gerais leves.

#### Alternativa E

**Resolução:** Em primeiro lugar, encontramos a quantidade de energia total a que o técnico foi exposto. Considerando uma potência de emissão de  $10 \text{ mJ/s} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ J/s}$ , durante um tempo de 5 horas = 18 000 s, teremos:

$$E = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 18 \cdot 10^3 = 180 \text{ J}$$

Dividindo-se essa quantidade de energia pela massa do técnico, 90 kg, a dose de radiação absorvida por ele é igual a:

$$D = \frac{180}{90} = 2 \text{ J/kg}$$

Esse valor corresponde à forma de reações gerais leves.

#### QUESTÃO 133 9M2K



Disponível em: <<http://www.tribunadainternet.com.br/2014/03/page/25/>>. Acesso em: 18 set. 2017.

O assassinato comentado pelo passarinho está relacionado, entre as espécies citadas, a uma relação ecológica de

- A epifitismo.
- B predatismo.
- C parasitismo.
- D canibalismo.
- E amensalismo.

#### Alternativa E

**Resolução:** Na charge analisada, os passarinhos conversam a respeito do “assassinato” de árvores por eucaliptos. Percebe-se que se trata de uma relação ecológica interespecífica (entre indivíduos de espécies diferentes) e desarmônica (que prejudica pelo menos uma das espécies envolvidas). O “assassinato” mencionado pelo passarinho faz referência à capacidade do eucalipto de secretar substâncias que inibem o crescimento ou a reprodução de espécies vegetais do seu entorno. Ao liberar essas substâncias no meio, o eucalipto estabelece uma relação ecológica desarmônica com determinadas espécies vegetais, que podem ter sua sobrevivência ou reprodução prejudicadas.

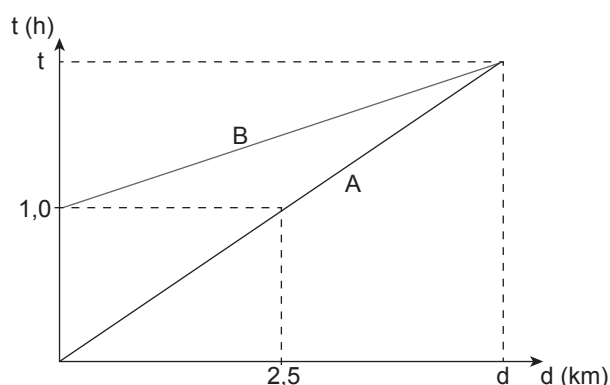
A relação ecológica caracterizada pela supressão de indivíduos de uma espécie por meio de substâncias secretadas por indivíduos de outra espécie é chamada de amensalismo; logo, a alternativa correta é a E.

As incorreções das demais alternativas podem ser justificadas da seguinte forma:

- A) A charge faz referência à uma relação ecológica desarmônica, na qual a presença do eucalipto prejudica a sobrevivência de outras árvores. Sendo assim, o epifitismo não se aplica, pois ele é um tipo de interação ecológica harmônica.
- B) O caso comentado pelos passarinhos não se trata de predatismo, pois o eucalipto não “assassinou” as outras árvores para se alimentar delas.
- C) O caso apresentado não se trata de parasitismo, pois o eucalipto não vive às custas das árvores “assassinadas”.
- D) O “assassinato” das árvores não pode ser qualificado como canibalismo, pois não se trata de uma relação ecológica estabelecida entre indivíduos de uma mesma espécie, mas de uma relação interespecífica, ou seja, entre indivíduos de espécies diferentes.

#### QUESTÃO 134 2Q8F

Duas pessoas combinam um lugar de encontro que esteja a uma distância equivalente para ambas. A pessoa A sai de casa às 12h e mantém uma velocidade média de 2,5 km/h, enquanto a pessoa B sai de casa uma hora depois e mantém uma velocidade média de 4,5 km/h. O deslocamento das pessoas está representado no gráfico a seguir:



Qual é o horário em que as pessoas A e B se encontram?

- A 12h25min
- B 12h30min
- C 14h15min
- D 14h25min
- E 14h30min

---

---

**Alternativa C**

**Resolução:** Como o encontro é a uma distância equivalente para as duas pessoas, e sabendo suas velocidades médias, podemos mostrar que:

$$\begin{aligned}d_A &= d_B \\v_A \Delta t_A &= v_B \Delta t_B \\v_A (t_f - t_A) &= v_B (t_f - t_B) \\t_f (v_A - v_B) &= v_A t_A - v_B t_B \\t_f &= \frac{v_A t_A - v_B t_B}{v_A - v_B}\end{aligned}$$

O gráfico tem como origem o momento em que a pessoa A sai de casa, ou seja, 12h. Logo:

$$t_f = \frac{-4,5 \cdot 1}{2,5 - 4,5} = \frac{4,5}{2} = 2,25 \text{ h}$$

2,25 h é equivalente a 2h15min. Sendo assim, como a pessoa A sai de casa às 12h, elas se encontrarão às 14h15.

---

---

**QUESTÃO 135** UUEA

Embora a água ferva mais facilmente no alto de uma montanha, o cozimento de alimentos em recipientes abertos fica mais difícil nesses locais, pois a temperatura máxima que a água atinge no estado líquido é menor que ao nível do mar.

Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2015 (Adaptação).

A tabela a seguir mostra a altitude de diferentes localidades.

Localidade	Altitude em relação ao nível do mar (m)
Rio de Janeiro	0
São Paulo	750
Campos do Jordão	1 628
Cidade do México	2 240
La Paz	3 636

A localidade em que os alimentos são cozidos mais facilmente em recipientes abertos é:

- A Rio de Janeiro.
- B São Paulo.
- C Campos do Jordão.
- D Cidade do México.
- E La Paz.

**Alternativa A**

**Resolução:** Um líquido entra em ebulição quando a sua pressão de vapor se iguala à pressão atmosférica. Em grandes altitudes, o ar é mais rarefeito e, assim, a pressão atmosférica é menor. Logo, a pressão de vapor e a pressão atmosférica se igualam em temperaturas mais baixas, o que resulta em menores temperaturas de ebulição, dificultando o cozimento dos alimentos.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### QUESTÃO 136 GD2C

Num campeonato de futebol de 2012, um time sagrou-se campeão com um total de 77 pontos ( $P$ ) em 38 jogos, tendo 22 vitórias ( $V$ ), 11 empates ( $E$ ) e 5 derrotas ( $D$ ). No critério adotado para esse ano, somente as vitórias e empates têm pontuações positivas e inteiras. As derrotas têm valor zero e o valor de cada vitória é maior que o valor de cada empate.

Um torcedor, considerando a fórmula da soma de pontos injusta, propôs aos organizadores do campeonato que, para o ano de 2013, o time derrotado em cada partida perca 2 pontos, privilegiando os times que perdem menos ao longo do campeonato. Cada vitória e cada empate continuariam com a mesma pontuação de 2012.

Qual expressão que fornece a quantidade de pontos ( $P$ ), em função do número de vitórias ( $V$ ), do número de empates ( $E$ ) e do número de derrotas ( $D$ ), no sistema de pontuação proposto pelo torcedor para o ano de 2013?

- A  $P = 3V + E$
- B  $P = 3V - 2V$
- C  $P = 3V + E - D$
- D  $P = 3V + E - 2D$
- E  $P = 3V + E + 2D$

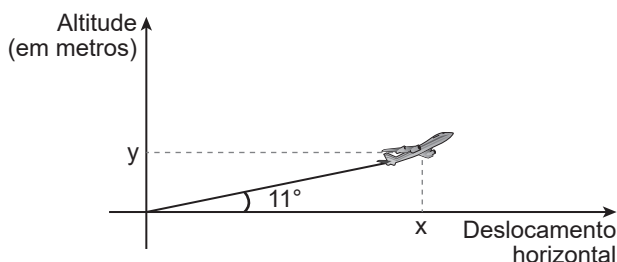
#### Alternativa D

**Resolução:** Na somatória de pontos original do campeonato de futebol, o time campeão fez 77 pontos em 38 jogos e, como as derrotas não somam e nem diminuem a pontuação da equipe, então, em cada vitória o time ganha 3 pontos, em que  $22 \cdot 3 = 66$  e, a cada empate, ganha 1 ponto, em que  $11 \cdot 1 = 11$ , totalizando os 77 pontos. Assim, temos que a quantidade de pontos do time em 2013, proposto pelo torcedor, considerando  $-2$  pontos para cada derrota, será:

$$P = 3 \cdot V + 1 \cdot E - 2 \cdot D \Rightarrow P = 3V + E - 2D.$$

#### QUESTÃO 137 VS1S

Um pequeno trecho da trajetória de um avião para um curto espaço de tempo está representado no plano cartesiano a seguir, no qual o eixo das ordenadas representa a altitude do avião, e o das abscissas, o seu deslocamento horizontal.



Os valores correspondentes à bissetriz, ao alterno interno e ao complementar do ângulo formado na trajetória descrita no gráfico, respectivamente, são:

- A  $5^\circ 30'$ ,  $11^\circ$  e  $79^\circ$
- B  $5^\circ 30'$ ,  $11^\circ$  e  $169^\circ$
- C  $5^\circ 30'$ ,  $79^\circ$  e  $79^\circ$
- D  $22^\circ$ ,  $11^\circ$  e  $79^\circ$
- E  $22^\circ$ ,  $11^\circ$  e  $169^\circ$

#### Alternativa A

**Resolução:** A bissetriz de um ângulo é formada por uma semirreta que divide a medida do ângulo em duas partes iguais, então a bissetriz de  $11^\circ$  é  $5^\circ 30'$ . Ângulos alternos internos são congruentes, ou seja, têm a mesma medida, então o alterno interno de  $11^\circ$  é  $11^\circ$ . Ângulos complementares são aqueles cuja soma resulta em  $90^\circ$ , então o complementar de  $11^\circ$  é  $79^\circ$ .

#### QUESTÃO 138 IAPU

A volemia ( $V$ ) de um indivíduo é a quantidade total de sangue em seu sistema circulatório (coração, artérias, veias e capilares). Ela é útil quando se pretende estimar o número total ( $N$ ) de hemácias de uma pessoa, a qual é obtida multiplicando-se a volemia ( $V$ ) pela concentração ( $C$ ) de hemácias no sangue, isto é,  $N = V \cdot C$ . Num adulto normal essa concentração é de 5 200 000 hemácias por mL de sangue, conduzindo a grandes valores de  $N$ . Uma maneira adequada de informar essas grandes quantidades é utilizar a notação científica, que consiste em expressar  $N$  na forma  $N = Q \times 10^n$ , sendo  $1 \leq Q < 10$  e  $n$  um número inteiro.

Considere um adulto normal, com volemia de 5 000 mL.

Disponível em: <<http://perflin.com>>. Acesso em: 23 fev. 2013 (Adaptação).

