

**2º DIA**

**1º SIMULADO**  
**EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO**  
**PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**  
**PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**

**enem2024**



**LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTEs:**

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

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### Texto para as questões 1, 2 e 3.

A floresta amazônica é uma floresta úmida e até o século passado, incêndios nessa região eram considerados uma contradição. Entretanto, essa realidade vem mudando, e podemos observar de forma repetida o fogo se alastrando pela Amazônia. Embora alguns incêndios tenham origem natural, essa repetição do fogo é decorrência das alterações climáticas e muitas vezes é ateado intencionalmente. Isso evidencia a ação antrópica como fomentadora principal dos incêndios.

O fogo afeta o corpo da planta através de três diferentes processos: i) queima da copa; ii) aquecimento das raízes e iii) aquecimento do caule. Estes processos, atuando independentemente ou de forma sinérgica, podem matar totalmente o indivíduo (caule e raízes); ou pode matar apenas a parte aérea do indivíduo, causando a “morte parcial”.

Em alguns casos, a interrupção ou descontinuidade na condutividade do xilema, é outro importante mecanismo que pode explicar a mortalidade pós-fogo, sendo esta reconhecida como hipótese de morte hidráulica.

Ecologia do fogo e o impacto na vegetação da Amazônia. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/155883/1/Ecologia-do-fogo.pdf> Acesso em: 29 set. 2024 (adaptado).

#### QUESTÃO 91

A morte da planta, segundo a hipótese de morte hidráulica, seria resultado de:

- A) Inanição das raízes.
- B) Absorção excessiva de água.
- C) Interrupção do transporte de seiva bruta.
- D) Diminuição da condução da seiva elaborada.
- E) Redução do transporte de produtos da fotossíntese.

#### QUESTÃO 92

A “morte parcial” das árvores citada no texto afeta o processo de fotossíntese pois:

- A) interrompe a captação de luz pela clorofila presente nos tilacóides dos cloroplastos das folhas.
- B) acarreta na diminuição da absorção de nitrogênio, composto fundamental para a fotossíntese, em função da queima da copa.
- C) impossibilita que a raiz continue a produzir a maior parte da glicose, devido ao aquecimento desse órgão.
- D) impossibilita a fixação de carbono na etapa fotoquímica por desnaturação das enzimas do Ciclo de Krebs.
- E) reduz a troca gasosa com o ambiente porque esta é a respiração da planta.

#### QUESTÃO 93

O texto argumenta que a repetição do fogo é resultado das mudanças climáticas observadas no planeta atualmente. A intensificação do efeito estufa é um dos fenômenos que contribui para essas alterações.

Uma das principais causas dessa intensificação é a:

- A) aumento da captação biológica de gás carbônico.
- B) pulverização aérea de fertilizantes nitrogenados.
- C) elevação das emissões de metano.
- D) rarefação da camada de ozônio.
- E) interrupção do ciclo da água.

#### QUESTÃO 94

O tubo polínico representa a aquisição evolutiva que permitiu a conquista definitiva do ambiente terrestre pelas plantas. Em angiospermas, a formação deste depende majoritariamente da relação com animais que realizam a polinização.

A polinização é um exemplo de:

- A) epifitismo.
- B) mutualismo.
- C) parasitismo.
- D) amensalismo.
- E) comensalismo.

**QUESTÃO 95**

Os fluidos do nosso corpo estão repletos de íons como sódio, potássio, cálcio, magnésio e zinco. A circulação desses íons geram uma corrente elétrica que é uma forma de comunicação entre as nossas células. O “electroma” é um campo novo que tem atraído a atenção de cientistas pelo seu potencial uso no tratamento de distúrbios, incluindo o câncer. A rede bioelétrica é gerada pela passagem desses íons através de proteínas de membrana, os canais iônicos.

<https://www.bbc.com/portuguese/articles/cpvcl2n965xo>, acesso em 30/09/2024.

O tipo de transporte que acontece quando os canais iônicos se abrem e permitem a passagem dos íons através da membrana é:

- A) a osmose.
- B) a fagocitose.
- C) a difusão simples.
- D) o transporte ativo.
- E) a difusão facilitada.

**QUESTÃO 96**

Mais de dois bilhões de pessoas no mundo consomem bebida alcoólica e o fato de ser uma droga lícita na maioria dos países influencia muito no seu impacto: cerca de 4% de todas as mortes no planeta envolvem o uso de álcool, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o que representa algo entre 2,3 milhões de mortes ao ano diretamente ocasionadas pelo uso, ou abuso, de bebida alcoólica. Uma das consequências imediatas do seu consumo é o aumento da frequência cardíaca.

Esse efeito ocorre porque o álcool estimula a liberação de:

- A) glutamato.
- B) adrenalina.
- C) serotonina.
- D) aldosterona.
- E) vasopressina.

**QUESTÃO 97**

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS),

doenças transmitidas por vetores são responsáveis por mais de 17% de todas as doenças infecciosas no mundo, causando mais de um milhão de mortes anualmente. Segundo o órgão, mais de 2,5 bilhão de pessoas em mais de 100 países estão em risco de contrair dengue; mais de 600 mil mortes por ano são causadas pela malária em todo o mundo, a maioria delas em crianças menores de cinco anos. Outras doenças como a doença de Chagas e leishmaniose afetam centenas de milhões de pessoas no mundo.

Doenças transmitidas por vetores. Disponível em <https://www.rets.epsjv.fiocruz.br/doencas-transmitidas-por-vetores>. Acesso em: 29 set. 2024 (adaptado).

Todas as doenças citadas no texto são consideradas doenças negligenciadas. Outra característica em comum entre elas é:

- A) afetarem na mesma proporção indivíduos de diferentes classes sociais.
- B) provocarem a morte principalmente em crianças menores de 5 anos.
- C) terem um vírus como agente etiológico.
- D) serem transmitidas por artrópodes.
- E) causarem dificuldades motoras.

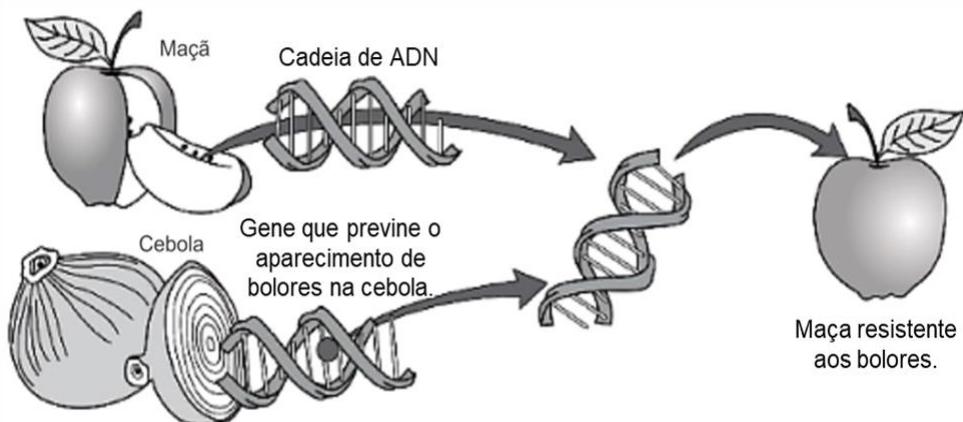
**QUESTÃO 98**

Podemos dizer que representa um exemplo de especiação alopátrica o seguinte cenário:

- A) Uma população de peixes em um lago se divide em duas subpopulações, mas ainda pode cruzar e produzir descendentes férteis.
- B) Uma população de borboletas passa por mudanças genéticas ao longo de várias gerações, permanecendo na mesma área geográfica.
- C) Uma espécie de planta se adapta a diferentes condições climáticas, mas permanece capaz de se reproduzir entre todas as suas populações.
- D) Uma população de gramíneas habita uma região com pequenos trechos contaminados por metais pesados, provocando a seleção de características diferentes.
- E) Duas populações de pássaros, que já foram da mesma espécie, vivem em diferentes ilhas e, ao longo do tempo, desenvolveram características distintas, chegando ao isolamento reprodutivo.

**QUESTÃO 99**

A consequência direta do uso da técnica demonstrada no desenho abaixo é:

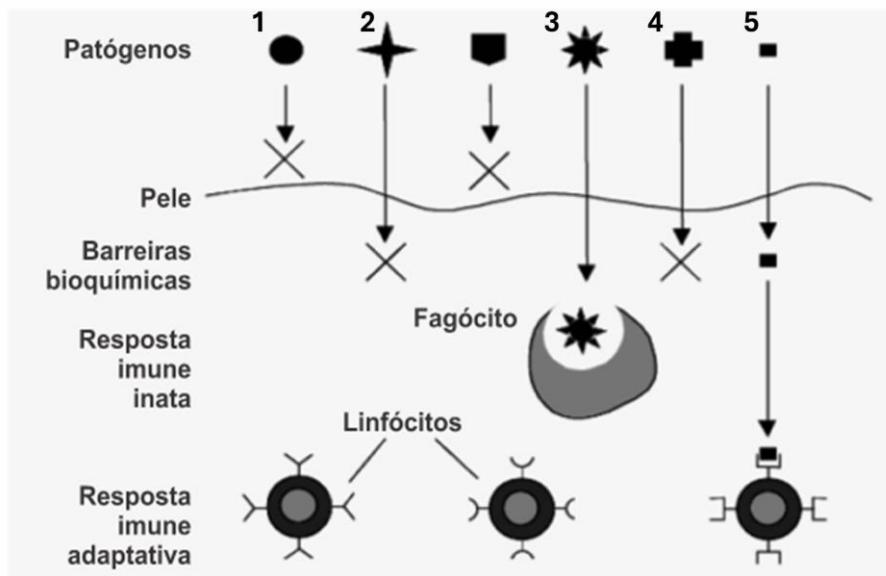


Disponível em: <https://edufor.pt/webquests>. Acesso em: 5 jul. 2021.

- A) a intensificação do uso de defensivos agrícolas na produção de maçãs, por serem mais resistentes aos defensivos, mas menos resistentes às pragas.
- B) a produção de uma fruta que tem a aparência externa de maçã, mas com o interior de cebola, podendo ter vários usos na culinária.
- C) o aumento da produção de maçãs, já que a clonagem dos indivíduos mais produtivos acarreta uma maior variabilidade genética.
- D) a expressão de uma proteína que previne o desenvolvimento de fungos pela maçã transgênica.
- E) a contaminação do ambiente pelo bolor que normalmente cresceria nas maçãs.

**QUESTÃO 100**

Analise a imagem que representa a estrutura do sistema imune humano.



(Disponível em <https://nutmed.com.br/storage/resources/5/2869/Slides%20Interpreta%C3%A7%C3%A3o%20de%20exames%20laboratoriais.pdf>. Acesso em 30/10/2021.)