Qual a quantidade total de hemácias desse adulto, em notação científica?

- A  $2,6 \cdot 10^{-10}$
- B  $2,6 \cdot 10^{-9}$
- C  $2,6 \cdot 10^9$
- D  $2,6 \cdot 10^{10}$
- E  $2,6 \cdot 10^{11}$

#### Alternativa D

**Resolução:**  $N = 5\,000 \cdot 5\,200\,000 = 5 \cdot 10^3 \cdot 5,2 \cdot 10^6 = 26 \cdot 10^9 = 2,6 \cdot 10^{10}$

#### QUESTÃO 139 AEVP

Na imagem, a personagem Mafalda mede a circunferência do globo que representa o planeta Terra.





Em uma aula de matemática, o professor considera que a medida encontrada por Mafalda, referente à maior circunferência do globo, foi de 80 cm. Além disso, informa que a medida real da maior circunferência da Terra, a linha do Equador, é de aproximadamente 40 000 km.

QUINO. *Toda Mafalda*. São Paulo: Martins Fontes, 2008 (Adaptação).

A circunferência da linha do Equador é quantas vezes maior do que a medida encontrada por Mafalda?

- A 500
- B 5 000
- C 500 000
- D 5 000 000
- E 50 000 000

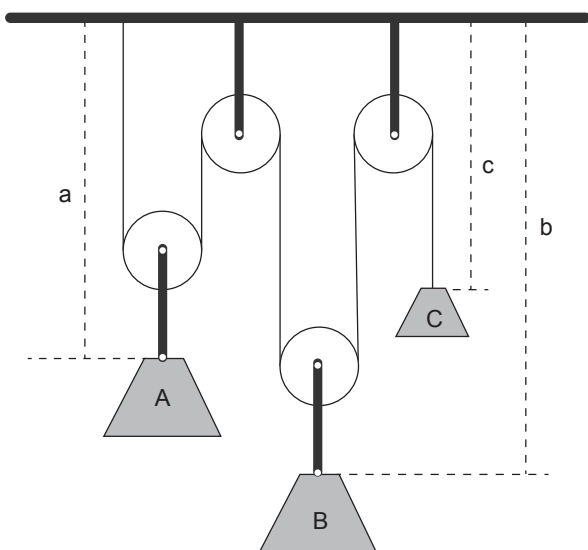
**Alternativa E**

**Resolução:** Temos que 40 000 km = 4 000 000 000 cm. Assim, esse valor dividido por 80 resulta em 50 000 000.

**QUESTÃO 140** PTV5

Para um sistema de içamento com contrapesos, é importante criar uma versão simplificada do sistema composto por elementos estruturais de menor complexidade que possam efetivar a mesma função.

A seguir será apresentado um modelo simples para substituir a análise de um guindaste completo.



As alturas relativas à parte fixa superior dos blocos A, B e C estão representadas, respectivamente, por a, b e c. A relação entre esses elementos é dada por  $2a + 2b + c = m$ , com m sendo uma constante. Observando a relação, Pedro criou um sistema de pesos e contrapesos com a constante igual a 30. O caso estudado por Pedro possui as propriedades a seguir:

- A altura do bloco C é o triplo da altura do bloco B;
- A altura do bloco A é dois terços da altura do bloco B.

Assumindo que Pedro tenha resolvido o problema, então o valor encontrado para a altura do bloco B, em metros, foi:

- A  $\frac{70}{19}$
- B  $\frac{75}{19}$
- C  $\frac{80}{19}$
- D  $\frac{85}{19}$
- E  $\frac{90}{19}$

**Alternativa E**

**Resolução:** A relação de proporção das alturas dos pesos é dada por  $2a + 2b + c = m$ . Sabe-se que  $m = 30$ ,  $c = 3b$  e  $a = \frac{2}{3}b$ , logo basta substituir:

$$2 \cdot \frac{2}{3}b + 2b + 3b = 30 \Rightarrow \frac{4}{3}b + 5b = 30$$

$$\Rightarrow \frac{4b + 15b}{3} = \frac{90}{3} \Rightarrow b = \frac{90}{19}$$

**QUESTÃO 141** ZNCS

Em um grupo de n pessoas, constituído por homens e mulheres que jogam ou não tênis, 14 pessoas jogam tênis e 40 são homens. Sabe-se que 20% dos homens jogam tênis, e 80% das mulheres não jogam tênis. Assim, o número de mulheres que não jogam tênis é:

- A 32
- B 24
- C 18
- D 12
- E 6

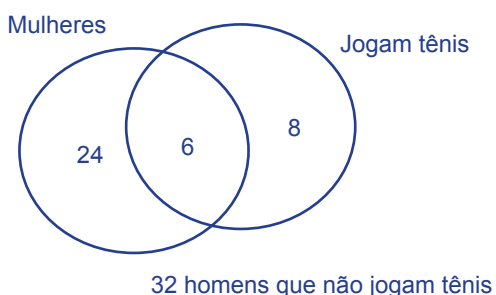
**Alternativa B**

**Resolução:** Como 20% dos homens jogam tênis e o total de homens é igual a 40, temos que  $0,2 \cdot 40 = 8$  homens que jogam tênis, logo 32 homens que não jogam tênis. Como 14 pessoas jogam tênis e, já sabemos que 8 são homens, concluímos que 6 são mulheres.

Seguindo o raciocínio, 80% das mulheres não jogam tênis, mas já temos 20% corresponde a 6 mulheres que jogam tênis, por regra de três:

$$\begin{array}{l} 20\% \text{ — } 6 \\ 80\% \text{ — } x \\ x = 24 \end{array}$$

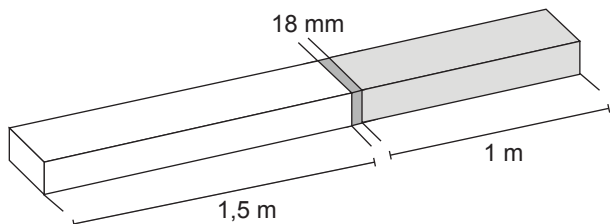
Pelo Diagrama de Venn, tem-se:



Sendo assim, há 24 mulheres que não jogam tênis.

**QUESTÃO 142** BJDO

Atendendo à encomenda de um mecânico, um soldador terá de juntar duas barras de metais diferentes. A solda utilizada tem espessura de 18 milímetros, conforme ilustrado na figura.



Qual o comprimento, em metros, da peça resultante após a soldagem?

- A 2,0230
- B 2,2300
- C 2,5018
- D 2,5180
- E 2,6800

**Alternativa D**

**Resolução:** Temos que  $18 \text{ mm} = 0,018 \text{ m}$ . Logo, vamos resolver esse problema somando as partes em metros. Assim:

$$1,5 \text{ m} + 0,018 \text{ m} + 1 \text{ m} = 2,518 \text{ m}$$

**QUESTÃO 143** 30JJ

Sabe-se que, dado um conjunto  $G$  com  $n$  elementos, a quantidade de subconjuntos  $n$  é dada pela fórmula  $2^n$ .

Um estudante almoça todos os dias da semana em um restaurante *self-service*, que oferece 10 opções diferentes de pratos. O estudante, então, imagina o conjunto  $G$  formado pelas 10 variedades de pratos e calcula de quantas formas ele pode compor uma refeição com pelo menos uma opção das dez oferecidas. O número que ele deve encontrar é:

- A 255
- B 512
- C 501
- D 1 024
- E 1 023

**Alternativa E**

**Resolução:** O problema é equivalente a encontrar o número de subconjuntos de  $G$  que possuem 1 ou mais elementos, pois queremos as refeições com, pelo menos, uma das dez opções oferecidas. A quantidade de subconjuntos é dada por  $2^n$ , assim  $G$  possui  $2^{10} = 1 024$  subconjuntos, dos quais 1 é o conjunto vazio. Assim, todos os demais possuem 1 ou mais elementos. Logo, estes são em número de  $1 024 - 1 = 1 023$ .

**QUESTÃO 144** DH06

O futebol americano é o esporte mais popular dos Estados Unidos, superando até mesmo o *baseball* a partir de 1990. O campo de jogo é um retângulo que possui 120 jardas de comprimento e 53,33 jardas de largura.

A jarda é uma medida inglesa, que possui como submúltiplos o pé, o palmo e a polegada; sendo que 1 jarda equivale a 4,5 palmos, 1 palmo equivale a 8 polegadas, 1 pé equivale a 12 polegadas e 1 pé representa 30,5 cm.

Suponha que um *running back* de uma equipe tenha progredido 30 jardas em uma bela jogada. Em metros, qual foi o valor do avanço executado?

- A 25,35
- B 25,85
- C 27,45
- D 28,25
- E 28,45

**Alternativa C**

**Resolução:** Através de regra de três, calcula-se as transformações de unidades de medidas, com as informações do enunciado:

Jarda	Palmos
1	4,5
30	x
x = 135 palmos	

Palmos	Polegadas
1	8
135	x
x = 1 080 polegadas	

Pés	Polegadas
1	12
x	1 080
x = 90 pés	

Pés	Centímetros
1	30,5
90	x
x = 2 745 centímetros	

Logo, o *running back* progrediu 27,45 metros na jogada.

**QUESTÃO 145** 5L61

Clara é economista e trabalha no setor de *marketing* de uma empresa multinacional. A empresa está estudando aumentar o preço de um de seus produtos, e, para isso, Clara, com a ajuda de uma equipe e computadores potentes, estima a quantidade ( $q$ ) de pessoas, em milhares, demandada pelos consumidores em função do preço  $p$  do produto em reais. A função que melhor representa essa relação é dada por  $q(p) = -2p + 300$ .

Caso Clara queira expressar o preço do produto em função da quantidade demandada, deve utilizar a função:

- A  $p = -2q + 300$
- B  $p = -2q - 150$
- C  $p = -\frac{q}{2} - 150$
- D  $p = -\frac{q}{2} + 150$
- E  $p = \frac{q}{2} - 150$

### Alternativa D

**Resolução:** Para expressar o preço do produto em função da quantidade demandada,  $q(p)$  ou  $q$ , basta isolar  $p$ , logo:

$$q = -2p + 300 \Rightarrow 2p = -q + 300 \Rightarrow$$

$$p = \frac{-q + 300}{2} \Rightarrow p = -\frac{q}{2} + 150$$

### QUESTÃO 146

Em um supermercado, foi feita uma divisão, por grupos, de todos os produtos nele vendidos. Separando-os em domésticos, empresariais e industriais, foi montada a seguinte tabela:

Grupos	Quantidade de produtos
Domésticos	350
Empresariais	250
Industriais	150
Domésticos e empresariais	80
Domésticos e industriais	25
Empresariais e industriais	30

Se o número total de produtos cadastrados foi 630, o número de produtos usados nos três grupos é:

- A 5
- B 10
- C 15
- D 20
- E 25

### Alternativa C

**Resolução:** Sendo  $x$  o número de produtos usados nos três grupos, o número de produtos que são domésticos e empresariais é igual a  $80 - x$ , os que são domésticos e industriais é igual a  $25 - x$  e os que são empresariais e industriais  $30 - x$ .