Quando um antígeno é apresentado ao organismo na forma de vacina, é acionada a resposta imunológica:

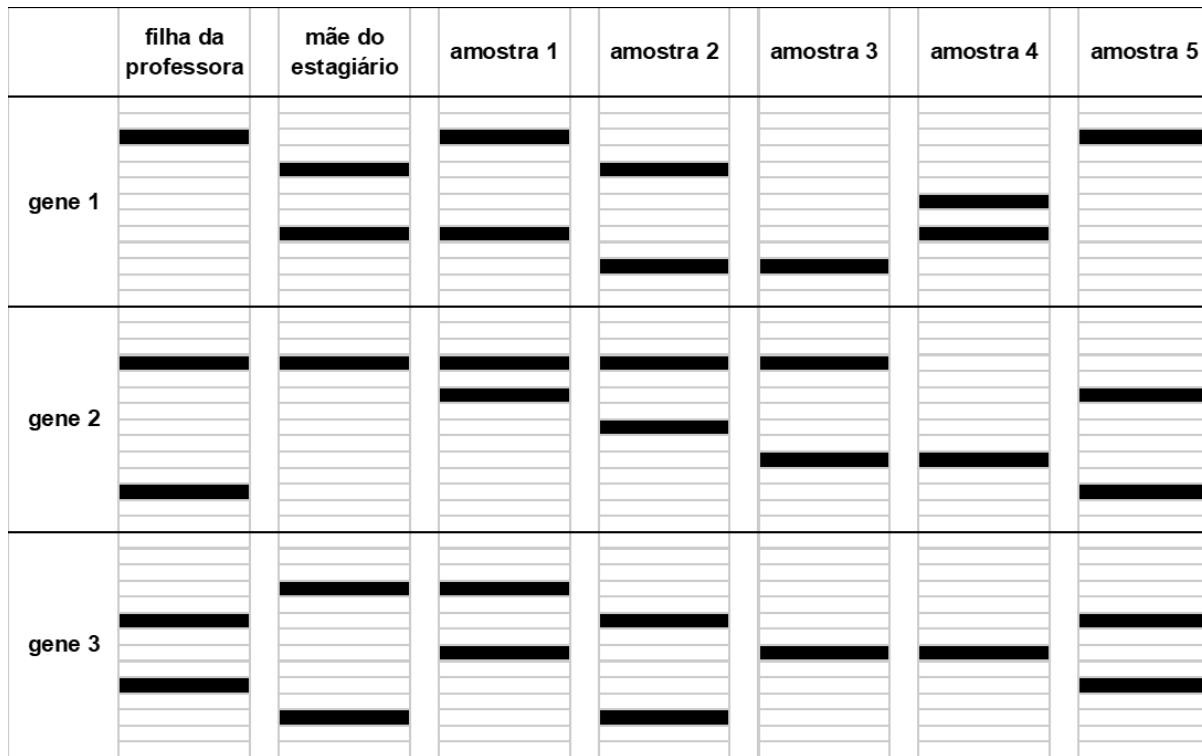
- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.
- D) 4.
- E) 5.

### QUESTÃO 101

---

Uma equipe de investigação enfrenta o desafio de identificar as vítimas de um incêndio em um laboratório de pesquisa. Os familiares de duas pessoas desaparecidas foram contactados para recolhimento de material para comparação com as amostras recuperadas do local do incêndio.

Foram analisados o DNA da filha de uma professora, e da mãe de um estagiário que trabalhavam no local.



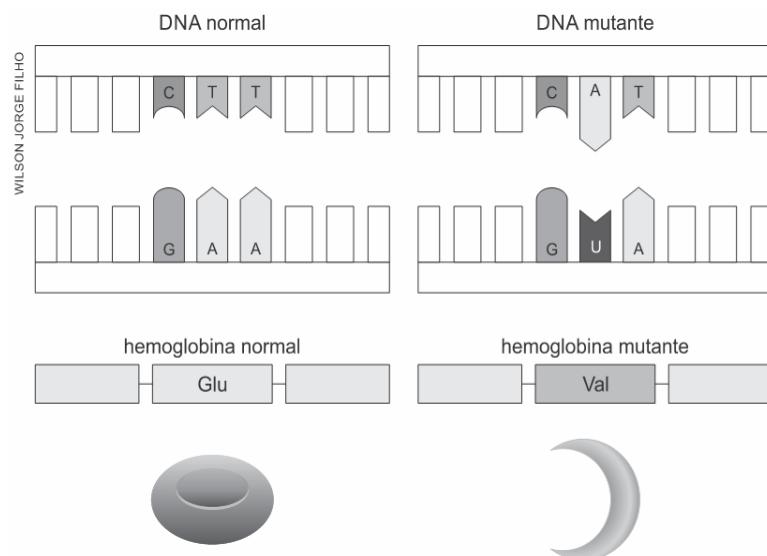
As amostras correspondentes, respectivamente, à professora e ao estagiário são:

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

### QUESTÃO 102

---

A Anemia Falciforme é uma doença rara que ocorre devido uma mutação pontual no gene da hemoglobina. Com isso, as hemácias adquirem um aspecto semelhante a uma foice e não transportam o oxigênio de forma eficiente.



De acordo com as informações da imagem acima e outros conceitos a respeito do tema, podemos afirmar que:

- A) a correspondência entre o códon GUA e seu respectivo aminoácido (valina) foi feita pelo RNAt, por meio do anticódon CAT.
- B) a mutação acima é do tipo “silenciosa”, pois ocorre a substituição de um único nucleotídeo ao longo da cadeia de DNA sem a substituição de um aminoácido.
- C) o número de Aminoácidos da molécula de hemoglobina falciforme é maior do que o número de aminoácidos da hemoglobina normal.
- D) considerando a dupla-fita, o número de Adeninas do DNA mutante não terá alteração em relação ao DNA normal.
- E) a alteração de uma base nitrogenada no códon sempre provoca a substituição do aminoácido, fato comprovado na imagem, em que se observa a permuta do ácido glutâmico pela valina.

### QUESTÃO 103

---

A tirinha abaixo ilustra o processo de metamorfose dos anfíbios, evento que marca a passagem da vida exclusivamente aquática para a vida terrestre nesses animais.



GONSALES, Fernando. “Níquel Náusea”. Disponível em: <[www2.uol.com.br/niquel](http://www2.uol.com.br/niquel)>. Acesso em: fev. 2014.

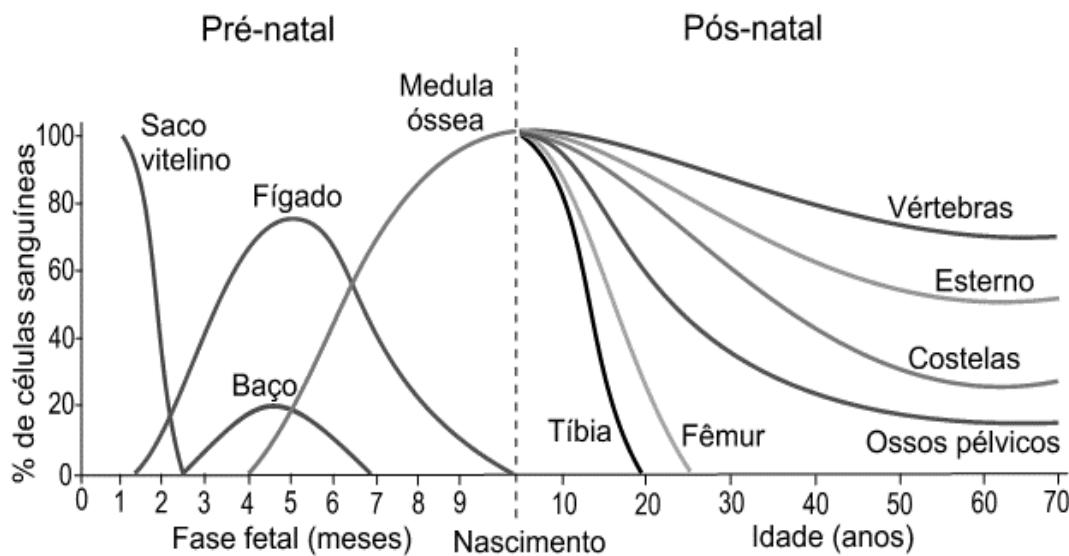
Durante o fenômeno, a alteração que representa um importante fator para sobreviver no ambiente terrestre é:

- A) mudança de um sistema respiratório branquial para um pulmonar e cutâneo.
- B) substituição de uma pele lisa e umedecida por uma seca e resistente.
- C) transição de excreção de ácido úrico para excreção de amônia.
- D) desenvolvimento de patas articuladas.
- E) desaparecimento da cauda.

#### QUESTÃO 104

---

O gráfico a seguir apresenta a porcentagem de células sanguíneas (hematopoiese) que diferentes órgãos humanos produzem ao longo das fases pré-natal e pós-natal.



(<https://basicmedicalkey.com>. Adaptado.)

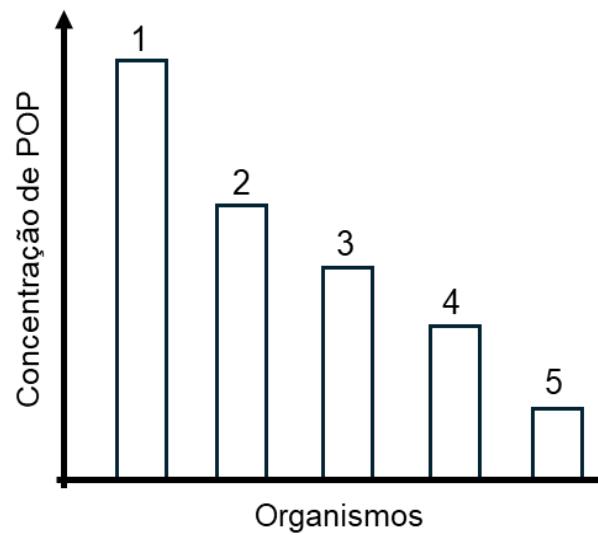
De acordo com o gráfico, podemos afirmar que:

- A) o saco vitelínico é responsável pela hematopoiese do feto durante toda a gestação.
- B) a medula óssea é o único tecido que mantém a hematopoiese no indivíduo adulto.
- C) a tíbia é o órgão que tem a menor produção de células sanguíneas no feto.
- D) o esterno é o principal produtor de células sanguíneas no indivíduo adulto.
- E) o fígado é o maior produtor de células sanguíneas em ambas as fases.

#### QUESTÃO 105

---

Os poluentes orgânicos persistentes (POPs) são substâncias químicas conhecidas pela sua toxicidade e persistências nos tecidos vivos. O gráfico abaixo representa a concentração de um POP nos tecidos de cinco organismos que compõem uma cadeia trófica certo tempo após a sua aplicação.



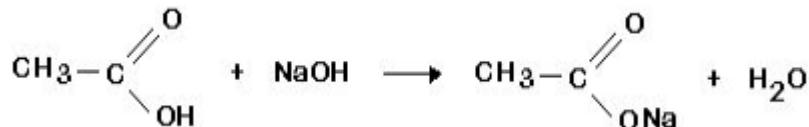
A partir do gráfico podemos inferir que o predador de topo dessa cadeia alimentar está identificado pelo número:

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

**QUESTÃO 106**

O vinagre é um produto da fermentação acética de mosto contendo álcool etílico, sendo o ácido acético o seu principal constituinte. A maioria dos vinagres contém de 4 a 6% (m/v) de ácido expresso como ácido acético.

Um laboratório de química com o objetivo de determinar a acidez de cinco diferentes marcas de vinagre, utilizou uma técnica simples de titulação com uma base patronizada, o hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) 0,1 mol/L. Os testes foram desenvolvidos por meio de titulação, e foi utilizado como indicador a fenolftaleina. A equação química da reação envolvida é:



O procedimento realizado foi pegar uma alíquota de 20 mL de vinagre transferir para um balão volumétrico e completar com água até um volume de 200 mL. Em seguida, transferir 25 mL da solução diluída para um Erlenmeyer adicionando 25 mL de água e algumas gotas do indicador, sendo a amostra titulada com a base. Os volumes de  $\text{NaOH}$  medidos para neutralizar o ácido acético de cada amostra estão colocados na tabela a seguir:

AMOSTRA	VOLUME (mL)
I	6
II	10
III	16
IV	22
V	30

A amostra que está dentro da especificação estabelecida de concentração é:

**Dado:** Massa molar (g/mol) do ácido acético é 60.

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.
- E) V.