Logo, a quantidade de produtos que são apenas domésticos é

$$\begin{aligned} 350 - (80 - x) - (25 - x) - x &\Rightarrow \\ 350 - 80 + x - 25 + x - x &\Rightarrow \\ 245 + x. \end{aligned}$$

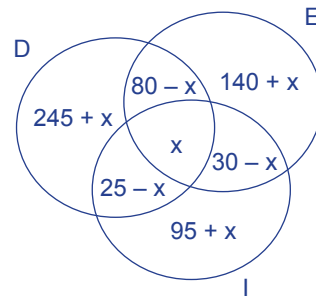
A quantidade de produtos que são apenas empresariais é

$$\begin{aligned} 250 - (80 - x) - (30 - x) - x &\Rightarrow \\ 250 - 80 + x - 30 + x - x &\Rightarrow \\ 140 + x. \end{aligned}$$

A quantidade de produtos que são apenas industriais é

$$\begin{aligned} 150 - (25 - x) - (30 - x) - x &\Rightarrow \\ 150 - 25 + x - 30 + x - x &\Rightarrow \\ 95 + x. \end{aligned}$$

Utilizando o Diagrama de Venn, temos o seguinte:



Sendo o total de 630 produtos, o valor de  $x$  é

$$(245 + x) + (140 + x) + (95 + x) + (25 - x) + (30 - x) + (80 - x) + x = 630 \Rightarrow 615 + x = 630 \Rightarrow x = 15.$$

### QUESTÃO 147

Um professor de Matemática escreveu as seguintes implicações sobre uma determinada figura:

- I. A soma das medidas dos seus ângulos externos é  $360^\circ$ .
- II. A medida do ângulo externo é a soma das medidas dos dois outros internos não adjacentes.
- III. Possui um ângulo obtuso.
- IV. As medidas dos seus ângulos são diferentes.

Em seguida, perguntou aos seus alunos: "Qual é a figura a que as implicações se referem?"

Considerando as implicações, os alunos que acertaram a pergunta do professor foram aqueles que responderam:

- A Ângulo obtuso suplementar.
- B Ângulo obtuso replementar.
- C Triângulo obtusângulo escaleno.
- D Triângulo obtusângulo isósceles.
- E Triângulo obtusângulo equilátero.

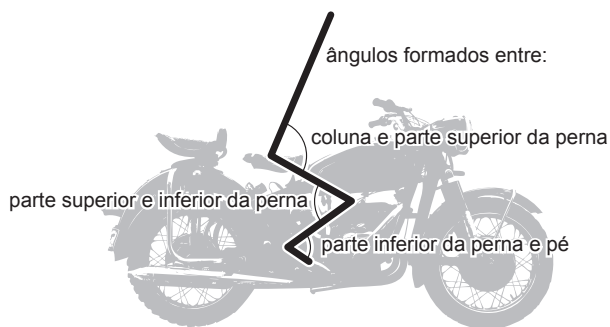
### Alternativa C

**Resolução:** Analisando as implicações chegamos à conclusão de que se trata de um triângulo, pois na segunda implicação mostra que a figura possui três lados. E, do mesmo modo, se faz verdade a primeira implicação. As classificações dos ângulos desse triângulo estão expressas na terceira e na quarta implicações que mostram que ele é obtusângulo e escaleno, respectivamente.

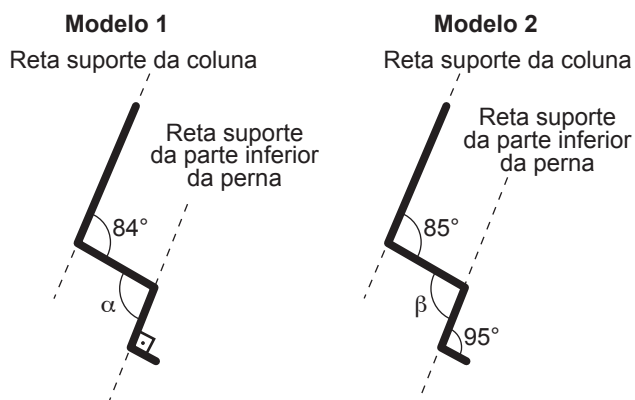
### QUESTÃO 148

Os estudos e testes sobre forma e dirigibilidade em motos buscam criar as melhores condições para a segurança e conforto em duas rodas. Os fisioterapeutas calculam ângulos das posições que levam à redução do desconforto do uso prolongado de motos. Os ângulos analisados foram determinados com base nos pares: coluna e parte superior da perna; parte superior da perna e inferior; parte inferior da perna e inclinação dos pés.

Observe a ilustração com a indicação dos ângulos a seguir:



Vários fabricantes desenham modelos de motos considerando que as retas suportes que representam coluna e parte inferior da perna são paralelas. Essa condição ajuda na estabilização e conforto. A figura a seguir mostra o modelo desenhado por 2 fabricantes.



Para que haja um melhor conforto ao conduzir uma moto, com coluna e parte inferior da perna paralelas, a soma das medidas dos ângulos  $\alpha$  e  $\beta$  representados nos modelos anteriores deve ser igual a

- A 169°.
- B 174°.
- C 175°.
- D 179°.
- E 180°.

**Alternativa A**

**Resolução:** Os ângulos  $84^\circ$  e  $\alpha$  são alternos internos, logo  $\alpha = 84^\circ$ . Da mesma maneira, os ângulos  $85^\circ$  e  $\beta$  também são alternos internos, logo  $\beta = 85^\circ$ . Sendo assim,  $\alpha + \beta = 84^\circ + 85^\circ = 169^\circ$ .

**QUESTÃO 149** YUUV

A mãe de César, para incentivar seu filho no estudo da Matemática, deu a ele as seguintes instruções para fazer um bolo:

- O número de ovos é a única raiz real da expressão  $x^2 - 10x + 25 = 0$ .
- A quantidade de copos de leite é o número que multiplica  $y^3$  no resultado fatoração da expressão  $2y^5 - 7y^2$ .
- A quantidade de farinha de trigo, em gramas, é o número que multiplica o fator em comum das parcelas da expressão  $2\ 400x^3y^2 - 600x^4y^5 + 1\ 200x^2y^5$ .

Seguindo essas instruções, César pode fazer um bolo com

- A 5 ovos, 2 copos de leite e 600 gramas de farinha de trigo.
- B 5 ovos, 3 copos de leite e 600 gramas de farinha de trigo.
- C 5 ovos, 7 copos de leite e 1 200 gramas de farinha de trigo.
- D 10 ovos, 2 copos de leite e 300 gramas de farinha de trigo.
- E 10 ovos, 4 copos de leite e 2 400 gramas de farinha de trigo.

**Alternativa A**

**Resolução:** Seguindo as instruções quanto às quantidades dos itens para a receita, primeiramente o número de ovos é raiz positiva da expressão  $x^2 - 10x + 25 = 0$ , logo:

$$\Delta = (-10)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 25 \Rightarrow \Delta = 100 - 100 \Rightarrow \Delta = 0$$

$$x = \frac{-(-10) \pm \sqrt{0}}{2 \cdot 1} \Rightarrow x' = 5$$

Como a raiz única da expressão é 5, então temos 5 ovos.

A quantidade de copos de leite é o número que multiplica  $y^3$  no resultado fatoração da expressão  $2y^5 - 7y^2$ , colocando  $y^2$  em evidência, temos  $y^2(2y^3 - 7)$ . Assim, serão usados 2 copos de leite.

A quantidade de farinha de trigo, em quilos, é o número que multiplica o fator em comum das parcelas da expressão  $2\ 400x^3y^2 - 600x^4y^5 + 1\ 200x^2y^5$ , então  $600x^2y^2(4x - x^2y^3 + 2y^3)$ . Assim, ele usará 600 gramas de farinha de trigo.

Portanto, César pode fazer um bolo com 5 ovos, 2 copos de leite e 600 gramas de farinha de trigo.

**QUESTÃO 150** KDHX

Um professor de Matemática, apaixonado por criptografia, sugeriu uma atividade na qual os seus alunos deveriam criar um código. Em seguida, os alunos deveriam se comunicar por meio de mensagens cifradas. Uma das mensagens foi

“A MATEMÁTICA É BELA”

cuja versão criptografada, desconsiderando-se os acentos, foi

“C OCVGOCVKEC G DGNC”

De acordo com o código proposto, a tradução da palavra “DCNGKC” é relativa a

- A um objeto.
- B um animal.
- C uma planta.
- D uma profissão.
- E uma característica.

**Alternativa B**

**Resolução:** Usando a mensagem descrita no enunciado “A MATEMÁTICA É BELA” e sua versão criptografada “C OCVGOCVKEC G DGNC”, podemos inferir a correspondência das letras para traduzir a palavra “DCNGKC”. A letra “D” corresponde à letra B, a letra “C” corresponde à letra A, a letra “N” corresponde à letra L, a letra “G” corresponde à letra E, a letra “K” corresponde à letra I. Assim, a palavra traduzida é baleia, que é um animal.

**QUESTÃO 151** ØSHD

Na eleição para senador de um estado brasileiro com 10 milhões de eleitores, três candidatos se destacaram: A, B e C. Cada eleitor podia votar em até dois candidatos, sendo que, do total de eleitores, 30% escolheram os candidatos A e B; 10% preferiram B e C; 20% votaram em A e C; 10% só votaram em A; 5% só votaram em B; e 5% só votaram em C. Dessa forma, a soma dos votos obtidos pelos candidatos A, B e C é equivalente a

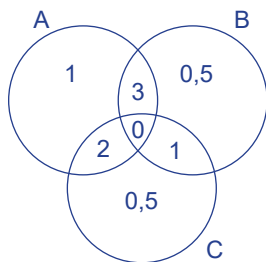
- A 2 milhões.
- B 6 milhões.
- C 8 milhões.
- D 14 milhões.
- E 20 milhões.

**Alternativa D**

**Resolução:** De acordo com o enunciado, temos:

- Eleitores que votaram em **A e B**:  $0,3 \cdot 10 = 3$  milhões.
- Eleitores que votaram em **B e C**:  $0,1 \cdot 10 = 1$  milhão.
- Eleitores que votaram em **A e C**:  $0,2 \cdot 10 = 2$  milhões.
- Eleitores que votaram em **A**:  $0,1 \cdot 10 = 1$  milhão.
- Eleitores que votaram em **B**:  $0,05 \cdot 10 = 0,5$  milhão.
- Eleitores que votaram em **C**:  $0,05 \cdot 10 = 0,5$  milhão.