**QUESTÃO 107**

Numa associação pilhas em série, as pilhas são conectadas de forma que o polo positivo de uma se ligue ao polo negativo da outra e os polos da extremidade estão livres para se conectar ao circuito.

Considere os potenciais de redução da tabela a seguir:

Semirreação	$E^\circ$ (V)
$Zn^{2+} + 2e \rightarrow Zn$	- 0,76
$Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe$	- 0,44
$Ni^{2+} + 2e \rightarrow Ni$	- 0,25
$Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$	+ 0,34
$Ag^+ + 2e \rightarrow Ag$	+ 0,80

A associação de duas pilhas iguais, em série, que produza, no mínimo, 3,0V é:

- A) Cobre e Ferro
  - B) Cobre e Zinco
  - C) Ferro e Níquel
  - D) Prata e Níquel
  - E) Prata e Zinco
- 

#### QUESTÃO 108

O etanol ( $C_2H_6O$ ) é um biocombustível obtido a partir de plantas como a cana-de-açúcar, milho, mandioca e batata. É um combustível que pode ser usado em veículos de diversas formas, como etanol comum, etanol aditivado e etanol misturado à gasolina. Sua entalpia de combustão é  $\Delta H = -1.366 \text{ kJ/mol}$ .

A gasolina ( $C_8H_{18}$ ) é um combustível, derivado do petróleo, que é utilizado em automóveis e motos para produzir movimento. Ela é um dos combustíveis mais importantes para a economia dos países industrializados e é essencial para a mobilidade das pessoas. Sua entalpia de combustão é  $\Delta H = -5.471 \text{ kJ/mol}$ .

Partindo de 1kg de cada um dos combustíveis citados, e considerando a combustão completa, o combustível que produz mais energia pela mesma massa e a diferença energética produzida entre o etanol e a gasolina é, aproximadamente:

**Dados:** Massa molar (g/mol): H = 1 ; C = 12 ; O = 16.

- A) gasolina ;  $1,9 \cdot 10^4 \text{ kJ}$
- B) gasolina ;  $3,0 \cdot 10^4 \text{ kJ}$
- C) gasolina ;  $4,8 \cdot 10^4 \text{ kJ}$ .
- D) etanol ;  $1,9 \cdot 10^4 \text{ kJ}$ .
- E) etanol ;  $3,0 \cdot 10^4 \text{ kJ}$ .

#### QUESTÃO 109

Em julho de 2024, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) informou que localizou a coluna de Gálio-68 (Ga-68) que havia sido furtada. A coluna, com atividade radioativa, foi encontrada íntegra em um ferro-velho, que teria vendido peças de chumbo para uma loja de baterias em Itaquera. A meia-vida do Ga-68 é de 68 minutos. Suponha que a coluna de Ga-68 encontrada pela CNEN tinha uma atividade inicial de 800 MBq (megabecquerels).

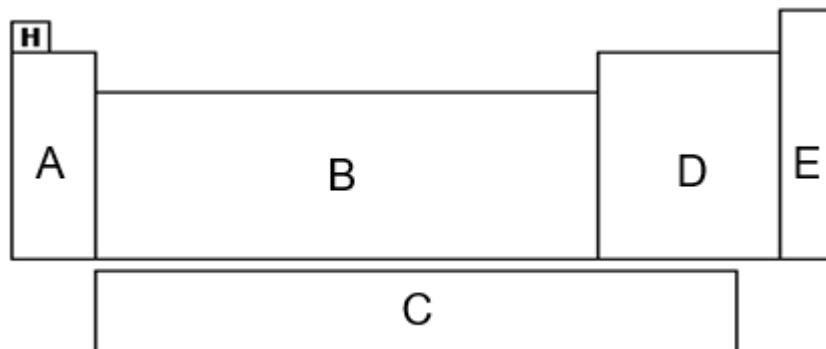
Considerando a meia-vida do Ga-68, a atividade da coluna após 204 minutos foi de:

- A) 100 MBq
- B) 200 MBq
- C) 50 MBq
- D) 25 MBq
- E) 400 MBq

**QUESTÃO 110**

Em 1872, Mendeleev publicou uma tabela que serviu de base para a atualmente em uso. Além disso, Mendeleev foi capaz de prever a existência de elementos desconhecidos e prever as propriedades das substâncias simples deles derivados. A grande mudança, desde então, foi a do referencial: em vez de ordenar os elementos pelos pesos atômicos, passou-se a usar os números atômicos.

A figura a seguir mostra uma tabela periódica segmentada por regiões (A, B, C, D e E). O Hidrogênio (H) é um elemento com características tão específicas que ficou isolado numa região própria.

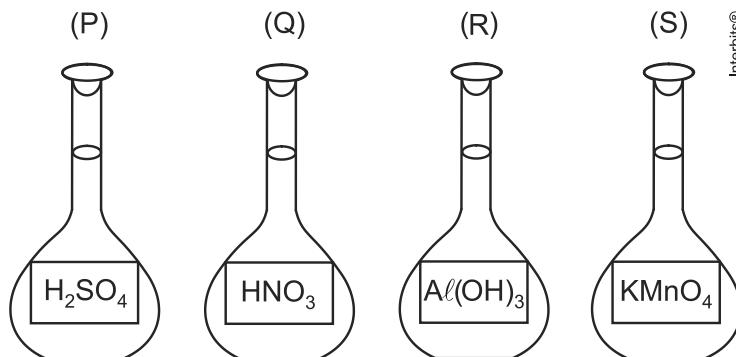


Sobre essa figura podemos afirmar que:

- A) Os elementos dispostos na região B são conhecidos como metais alcalinos e apresentam elevado raio atômico.
- B) Os elementos dispostos na região E são conhecidos como Gases Nobres e apresentam baixa reatividade química.
- C) Os Ametais são um grupo de elementos químicos com elevada eletronegatividade e que fazem parte da região C na figura.
- D) Os elementos artificiais são produzidos usando, principalmente, aceleradores de partículas. É na região A da figura que podemos encontrar a maior parte desses elementos.
- E) Na região D encontraremos exclusivamente os Ametais.