Diante disso, temos o seguinte diagrama de votos:



Assim, cada candidato recebeu a seguinte quantidade de votos:

- Candidato **A**: 6 milhões de votos.
- Candidato **B**: 4,5 milhões de votos.
- Candidato **C**: 3,5 milhões de votos.

Total de votos de **A, B e C**: 14 milhões de votos.

**QUESTÃO 152** 9LYØ

**Frente fria provoca chuva em Minas Gerais**

13 out. 2012

Uma frente fria que avança pelo Sudeste provocou bastante chuva no centro-leste de Minas Gerais. Em Muriaé, próximo da divisa com o norte do Rio de Janeiro, o acumulado de chuva chegou a quase 80 mm; em Florestal, próximo a Belo Horizonte, o acumulado chegou a 43 mm; Manhuaçu, próximo à divisa com o sul capixaba, teve 39 mm; e em Juiz de Fora, na Zona da Mata, o acumulado de chuva foi de 23 mm.

Disponível em: <<http://www.climatempo.com.br/destaques/tag/minas-gerais/page/3/>>. Acesso em: 14 out. 2012 (Adaptação).

Após ler a notícia, João pesquisou sobre o que significava uma chuva de 1 mm e descobriu que esse valor equivale a cada 1 litro de água de chuva que atinge uma área de  $1 \text{ m}^2$ .

Considerando que João mora em um bairro de  $0,2 \text{ km}^2$  de área, em Juiz de Fora, a quantidade de água de chuva que caiu em seu bairro, no dia 13 de outubro de 2012, de acordo com a notícia, em litros, foi de

- A 4 600.
- B 46 000.
- C 460 000.
- D 4 600 000.
- E 46 000 000.

**Alternativa D**

**Resolução:** A área do bairro onde João mora é  $0,2 \text{ km}^2$ . Passando esse valor para metros quadrados, a área do bairro é igual a  $200 000 \text{ m}^2$ . O acumulado de chuva em Juiz de Fora, na data citada, foi igual a 23 mm. Como 1 mm de chuva equivale a 1 litro de água que atinge uma região de  $1 \text{ m}^2$ ,  $23 \cdot 200 000 = 4 600 000$  litros.

Assim, a quantidade de água de chuva que caiu nesse bairro em 13 de outubro de 2012 foi de 4 600 000 litros.

**QUESTÃO 153** 1Q4V

Michel é um professor de Matemática que gosta de desafiar os seus alunos com testes de lógica. Em um desses testes, ele escreveu no quadro as seguintes sequências de operações:

$$\frac{\heartsuit}{3} + \star = 15$$

$$\star + 2 \cdot \blacktriangledown = \square$$

$$\blacktriangledown + \frac{\heartsuit}{7} = \star$$

O professor informou aos seus alunos que cada símbolo correspondia a um único número inteiro positivo. Além disso, ele disse que, ao simplificar as frações, elas também resultam em números inteiros positivos.

O objetivo do teste era determinar o valor da soma dos números correspondentes aos quatro símbolos apresentados no desafio.

Um dos seus alunos conseguiu solucionar o problema, obtendo o valor dessa soma igual a

- A 38.
- B 44.
- C 52.
- D 60.
- E 77.



**Alternativa C**

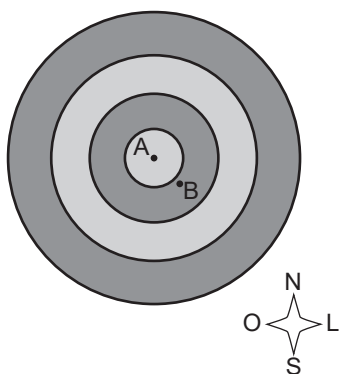
**Resolução:** De acordo com o professor, os símbolos representam números inteiros positivos e as frações simplificadas são números inteiros positivos. Sendo assim, o número que corresponde ao símbolo coração deve ser divisível por 3 e 7 ao mesmo tempo, ou seja, 21, logo  $\frac{21}{3} = 7$  e  $\frac{21}{7} = 3$ .

Agora, temos pela primeira expressão que o símbolo estrela vale 8, pois  $7 + 8 = 15$ . Já na terceira expressão, o símbolo triângulo vale 5, pois  $5 + 3 = 8$ . E, finalmente, a segunda expressão  $8 + 2 \cdot 5 = 18$ , o símbolo quadrado vale 18.

A soma dos números correspondentes aos quatro símbolos é  $21 + 8 + 5 + 18 = 52$ .

**QUESTÃO 154** H54B

A imagem a seguir representa um alvo que está sendo utilizado na prática de disparos de um canhão controlado por computador. O operador efetuou um disparo contra esse alvo e acertou o ponto B. Seu comandante lhe disse então que, alterando seu ângulo de disparo em  $7,5^\circ$  N e  $12,6^\circ$  O, acertaria o centro do alvo (ponto A).



Quando o operador foi ajustar as coordenadas, verificou que a máquina era graduada, também, em submúltiplos do grau. Para fazer o ajuste correspondente ao pedido pelo comandante, o valor inserido pelo operador na máquina deve ser de

- A  $7^\circ 50' \text{ N}$  e  $12^\circ 6' \text{ O}$ .
- B  $7^\circ 30' \text{ N}$  e  $12^\circ 36' \text{ O}$ .
- C  $7^\circ 50' \text{ N}$  e  $12^\circ 36' \text{ O}$ .
- D  $7^\circ 30' \text{ N}$  e  $13^\circ \text{ O}$ .
- E  $7^\circ 50' \text{ N}$  e  $13^\circ \text{ O}$ .

**Alternativa B**

**Resolução:** Convertendo cada coordenada, temos:

$$7,5^\circ = 7^\circ + 0,5^\circ = 7^\circ + 0,5 \cdot 60' = 7^\circ 30'$$

$$12,6^\circ = 12^\circ + 0,6^\circ = 12^\circ + 0,6 \cdot 60' = 12^\circ 36'$$

**QUESTÃO 155** 99A6

Joaquim possui um quadrado mágico, em que os números usados em cada linha, coluna e diagonal são distintos.

1	2		
y		2	1
2	x		z
		1	2

Sabendo-se que são utilizados apenas os números 1, 2, 3 e 4 e que Joaquim completou todo o quadrado mágico, o valor da soma  $x + y + z$  é igual a

- A 5.
- B 6.
- C 7.
- D 8.
- E 9.

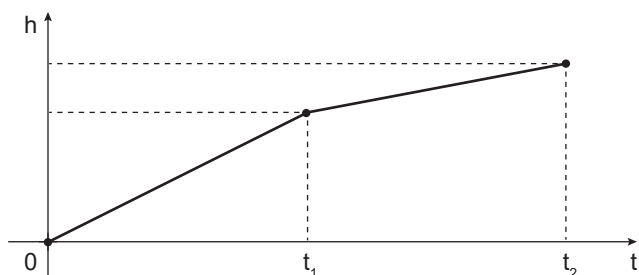
**Alternativa D**

**Resolução:** Ao preencher o quadro mágico, verifica-se que y e z estão em colunas das quais já tem os números 1 e 2, então eles só podem assumir os valores 3 ou 4. Se  $y = 3$ ,  $z = 4$  e se  $y = 4$ ,  $z = 3$ , o resultado da soma de  $y + z$  é igual a 7.

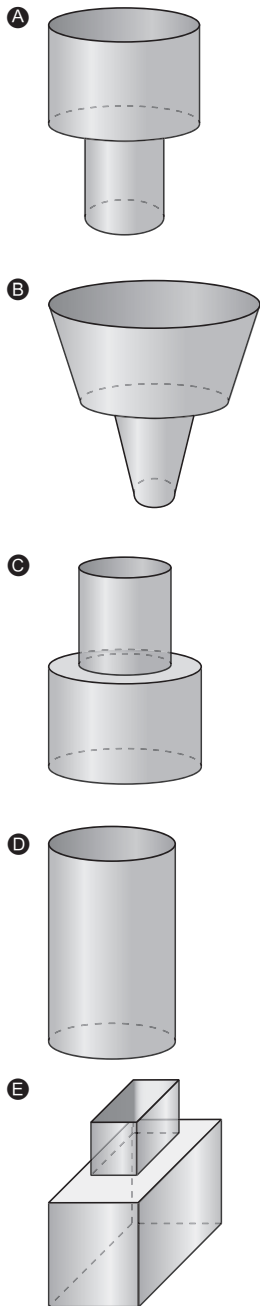
Em contrapartida, x está em uma coluna, linha e diagonal que possui os números 2, 3 e 4, levando em consideração o raciocínio anterior de que z vale 3 ou 4. Logo, x só pode assumir o número 1. Sendo assim, o valor da soma  $x + y + z = 1 + (3 + 4) = 8$ .

**QUESTÃO 156** I2RT

Num terreno em que está sendo iniciada uma construção, uma das torneiras apresenta um vazamento que pinga dentro de um recipiente, de maneira constante. A altura do líquido recolhido pelo recipiente pode ser representada pelo seguinte gráfico:



De acordo com o gráfico anterior, a possível forma desse recipiente é:



**Alternativa A**

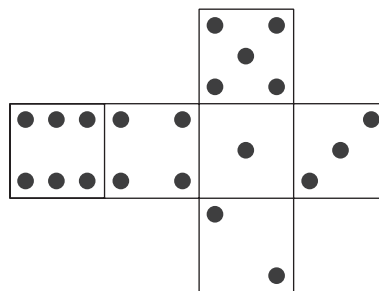
**Resolução:** Analisando o gráfico, podemos verificar que a variação da altura do líquido, nesse recipiente, no instante 0 até  $t_1$ , foi maior do que no instante  $t_1$  a  $t_2$ . Ou seja, como o enchimento de líquido é constante, esse recipiente deve ser mais estreito na parte de baixo e mais largo na parte de cima para que o aumento da altura no primeiro momento seja maior do que no segundo momento.

Além disso, como a altura aumenta com o tempo, a função é crescente e linear, então podemos concluir que esse recipiente tem duas larguras diferentes para o primeiro e segundo momentos, porém não há variação dessa largura em cada um desses instantes.

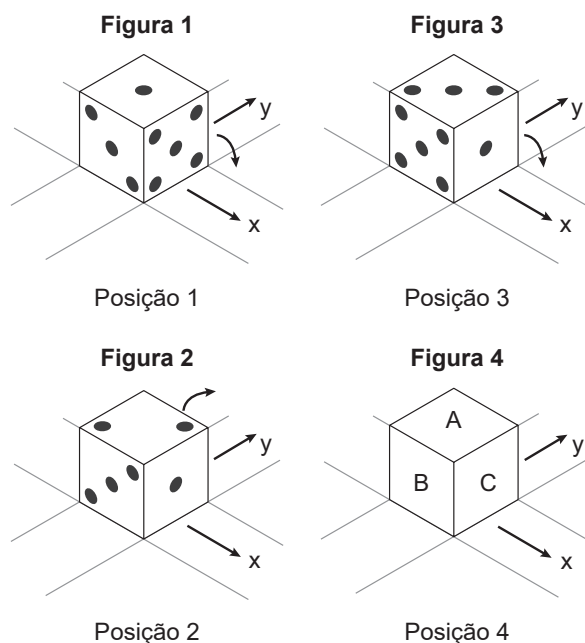
Sendo assim, a possível forma desse recipiente é representada na alternativa A.