**QUESTÃO 111**

Em uma bancada de laboratório, estão quatro balões volumétricos utilizados para o preparo de soluções de concentração conhecida, rotulados com as seguintes fórmulas, conforme mostra a figura a seguir.



Em relação às substâncias contidas nos frascos, se pode afirmar que:

- A) As substâncias contidas nos balões P e R são classificadas, respectivamente, em ácido e óxido.
- B) As substâncias contidas nos balões P e Q são classificadas, respectivamente, como hidrácido e sal.
- C) As substâncias contidas nos frascos P, Q e S, são classificadas como ácidos fortes e oxigenados
- D) As substâncias contidas nos frascos Q e S são classificadas, respectivamente, como ácido e sal.
- E) Cada um dos frascos apresenta uma função inorgânica diferente, sendo elas um ácido, um sal, um hidróxido e um óxido.

### QUESTÃO 112

---

“A Ucrânia está checando informações não verificadas de que a Rússia pode ter usado armas químicas enquanto sitiava a cidade portuária de Mariupol, no sul do país, disse a vice-ministra da Defesa da Ucrânia, Hanna Malyar.”

"Existe uma teoria de que podem ser munições de fósforo", afirmou Malyar "

*Fonte: <https://noticias.r7.com/internacional/ucrania-investiga-se-a-russia-usou-armas-quimicas-em-mariupol-12042022>*

O fósforo branco ( $P_4$ ) é considerado uma substância bastante tóxica que pode ser obtido conforme a seguinte reação a seguir balanceada:



A massa em kg do fósforo branco produzida quando usado na reação um total de 3,6kg do  $\text{SiO}_2$  e considerando um rendimento de 100%, será equivalente a:

**Dados de massa molar (g/mol): Ca = 40 ; P = 31 ; Si = 28 ; C = 12 ; O = 16.**

- A) 1,24
- B) 0,31
- C) 3,5
- D) 5,0
- E) 7,4

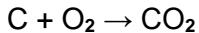
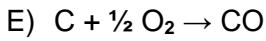
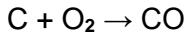
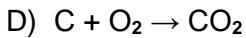
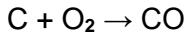
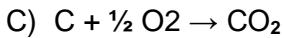
### QUESTÃO 113

---

Em 2024, diversos estados brasileiros enfrentaram um aumento significativo nas queimadas, resultando na liberação de grandes quantidades de gases e partículas na atmosfera. Entre os gases liberados, destacam-se o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o monóxido de carbono (CO) e óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ).

Qual das alternativas abaixo representa respectivamente as reações balanceadas de combustão completa e de combustão incompleta do carbono?

- A)  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$   
 $\text{C} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
- B)  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$   
 $\text{C} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$



### QUESTÃO 114

Em setembro de 2024, foi aprovado um projeto de lei que estipula metas para o uso de combustíveis de menor impacto ambiental. Esse projeto modifica o percentual permitido de mistura de etanol na gasolina, que poderá variar entre 22% e 35%. Atualmente, a mistura pode chegar a 27,5%.

Considerando a composição da gasolina e a adição de etanol, qual das alternativas abaixo identifica respectivamente as funções orgânicas presentes na mistura de gasolina com etanol?

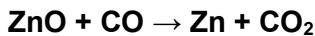
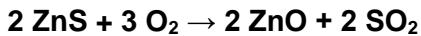
- A) Hidrocarbonetos e éter.
- B) Hidrocarbonetos e álcool.
- C) Álcoois e cetona.
- D) Éteres e cetona.
- E) Hidrocarbonetos e ácido carboxílico.

Considerando um minério de pureza 97% e que a conversão do minério em zinco metálico tenha rendimento de 80%, o valor mais próximo de massa de zinco metálico, em quilogramas, que será produzido a partir de 100 kg de zincita será:

- A) 26
- B) 32,5
- C) 40
- D) 52
- E) 55

### QUESTÃO 115

A zincita ( $\text{ZnS}$ ) é um mineral primário em depósitos minerais de zinco metamorfizados, como são as jazidas do Distrito Mineiro de Franklin (Sussex Co, New Jersey, USA) e pode ocorrer como um produto de vulcanismo. O zinco pode ser obtido a partir desse minério como mostrado nesta sequência de equações químicas:



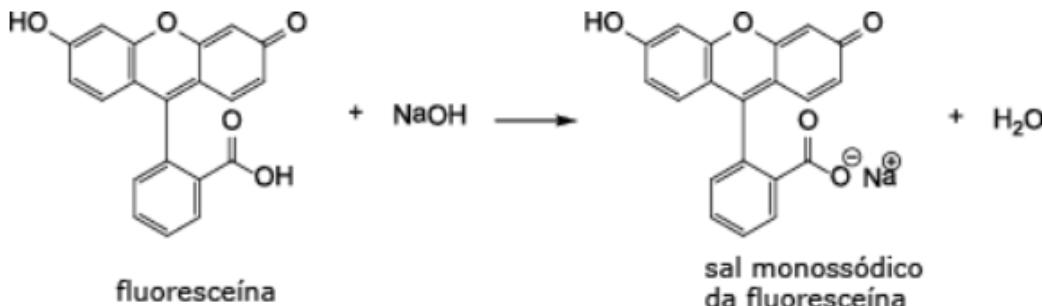
**Dados de massas molares (g/mol):**  $\text{ZnS}$  97;  $\text{O}_2$  32;  $\text{ZnO}$  81;  $\text{SO}_2$  64;  $\text{CO}$  28;  $\text{CO}_2$  44; e  $\text{Zn}$  65.

**QUESTÃO 116**

Corantes e pigmentos são aditivos utilizados para dar cor a materiais, sendo os corantes solúveis no meio, enquanto os pigmentos são insolúveis.

A fluoresceína é um exemplo de aditivo, insolúvel em água e o seu respectivo sal orgânico monossódico, no entanto, como corante têxtil.

Observe a reação de neutralização da fluoresceína a seguir:

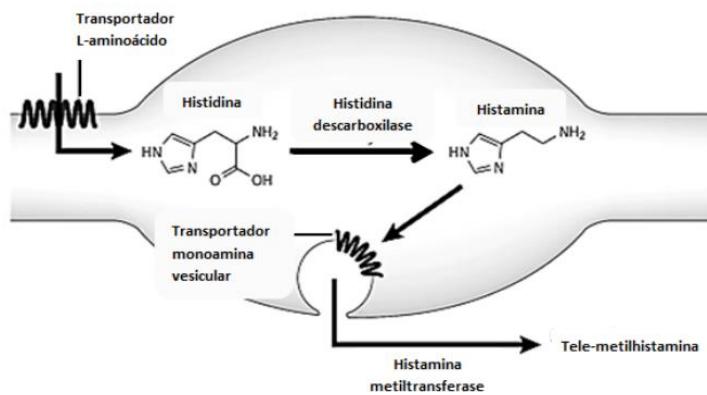


Em relação à solubilidade dos compostos apresentados, se pode afirmar que:

- A) A fluoresceína é um corante devido à presença de grupos ácidos, enquanto o sal é mais solúvel em água por ser mais polar do que o corante.
- B) A fluoresceína é um pigmento hidrofóbico devido à alta massa carbônica, mesmo tendo grupos polares, e o sal é mais solúvel em água por ser mais polar do que o pigmento.
- C) A fluoresceína é considerada um corante hidrofóbico, enquanto o sal é mais solúvel em água por ser mais apolar do que este corante.
- D) A fluoresceína é um pigmento hidrossolúvel devido aos seus grupos polares, enquanto o sal é menos solúvel em água por ser mais apolar do que o pigmento.
- E) A fluoresceína é um corante devido à presença de grupos fenólicos, enquanto o sal é menos solúvel em água por ser mais polar do que o corante.

**QUESTÃO 117**

As proteínas são constituídas a partir de 20 aminoácidos padrão, chamados de α-aminoácidos, apresentando na maioria um grupo amino primário e um grupo carboxila ligado ao mesmo átomo de carbono. As proteínas são originadas L-aminoácidos. A histidina é um exemplo de que na forma de L-aminoácido é essencial na síntese de histamina, um neurotransmissor vital para a resposta imune do organismo. A reação de descarboxilação que produz a histamina é:



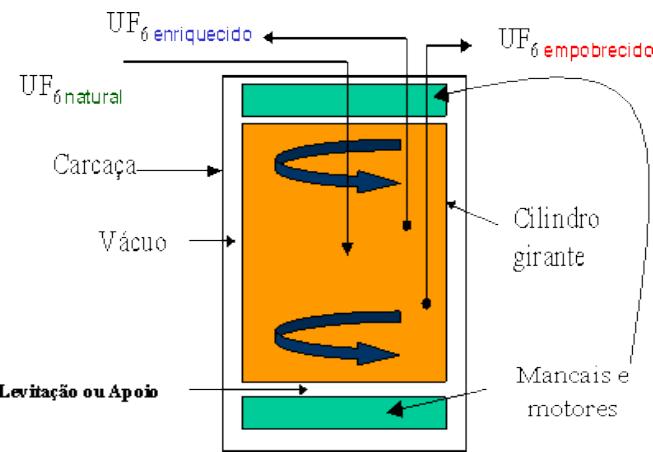
Em relação as duas moléculas representadas, pode-se afirmar que:

- A) São isômeras de função e ambas apresentam isomeria geométrica.
- B) São isômeras de função e apenas a histidina apresenta isomeria geométrica.
- C) Não são isômeras entre si e a histidina possui isomeria óptica com dois isômeros ópticos ativos possíveis.
- D) Não são isômeras entre si e a histamina possui isomeria óptica com dois carbonos quirais.
- E) São isômeras funcionais apresentando também isômero óptico do tipo L.

### QUESTÃO 118

Dentre os diversos métodos de enriquecimento de urânio (separação isotópica do U<sub>235</sub> em razão maior do que 0,7%, que aquela que se encontra na Natureza), somente dois processos revelam-se atraentes para produção em escala industrial: a difusão gasosa e a ultracentrifugação.

A tecnologia de ultracentrifugação foi desenvolvida na Alemanha, durante a Segunda Guerra Mundial e, posteriormente, aperfeiçoada pelos russos. Atualmente, menos de 10 países no mundo dominam esta tecnologia, sendo o Brasil um deles.



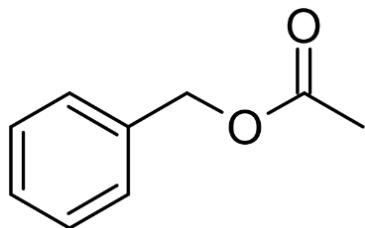
Disponível em: [http://ecen.com/eee54/eee54p/enriquec\\_uranio\\_brasil.htm](http://ecen.com/eee54/eee54p/enriquec_uranio_brasil.htm)  
Acesso em: 21 set. 2024

De acordo com o esquema acima, a ultracentrifugação utilizada para o enriquecimento do urânio se fundamenta na diferença de:

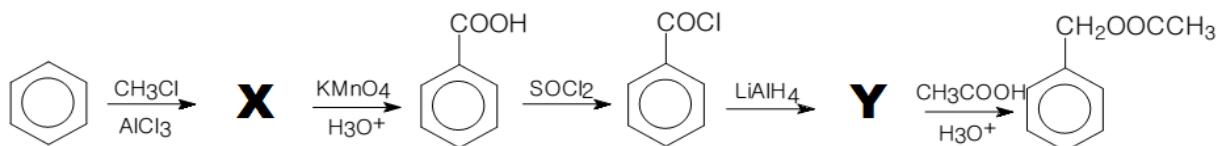
- A) estabilidade nuclear, entre os isótopos do urânio.
- B) densidade, entre o UF<sub>6</sub> enriquecido e o UF<sub>6</sub> empobrecido.
- C) tamanho, entre os isótopos do urânio.
- D) magnetismo, entre os isótopos do urânio.
- E) temperatura de fusão, entre o UF<sub>6</sub> enriquecido e o UF<sub>6</sub> empobrecido.