**QUESTÃO 157** A6XO

Veja a figura a seguir:



A figura representa a planificação de um cubo, com as faces numeradas de acordo com a quantidade de pontos que possuem. Inicialmente, colocamos esse cubo em um plano, conforme mostra a figura 1, e realizamos uma rotação de  $90^\circ$  no sentido x, até que o cubo atinja a posição indicada pela figura 2. Em seguida, giramos  $90^\circ$  no sentido y, atingindo a posição indicada pela figura 3. E, finalmente, giramos novamente  $90^\circ$  no sentido x, chegando à posição 4.



Os valores contidos nas faces A, B e C da figura 4 são:

- A** A = 6, B = 3, C = 3
- B** A = 6, B = 5, C = 3
- C** A = 5, B = 1, C = 2
- D** A = 5, B = 1, C = 3
- E** A = 5, B = 3, C = 3

**Alternativa B**

**Resolução:** A princípio, não há faces iguais no cubo, assim já eliminamos as alternativas A e B, que descrevem faces iguais.

Ao girarmos o cubo da figura 3 em  $90^\circ$  no sentido x, a posição A será ocupada pelo número da face oposta de 1, que é igual a 6. Na posição B, não haverá mudança no número, permanecerá igual a 5. E a posição C será ocupada pelo número 3 que estava no topo da figura 3. Logo, A = 6, B = 5, C = 3.

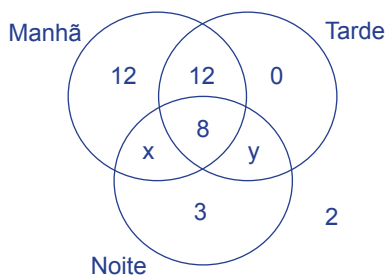
Um grupo da terceira idade partiu em uma excursão com 40 integrantes para a cidade de Caldas Novas, visando passar uma temporada em suas piscinas de águas quentes. Ao chegar em Caldas Novas, o senhor Antônio e a senhora Anita adoeceram e não frequentaram as piscinas. Todos os demais integrantes do grupo as frequentaram, sendo que 20 deles frequentaram pela manhã e à tarde, 12 deles somente pela manhã, 3 deles somente à noite.

Sabe-se que exatamente 8 deles frequentaram as piscinas pela manhã, à tarde e à noite, e também que ninguém frequentou somente no período da tarde. Então, o número de pessoas do grupo que frequentou as piscinas à noite é igual a

- A 12.
- B 14.
- C 16.
- D 18.
- E 20.

**Alternativa B**

**Resolução:** Observe o seguinte Diagrama de Venn, em que  $x$  é o número de pessoas que frequentaram as piscinas de manhã e à noite, e  $y$  é o número de pessoas que frequentaram as piscinas de tarde e à noite.



No total, há 40 integrantes na excursão, então  $12 + 12 + 8 + 3 + 2 + x + y = 40 \Rightarrow 37 + x + y = 40 \Rightarrow x + y = 3$ .

Assim, o número de pessoas que frequentaram as piscinas no horário da noite são  $8 + 3 + x + y = 11 + 3 = 14$ .

QUESTÃO 159

Para o controle do volume de água de uma caixa-d'água, foi instalada uma torneira de boia, que funciona da seguinte maneira: a torneira utilizada para encher a caixa-d'água é ligada a uma boia que, quando se encontra no nível da torneira, a mantém fechada, evitando, assim, que a água transborde, como na ilustração a seguir:

Figura 1

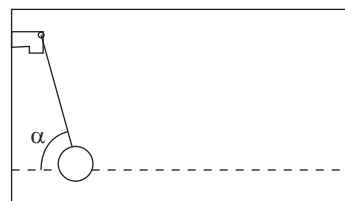


Figura 2

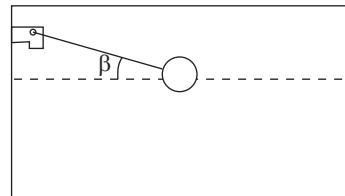
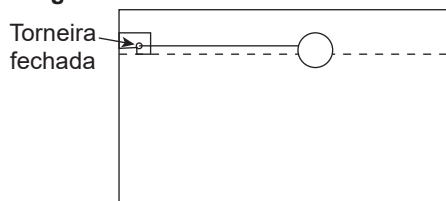


Figura 3



Na figura 1, o bastão que liga a torneira à boia forma um ângulo  $\alpha$  com o nível da água; na figura 2, o bastão que liga a torneira à boia forma um ângulo  $\beta$  com o nível da água.

Para determinar os ângulos, um bombeiro hidráulico foi consultado, fornecendo as seguintes informações:

- A soma dos ângulos  $\alpha$  e  $\beta$  vale  $93^\circ$ ;
- O complemento de  $\alpha$  é igual a três quartos de  $\beta$ .

De acordo com as informações fornecidas pelo bombeiro hidráulico, o ângulo  $\alpha$  é igual a

- A  $12^\circ$ .
- B  $27^\circ$ .
- C  $36^\circ$ .
- D  $54^\circ$ .
- E  $81^\circ$ .

**Alternativa E**

**Resolução:** De acordo com as informações fornecidas, temos:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 93^\circ \\ (90^\circ - \alpha) = \frac{3}{4}\beta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = 93^\circ \\ 360^\circ - 4\alpha = 3\beta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \beta = 93^\circ - \alpha & (I) \\ 4\alpha + 3\beta = 360^\circ & (II) \end{cases}$$

Substituindo I em II, temos:

$$4\alpha + 3 \cdot (93^\circ - \alpha) = 4\alpha + 279 - 3\alpha = 360 \Rightarrow \alpha = 81^\circ.$$

**QUESTÃO 160** YS55

Os povos maias detinham uma forma própria de contagem do tempo com um instrumento denominado de Tzolkin (*tzol* significa contar e *kin* significa dia). O calendário maia possui 13 meses com 20 dias cada. O Tzolkin tinha duas rodas com velocidades diferentes, sendo uma delas para marcação dos números dos meses, de 1 a 13, e a outra para indicações de 1 a 20 para os dias. A tabela a seguir representa as unidades de medidas usadas.

Nomenclatura	Equivalência
1 <i>kin</i>	1 dia
1 <i>unial</i>	1 mês maia (20 <i>kines</i> )
1 <i>tun</i>	18 <i>uinales</i>
1 <i>katun</i>	20 <i>tunes</i>
1 <i>baktun</i>	20 <i>katunes</i>

Nesse sistema, as datas eram representadas por um conjunto de 5 números: 7.9.14.12.18, equivalentes a 7 *baktunes*, 9 *katunes*, 14 *tunes*, 12 *uinales* e 18 *kines*.

Um aluno, ao estudar o sistema do calendário, observou o exemplo anterior e decidiu calcular o número de anos em um sistema de 360 dias equivalente a 7 *baktunes*.

O valor encontrado é igual a

- A 2 144.
- B 2 374.
- C 2 800.
- D 3 244.
- E 3 554.

**Alternativa C**

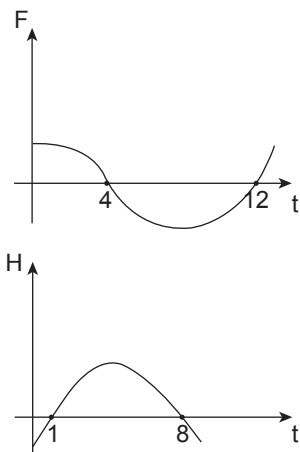
**Resolução:** Convertendo cada uma das unidades, temos:  $baktun = 7 \cdot 20 katun = 140 \cdot 20 tun = 2 800 \cdot 18 unial = 50 400 \cdot 20 kin = 1 008 000 kin = 1 008 000$  dias.

A quantidade de anos, em um sistema de 360 dias, é igual a

$$\frac{1 008 000}{360} = 2 800 \text{ anos.}$$

**QUESTÃO 161** D74L

Um cientista, após fazer alguns testes em laboratório, pôde plotar o comportamento de duas variáveis relevantes em função do tempo, conforme ilustrado na figura a seguir:



Uma das variáveis de interesse para o cientista é dada por  $R(t) = H(t) \cdot F(t)$ . Analisando o comportamento de  $R(t)$ , o cientista pode concluir que  $R(t) > 0$  se, e somente se,

- A  $0 < t < 1$  ou  $4 < t < 8$ .
- B  $0 \leq t \leq 1$  ou  $4 \leq t \leq 8$ .
- C  $1 < t < 4$  ou  $8 < t < 12$ .
- D  $1 \leq t \leq 4$  ou  $8 \leq t \leq 12$ .
- E  $0 \leq t \leq 1$  ou  $4 \leq t \leq 8$  ou  $t > 12$ .

**Alternativa C**

**Resolução:** Perceba que, como desejamos que  $R(t)$  seja positivo,  $H(t)$  e  $F(t)$  devem ter o mesmo sinal, o que ocorre para  $1 < t < 4$  e  $8 < t < 12$ .

**QUESTÃO 162** 5BBF

Os sumérios, primeiro povo a habitar a região da Mesopotâmia, utilizavam um sistema de numeração cuja base era 60. Foram, aliás, o único povo na história que criou e utilizou um sistema sexagesimal. Utilizavam, dentre outros, os seguintes pictogramas:

- Um pequeno “prego” vertical, , que representava a unidade;
- Uma “viga”, , para representar a dezena;
- Um “prego” vertical de maior dimensão, , para representar 60 unidades;
- Um “prego” vertical associado a uma “viga”, , para representar 600 unidades.

O alicerce da numeração suméria assentava no princípio aditivo, isto é, representava-se o valor desejado repetindo, no interior de cada ordem de unidades, um símbolo tantas vezes quantas as que fossem necessárias. Veja como eles representavam as quantidades 221 e 117, respectivamente:



Disponível em: <[http://www.fc.up.pt/fcup/contactos/teses/t\\_000369009.pdf](http://www.fc.up.pt/fcup/contactos/teses/t_000369009.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2012 (Adaptação).

Pelo sistema de numeração sumério, o símbolo a seguir representa o numeral



- A 359.
- B 1 059.
- C 1 590.
- D 1 859.
- E 3 059.

### Alternativa D

**Resolução:** De acordo com o texto e usando o princípio aditivo para calcularmos o valor equivalente à figura, temos que um “prego” associado a uma “viga” representam 600, ou seja,  $600 + 600 + 600 = 1\ 800$ . Uma “viga” representa uma dezena, como temos cinco vigas,  $10 + 10 + 10 + 10 + 10 = 50$ . Um “prego menor” vale a unidade, assim,  $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 9$ .

Sendo assim,  $1\ 800 + 50 + 9 = 1\ 859$ .

### QUESTÃO 163

XFHA

Os amigos Cristiano, Mateus e Tiago receberam suas pontuações de um jogo virtual. Cada um deles obteve os seguintes números:

- Cristiano  $\rightarrow 2^{700}$
- Mateus  $\rightarrow 5^{300}$
- Tiago  $\rightarrow 11^{200}$

Ao colocarem esses números em ordem crescente, os três amigos encontraram qual ordem de pontuação entre eles?

- A  $2^{700} < 5^{300} < 11^{200}$
- B  $2^{700} < 11^{200} < 5^{300}$
- C  $5^{300} < 11^{200} < 2^{700}$
- D  $11^{200} < 2^{700} < 5^{300}$
- E  $11^{200} < 5^{300} < 2^{700}$

### Alternativa E

**Resolução:** Utilizando as propriedades da potenciação, pode-se escrever os números dados da seguinte maneira:

$$2^{700} = (2^7)^{100} = 128^{100}$$

$$5^{300} = (5^3)^{100} = 125^{100}$$

$$11^{200} = (11^2)^{100} = 121^{100}$$

Os três números dados possuem o mesmo expoente, logo,

$$121 < 125 < 128.$$

Assim, colocando-os em ordem crescente, tem-se:

$$11^{200} < 5^{300} < 2^{700}.$$

### QUESTÃO 164

78YY

O matemático americano Eduardo Kasner pediu ao filho que desse um nome a um número muito grande, que consistia do algarismo 1 seguido de 100 zeros. Seu filho batizou o número de gugol. Mais tarde, o mesmo matemático criou um número que apelidou de gugolplex, que consistia em 10 elevado a um gugol.

Quantos algarismos tem um gugolplex?

- A  $(1)^{1^{100}}$
- B  $(1)^{10^{100}}$
- C  $(10)^{1^{100}}$
- D  $(10)^{10^{10}}$
- E  $(10)^{10^{100}}$

### Alternativa E

**Resolução:** Da mesma maneira que o número 100 possui 2 zeros, ele é igual a  $10^2$ , sendo o gugol o número 1 seguido de 100 zeros, isso significa que  $1\ \text{gugol} = 10^{100}$ .

Assim, um gugolplex consiste em 10 elevado a um gugol, ou seja,  $1\ \text{gugolplex} = 10^{\text{gugol}} = (10)^{10^{100}}$ .

### QUESTÃO 165

ZD4S

Embora Matemática e Literatura possam parecer desvinculadas, diversos autores buscaram na Matemática contribuições poéticas e criativas para a produção de suas obras. Um deles foi o poeta francês Arnaut Daniel (1180-1210), que buscava rimas ricas e assonâncias raras em suas composições. Seu estilo de composição pode ser representado pela seguinte função:

$$f(p) = \begin{cases} 2p, & \text{se } p \leq 2 \\ 2(n-p) + 1, & \text{se } p > 2 \end{cases}$$

Sendo

- n o número de estrofes, versos e palavras;
- p o número da linha;
- f(p) número de trocas das n palavras, na linha p.

Caso um autor pretenda construir uma sextina, ou seja, um poema formado por 6 estrofes, cada uma delas com 6 versos e 6 palavras por linha, o número de trocas dessas palavras na linha 4 será igual a

- A 5.
- B 6.
- C 7.
- D 8.
- E 9.

### Alternativa A

**Resolução:** Sendo o número de estrofes, versos e palavras n igual a 6 e o número da linha p igual a 4, a função quando  $p > 2$ , calculamos o número de trocas das 6 palavras na linha 4 em  $f(p) = 2(n - p)$ .

Substituindo os valores temos  $f(p) = 2(6 - 4) + 1 \Rightarrow$

$$f(p) = 2 \cdot 2 + 1 \Rightarrow f(p) = 5.$$

### QUESTÃO 166

LVSJ

Em uma olaria, são produzidos blocos de concreto cúbicos com medidas diferentes. A aresta do bloco maior mede 1 cm a mais do que a aresta do bloco menor, e a diferença de volume entre eles é de  $169\ \text{cm}^3$ .

Sendo o volume V de um cubo de aresta medindo x dado por  $V = x^3$ , a medida da aresta do bloco maior, em centímetros, é um número

- A irracional.
- B natural e primo.
- C racional não inteiro.
- D natural e cubo perfeito.
- E natural e quadrado perfeito.

### Alternativa D

**Resolução:** Sendo x a medida da aresta do tijolo menor, a medida da aresta do tijolo maior pode ser denotada por  $(x + 1)$ . Usando a fórmula do volume de um cubo fornecida pelo enunciado, tem-se:



$$(x + 1)^3 - x^3 = 169$$

$$(x^3 + 3x^2 + 3x + 1) - x^3 = 169$$

$$3x^2 + 3x - 168 = 0 \quad (:3)$$

$$x^2 + x - 56 = 0$$

$$\Delta = 1^2 - 4 \cdot (1) \cdot (-56) \cdot \Delta = 225$$

$$x = \frac{-1 \pm 15}{2} \Rightarrow x' = -8 \text{ ou } x'' = 7$$

$$x = 7$$

Logo, a medida da aresta do cubo maior,  $(x + 1)$  vale 8 cm, um número natural e cubo perfeito.

### QUESTÃO 167 EZYQ

Certo roteiro computacional só aceita como parâmetro números com representação decimal exata. O seu programador desejaria utilizar como parâmetro do roteiro o número  $\frac{547}{90}$ . Após pensar um pouco no problema, ele deve concluir que

- A como  $\frac{547}{90}$  é um número racional, ele terá representação decimal exata, logo pode ser utilizado como argumento.
- B como  $\frac{547}{90}$  é um número irracional, ele não terá representação decimal exata, logo não pode ser utilizado como argumento.
- C como  $\frac{547}{90}$  é um número real, ele terá representação decimal exata, logo pode ser utilizado como argumento.
- D como  $\frac{547}{90}$  tem representação decimal de uma dízima periódica simples, ele não terá representação decimal exata, logo não pode ser utilizado como argumento.
- E como  $\frac{547}{90}$  tem representação decimal de uma dízima periódica composta, ele não terá expansão decimal exata, logo não pode ser utilizado como argumento.

#### Alternativa E

**Resolução:** Como o denominador de  $\frac{547}{90}$  é 90, e 547 e 90

são primos entre si, esse número tem representação decimal na forma de dízima periódica composta, com 1 elemento no período e 1 elemento no antiperíodo, não possuindo, portanto, representação decimal exata e não podendo ser usada como parâmetro do roteiro.

### QUESTÃO 168 NTFD

Patrícia, uma estudante de Engenharia, ao ler as anotações de uma colega sobre uma aula de Notação de função, na qual ela havia faltado, depara-se com o seguinte texto:

“Seja  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = \frac{1}{x}$  uma função [...]”.

Patrícia percebe prontamente que nessa anotação havia um erro. Então, procurando ajudar nos estudos de sua colega, ela deixou um recado propondo a correção da sentença, dizendo:

- A “O domínio de  $f(x)$  não pode ser  $\mathbb{R}$ , logo a forma correta seria  $f: \mathbb{R}^* \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = \frac{1}{x}$ .”
- B “O domínio de  $f(x)$  não pode ser  $\mathbb{R}$ , logo a forma correta seria  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^*$ ,  $f(x) = \frac{1}{x}$ .”
- C “O contradomínio de  $f(x)$  não pode ser  $\mathbb{R}$ , logo a forma correta seria  $f: \mathbb{R}^* \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = \frac{1}{x}$ .”
- D “O contradomínio de  $f(x)$  não pode ser  $\mathbb{R}$ , logo a forma correta seria  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^*$ ,  $f(x) = \frac{1}{x}$ .”
- E “O contradomínio de  $f(x)$  não pode ser  $\mathbb{R}$ , logo a forma correta seria  $f: \mathbb{R}^* \rightarrow \mathbb{R}^*$ ,  $f(x) = \frac{1}{x}$ .”

#### Alternativa A

**Resolução:** Perceba que não se pode dividir por zero números reais, e logo o domínio de  $f$  não pode ser o conjunto dos reais, e sim o conjunto dos reais não-nulos,  $\mathbb{R}^*$ . A proposta certa para a correção da sentença é “O domínio de  $f(x)$  não pode ser  $\mathbb{R}$ , logo a forma correta seria  $f: \mathbb{R}^* \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = \frac{1}{x}$ .”

### QUESTÃO 169 FXL8

Paulo, professor de Matemática, decide montar um jogo para estimular o raciocínio e interação com seus alunos. O jogo consiste em virar uma carta de cada linha e realizar a operação indicada. Os cartões da 1ª e 3ª linha indicam números e os cartões da 2ª linha indicam uma das quatro operações fundamentais.

Cartão 01 0,2222... 0,0222...	Cartão 02 $\sqrt[n]{\frac{1}{2^{-n}}}$	Cartão 03 $-2^{-2}$	<b>Linha 01</b>	
Cartão 04 Adição	Cartão 05 Subtração	Cartão 06 Multiplicação	Cartão 07 Divisão	<b>Linha 02</b>
Cartão 08 $0,25^{-0,5}$	Cartão 09 $\frac{128}{2^{10}}$	<b>Linha 03</b>		

Paulo deseja que seus alunos encontrem o maior valor obtido após escolher uma carta de cada linha e efetuar a operação indicada.

O maior valor possível que pode ser encontrado é:

- A 80
- B 20
- C 16
- D 10
- E 4

### Alternativa A

**Resolução:** Os valores obtidos em cada cartão:

$$\text{Cartão 01} = \frac{0,2222\dots}{0,0222\dots} = \frac{\frac{2}{9}}{\frac{2}{90}} = \frac{2}{9} \cdot \frac{90}{2} = 10$$

$$\text{Cartão 02} = \sqrt[n]{\frac{1}{2^{-n}}} = \sqrt[n]{\frac{1}{\left(\frac{1}{2}\right)^n}} = \sqrt[n]{1 \cdot 2^n} = \sqrt[n]{2^n} = 2$$

$$\text{Cartão 03} = -2^{-2} = -\left(\frac{1}{2}\right)^2 = -\frac{1}{4}$$

Cartão 04 = Adição

Cartão 05 = Subtração

Cartão 06 = Multiplicação

Cartão 07 = Divisão

$$\text{Cartão 08} = 0,25^{-0,5} = \left(\frac{1}{4}\right)^{-\frac{1}{2}} = (4)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4} = 2$$

$$\text{Cartão 09} = \frac{128}{2^{10}} = \frac{2^7}{2^{10}} = 2^{7-10} = 2^{-3} = \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8}$$

O maior valor encontrado será obtido na expressão

$$10 : \frac{1}{8} = 80.$$

### QUESTÃO 170

81R2

O módulo da força elétrica  $F$ , em Newtons, entre duas cargas elétricas no vácuo,  $Q_1$  e  $Q_2$ , separadas por uma distância  $D$ , em metros, pode ser dada pela Lei de Coulomb:

$$F = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{D^2}, \text{ em que } k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2.$$

Um físico precisa calcular, de forma aproximada, o módulo da força elétrica entre um próton e um elétron em um átomo de hidrogênio.

Ele sabe que os módulos das cargas do elétron e do próton ( $Q_1$  e  $Q_2$ ) são iguais e valem  $15 \cdot 10^{-20}$  C, e que, no átomo de hidrogênio, a distância entre o próton e um elétron é igual a  $5 \cdot 10^{-9}$  m.

Assim, utilizando esses dados, o físico calculou, em Newtons, o valor da força elétrica  $F$  existente entre o próton e o elétron no átomo de hidrogênio, aproximadamente, igual a

- A  $8,1 \cdot 10^{-10}$ .
- B  $8,1 \cdot 10^{-11}$ .
- C  $8,1 \cdot 10^{-12}$ .
- D  $8,1 \cdot 10^{-13}$ .
- E  $8,1 \cdot 10^{-14}$ .

### Alternativa C

**Resolução:** Aplicando os valores na fórmula e usando as propriedades de potenciação, temos:

$$F = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{D^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 15 \cdot 10^{-20} \cdot 15 \cdot 10^{-20}}{(5 \cdot 10^{-9})^2} =$$

$$\frac{2025 \cdot 10^{9-20-20}}{25 \cdot 10^{-9 \cdot 2}} = \frac{2025 \cdot 10^{-31}}{25 \cdot 10^{-18}} =$$

$$81 \cdot 10^{-31-(-18)} = 81 \cdot 10^{-13} = 8,1 \cdot 10^{-13+1} = 8,1 \cdot 10^{-12} \text{ N.}$$

### QUESTÃO 171

HU8Q

Na relatividade restrita, o fator de Lorentz é uma expressão utilizada nas equações da teoria apresentada. É comum no cálculo da dilatação do tempo, da contração do comprimento, da energia cinética e do momento linear.

É definido por  $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ , em que  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s é a

velocidade da luz no vácuo e  $v$  é a velocidade do corpo estudado.

Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Fator\\_de\\_Lorentz](https://pt.wikipedia.org/wiki/Fator_de_Lorentz)>. Acesso em: 07 jan. 2018 (Adaptação).

O cálculo do fator de Lorentz, em ambientes atômicos, pode ser útil em vários contextos, especialmente na determinação da massa de repouso de uma partícula subatômica.

Se um cientista estuda um corpo que se move com velocidade constante de  $\sqrt{8} \cdot 10^8$  m/s, ele conclui corretamente que o fator de Lorentz para o movimento descrito vale

- A 3.
- B 5.
- C 6.
- D 8.
- E 9.

### Alternativa A

**Resolução:** Substituindo os dados na fórmula e resolvendo usando as propriedades de radiciação, o fator de Lorentz para a situação vale:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{8} \cdot 10^8}{3 \cdot 10^8}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{8}{9}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{9}}} = \sqrt{9} = 3$$

### QUESTÃO 172

W986

Uma das técnicas utilizadas da fatoração é conhecida como “completar o quadrado”. Como o nome sugere, trata-se de determinar a parcela que, ao ser acrescida à expressão original, faz com que essa expressão se transforme no quadrado de uma soma.

Por exemplo, vamos considerar a fatoração da expressão  $x^2 + 16x + 48$ . Observe que, se em vez de 48 tivéssemos 64, a expressão seria igual a  $(x + 8)^2$ . Desse modo, vamos “acrescentar” 16 unidades à expressão, com o intuito de tornar o 48 igual a 64. Evidentemente, tal operação mudaria a expressão original. Entretanto, se depois “subtraímos” 16 unidades, a expressão original permanece inalterada, conforme mostrado a seguir:

$$x^2 + 16x + 48 + 16 - 16$$

$$x^2 + 16x + 64 - 16$$

$$(x + 8)^2 - 4^2$$

Aplicando a ideia desse procedimento à expressão  $a^4 + 8a^2 + 36$ , ela se torna equivalente a

- A  $(a^2 + 6)^2 - 2a$ .
- B  $(a^2 + 6)^2 - 4a^2$ .
- C  $(a^2 + 6)^2 + 12a^2$ .
- D  $(a^2 + 4)^2 - 6a^2$ .
- E  $(a^2 + 4)^2 - 20$ .

**Alternativa B**

**Resolução:** Dada a expressão  $a^4 + 8a^2 + 36$ , observe que, se ao invés de  $8a^2$  tivéssemos  $12a^2$ , a expressão seria igual a  $(a^2 + 6)^2$ . Desse modo, vamos somar e subtrair  $4a^2$  unidades à expressão, com o intuito de tornar o  $8a^2$  igual a  $12a^2$ :

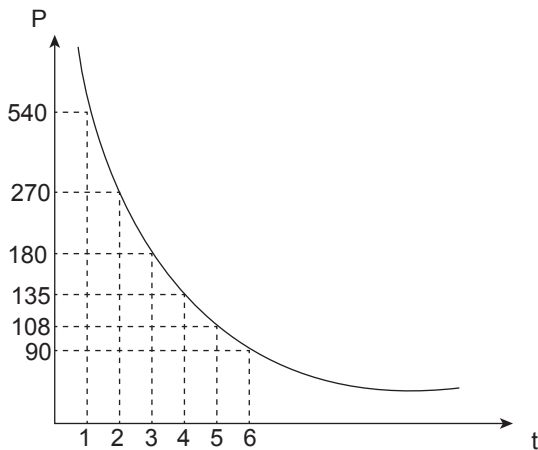
$$a^4 + 8a^2 + 36 + 4a^2 - 4a^2$$

$$a^4 + 12a^2 + 36 - 4a^2$$

$$(a^2 + 6)^2 - 4a^2.$$

**QUESTÃO 173** PEE1

Observe o gráfico a seguir, que ilustra o comportamento de uma grandeza P em função do tempo.



No entanto, uma pesquisadora está preocupada com o comportamento de uma outra grandeza, Q, definida como  $Q = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ , ou seja, Q é a taxa de variação média de P entre dois instantes de tempo considerados. Dessa forma, a pesquisadora pode concluir corretamente que o módulo do valor de Q entre  $t = 2$  e  $t = 5$ , vale, nas unidades utilizadas no gráfico,

- A 22.
- B 54.
- C 81.
- D 90.
- E 135.

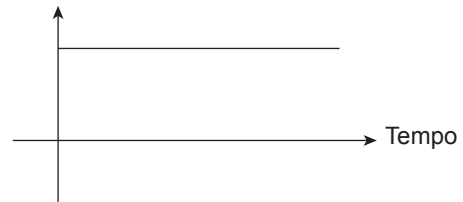
**Alternativa B**

**Resolução:** Pela definição de Q:

$$Q = \left| \frac{\Delta P}{\Delta t} \right| = \left| \frac{108 - 270}{5 - 2} \right| = \left| \frac{-162}{3} \right| = |-54| = 54.$$

**QUESTÃO 174** HIKV

Observe o gráfico a seguir:



Perceba que não há qualquer legenda que descreva o gráfico, assim como não há a grandeza expressa no eixo das ordenadas.

Entre as hipóteses, a mais consistente com o conteúdo do gráfico é que ele mostra a evolução

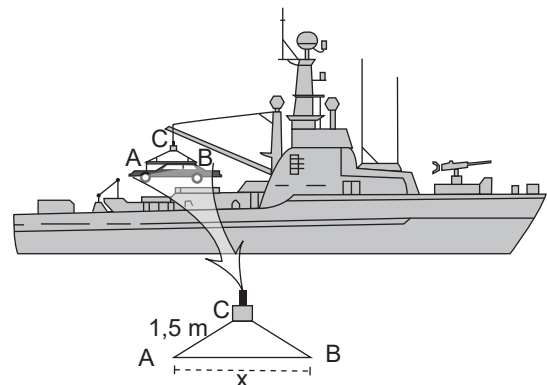
- A da população humana nos últimos 300 anos.
- B do tamanho total dos continentes nos últimos 100 anos.
- C da área total de florestas no Brasil durante os últimos 500 anos.
- D da quantidade de pessoas infectadas por varíola nos últimos 200 anos.
- E da quantidade de linhas de telefone celular no Brasil nos últimos 30 anos.

**Alternativa B**

**Resolução:** O gráfico do enunciado refere-se a uma função constante. A única grandeza que se manteve constante no período determinado foi o tamanho dos continentes, cuja alteração de grandeza decorre muito lentamente, em processos que demoram milhões de anos. Perceba que as grandezas indicadas nas alternativas A e E cresceram no período determinado, a grandeza indicada na alternativa C decresceu e a grandeza da alternativa D decresceu e tornou-se nula em algum instante de tempo.

**QUESTÃO 175** QB1J

Uma embarcação precisa levar a bordo um carro e constrói um guindaste de içamento, conforme mostra a ilustração.



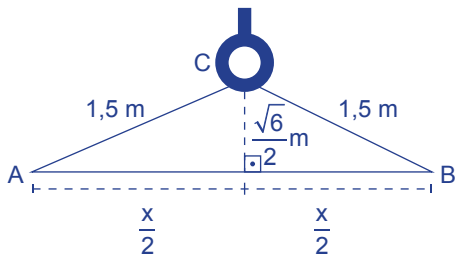
Na construção, foram utilizadas hastes que formam o triângulo isósceles ABC, sendo a medida do segmento AC igual a 1,5 m e a altura relativa ao lado AB desse triângulo igual a  $\frac{\sqrt{6}}{2}$  m.

O comprimento total de aço, em metros, utilizado na construção dos elementos do sistema que formam o triângulo ABC é:

- A  $\sqrt{3}$
- B  $1 + \sqrt{3}$
- C  $3 + \sqrt{3}$
- D  $3 + 2\sqrt{3}$
- E  $3 + 3\sqrt{3}$

**Alternativa C**

**Resolução:** Pelo Teorema de Pitágoras, calcula-se a metade da medida da base desse triângulo:



$$\left(\frac{3}{2}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{6}}{2}\right)^2 + \left(\frac{x}{2}\right)^2 \Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{6}{4} + \frac{x^2}{4} \Rightarrow \frac{x^2}{4} = \frac{9}{4} - \frac{6}{4} \Rightarrow \frac{x^2}{4} = \frac{3}{4} \Rightarrow x^2 = 3 \Rightarrow x = \pm\sqrt{3}$$

Como x é uma medida, ela não pode ser negativa. Assim, o comprimento total de aço usado é o perímetro do triângulo, ou seja,  $1,5 + 1,5 + \sqrt{3} = 3 + \sqrt{3}$  m.

**QUESTÃO 176** 5Q1Z

Os babilônios tinham o costume de registrar problemas matemáticos em tábuas de argila e, em uma delas, há um problema que pode ser traduzido da seguinte maneira:

“Adicionei a área ao lado de um quadrado. Obtive 0,45. Qual é o lado?”

A resolução do problema conduz a uma expressão da forma  $Ax^2 + Bx = C$ . A tábua contém uma espécie de “roteiro” para determinar o lado x do quadrado, que adaptado à nossa notação algébrica, é equivalente à fórmula seguinte:

$$x = \left( \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + AC} - \frac{B}{2} \right) \cdot \frac{1}{A}$$

Adotando o roteiro descrito para resolver o problema babilônico, e considerando  $\sqrt{70} = 8,37$ , o lado do quadrado é igual a

- A 0,337.
- B 0,527.
- C 0,453.
- D 0,719.
- E 0,837.

**Alternativa A**

**Resolução:** O problema resulta na expressão  $Ax^2 + Bx = C \Rightarrow x^2 + x = 0,45$ , em que  $A = 1$ ,  $B = 1$  e  $C = 0,45$  e x é o lado do quadrado. Substituindo esses valores na notação algébrica, temos:

$$x = \left( \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + AC} - \frac{B}{2} \right) \cdot \frac{1}{A} \Rightarrow x = \left( \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 + 1 \cdot 0,45} - \frac{1}{2} \right) \cdot \frac{1}{1}$$

$$\Rightarrow x = \left( \sqrt{\frac{1}{4} + 0,45} - \frac{1}{2} \right) \Rightarrow x = \left( \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{45}{100}} - \frac{1}{2} \right)$$

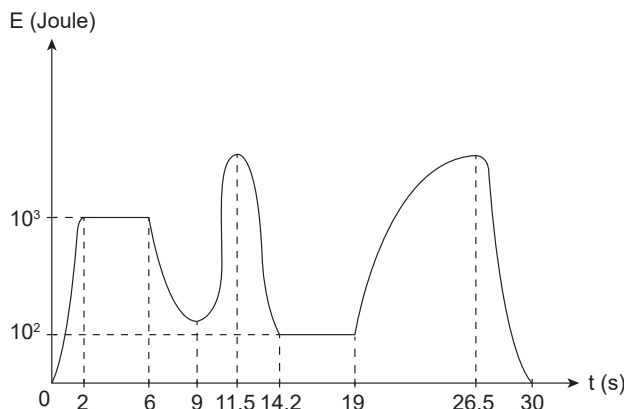
$$\Rightarrow x = \left( \sqrt{\frac{25 + 45}{100}} - \frac{1}{2} \right) \Rightarrow x = \left( \sqrt{\frac{70}{100}} - \frac{1}{2} \right)$$

$$\Rightarrow x = \left( \frac{\sqrt{70}}{10} - \frac{1}{2} \right) \Rightarrow x = \left( \frac{8,37}{10} - \frac{1}{2} \right) \Rightarrow x = \left( \frac{8,37 - 5}{10} \right)$$

$$\Rightarrow x = \frac{3,37}{10} \Rightarrow x = 0,337$$

**QUESTÃO 177** YU7T

O gráfico a seguir, estimado computacionalmente, calcula teoricamente o estoque de energia livre (E), em Joules, para um sistema termodinâmico em função do instante de tempo (t), de  $t = 0$  s a  $t = 30$  s.



A partir do gráfico, um pesquisador inferiu corretamente que a energia livre (E) do sistema foi crescente por um intervalo total de tempo, em segundos, igual a

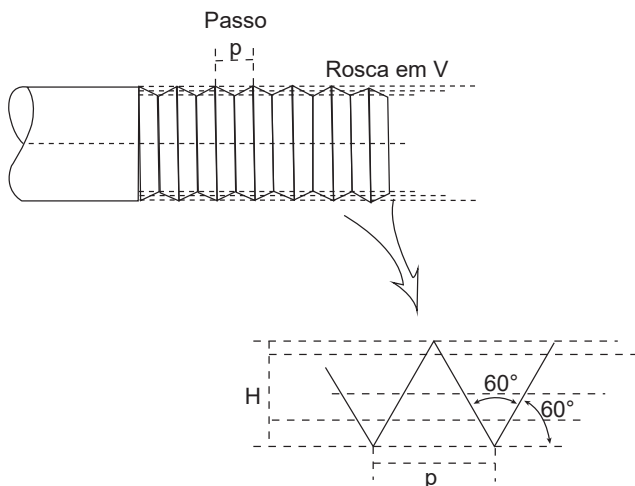
- A 10.
- B 11.
- C 12.
- D 13.
- E 14.

**Alternativa C**

**Resolução:** Perceba, pelo gráfico, que a energia (E) foi crescente de  $t = 0$  s a  $t = 2$  s, de  $t = 9$  s a  $t = 11,5$  s e de  $t = 19$  s a  $t = 26,5$  s. Logo, o intervalo total de tempo é  $2 + 2,5 + 7,5 = 12$  s.

**QUESTÃO 178** 700H

Na figura a seguir, está representado um parafuso e seu padrão de rosca, que é conhecido como rosca com ponta em V. Um dos parâmetros que especificam o padrão da rosca é a distância entre dois ápices consecutivos, representada por  $p$ , chamada passo da rosca. O passo pode definir o modelo de parafuso a ser usado em um projeto, assim como define também outros parâmetros que caracterizam a rosca, tais como a altura  $H$ , representada em detalhe na figura.



Para uma rosca de passo  $p = 1$  mm, o valor de altura  $H$ , em milímetros, é de

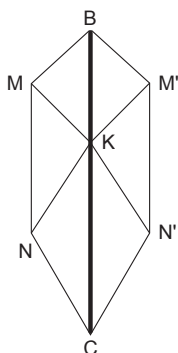
- A  $\sqrt{3}$ .
- B  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ .
- C  $\frac{\sqrt{3}}{3}$ .
- D  $\frac{1}{2}$ .
- E  $\frac{\sqrt{3}}{4}$ .

**Alternativa B**

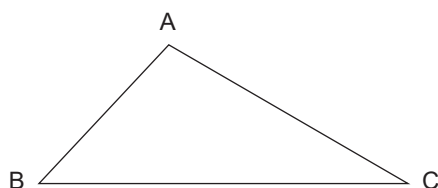
**Resolução:** Sabemos que  $p = 1$  mm, que corresponde ao lado do triângulo equilátero, pois os ângulos formados são de  $60^\circ$ . Assim, a altura do triângulo equilátero vale  $\frac{p\sqrt{3}}{2}$ , então a altura pedida é  $H = \frac{1\sqrt{3}}{2} \Rightarrow H = \frac{\sqrt{3}}{2}$  mm.

**QUESTÃO 179** M3OX

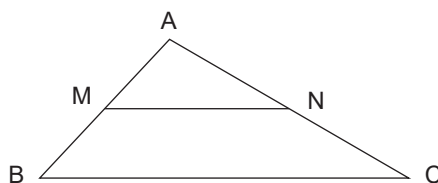
Um garoto comprou papel para confeccionar uma pipa, que tem o formato da figura a seguir:



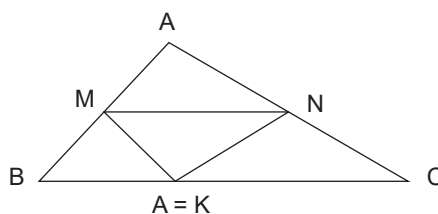
Para isso, ele corta um triângulo escaleno ABC (figura 1), dobra o papel no segmento MN, paralelo a BC (figura 2), de tal forma que o ponto A coincida com K pertencente a BC (figura 3), formando então a figura 4, que será colada na haste da pipa.



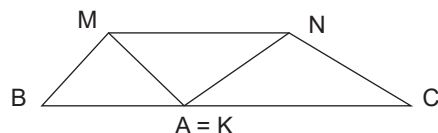
**Figura 1**



**Figura 2**



**Figura 3**



**Figura 4**

A pipa é formada repetindo esse processo e juntando as duas estruturas. Os ângulos  $\hat{A}$ ,  $\hat{B}$  e  $\hat{C}$  medem, respectivamente,  $80^\circ$ ,  $60^\circ$  e  $40^\circ$ .

A medida do ângulo  $\hat{NKC}$  é igual a

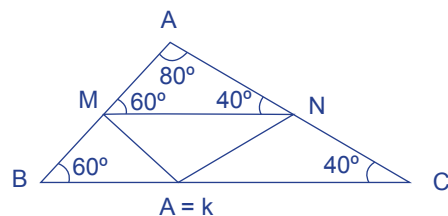
- A  $30^\circ$ .
- B  $40^\circ$ .
- C  $50^\circ$ .
- D  $60^\circ$ .
- E  $70^\circ$ .

**Alternativa B**

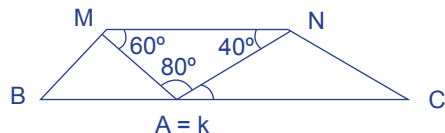
**Resolução:** Considere as figuras 3 e 4 do texto para a resolução do problema:

Como  $MN \parallel BC$ , temos  $\hat{AMN} = 60^\circ$ , analogamente temos  $\hat{ANM} = 40^\circ$ .





Ao dobrar a figura, os ângulos são conservados, assim:



Como  $MN \parallel BC$ , temos que  $\widehat{N\hat{K}C}$  e  $\widehat{M\hat{N}K}$  são alternos internos, portanto  $\widehat{N\hat{K}C} = 40^\circ$ .

**QUESTÃO 180** SW06

Em jogos de perguntas e respostas para adultos, a idade dos participantes é um fator muito relevante para que eles acertem as perguntas. Para um desses jogos, a expressão que descreve o número de acertos esperados em função da idade  $x$  é  $J_1 = 2x - 36$ . Já um outro jogo tem como expressão que representa o número de acertos esperados em função da idade  $J_2 = (x - 18)^2$ .

A soma das idades, para as quais  $J_1$  e  $J_2$  fornecem o mesmo valor para o número de acertos, é igual a

- A 38.
- B 34.
- C 30.
- D 24.
- E 20.

**Alternativa A**

**Resolução:** Para que as expressões forneçam o mesmo valor, devemos ter  $J_1 = J_2$ , logo:

$$2x - 36 = (x - 18)^2 \Rightarrow 2x - 36 = x^2 - 36x + 324 \Rightarrow$$

$$x^2 - 38x + 360 = 0 \Rightarrow$$

Por soma e produto, temos:

$$x^2 - 38x + 360 = (x - 18)(x - 20) = 0 \Rightarrow$$

$$x = 20 \text{ ou } x = 18$$

Assim, a soma das idades é igual a  $18 + 20 = 38$ .