### QUESTÃO 119

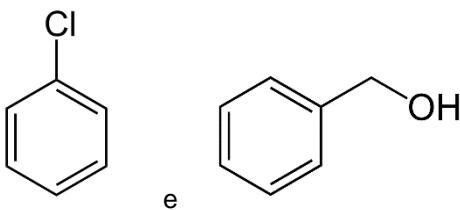
Acetato de benzila é um composto orgânico com a fórmula molecular C<sub>9</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub> e fórmula estrutural representada ao lado. Este éster é encontrado naturalmente em muitas flores, sendo principal constituinte dos óleos essenciais do jasmim, possuindo um agradável aroma doce. Consequentemente, é amplamente utilizado nas perfumarias e cosméticos transmitindo aromas semelhantes aos de maçã e pera.



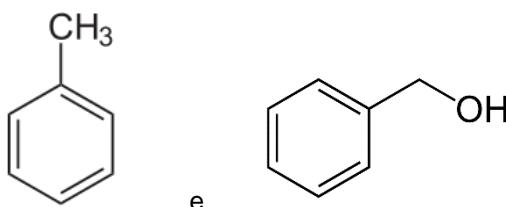
A síntese industrial desta substância, partindo de benzeno e ácido acético, pode seguir a rota parcialmente representada abaixo.



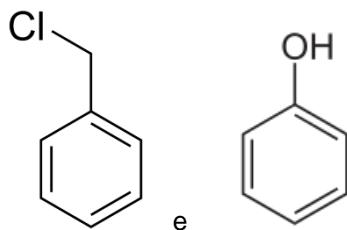
As fórmulas estruturais das substâncias X e Y que completam a síntese do acetato de benzila são, respectivamente:

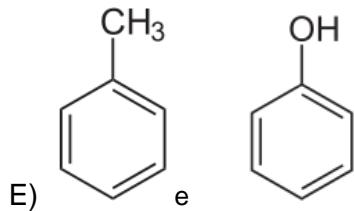
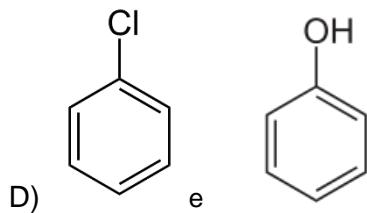


A)



B)



**QUESTÃO 120**

O ferro (massa molar = 56,0 g/mol) é um nutriente essencial para a vida e atua principalmente na síntese (fabricação) das células vermelhas do sangue e no transporte do oxigênio para todas as células do corpo. A ingestão diária recomendada (IDR) para adultos é de 14 mg deste mineral, cujas principais fontes são as carnes vermelhas, de aves e de peixes.

Desde 2001, o Ministério da Saúde determinou obrigatoriedade a adição de ferro (30%IDR/100g) nas farinhas de milho e trigo, com o objetivo de aumentar a disponibilidade de alimentos ricos em ferro para a população brasileira e assim contribuir para a redução da prevalência de anemia no Brasil.

Disponível em:

[http://nutricao.saude.gov.br/mn/ferro/ferro\\_programa\\_info\\_geral.php](http://nutricao.saude.gov.br/mn/ferro/ferro_programa_info_geral.php)  
(adaptado).

Acesso em: 17 set. 2024.

A quantidade de átomos de ferro presentes em 1Kg de farinha de trigo dentro da especificação citada é mais próxima de:

- A)  $1,0 \times 10^{19}$
- B)  $5,0 \times 10^{19}$
- C)  $1,5 \times 10^{20}$
- D)  $4,5 \times 10^{20}$
- E)  $4,0 \times 10^{23}$

**QUESTÃO 121**

Os motoristas espertinhos, aqueles que costumam pisar no freio diminuindo a velocidade próximo aos pontos de fiscalização, terão uma surpresa se tentarem fazer o mesmo na Ponte Rio-Niterói. A Polícia Rodoviária Federal (PRF) revelou que os radares que passarão a multar a partir janeiro são do tipo “inteligentes”, ou seja, ele calcula a velocidade média do condutor na via. Desta forma, o motorista que passar pelo primeiro aparelho terá o horário e a velocidade registrados pelo equipamento. Se o condutor alcançar o segundo radar mais rápido do que o tempo necessário para percorrer o trecho, ele acabará multado. A velocidade máxima permitida na via é de 80 km/h.

Adaptado de <https://oglobo.globo.com/rio/ponte-rio-niteroi-tera-radares-inteligentes-funcionando-partir-do-dia-15-de-janeiro>. Acesso em 10/09/24

Considerando que a distância média entre dois radares da Ponte Rio-Niterói é de 3 km, o tempo que um veículo deve levar para percorrer essa distância usando a velocidade máxima da via é mais próximo de:

- A) 1 minuto.
- B) 2 minutos.
- C) 4 minutos.
- D) 8 minutos.
- E) 10 minutos.

**QUESTÃO 122**

Uma faca que não corta mais deve ser amolada ou afiada para que possa cortar melhor. O ato de afiar uma faca faz:

- A) uma redução na área de contato da lâmina, provocando uma pressão maior sobre o que se deseja cortar.
- B) uma redução na área de contato da lâmina, provocando uma pressão maior sobre a mão da pessoa que a usa.
- C) um aumento da área de contato da lâmina, provocando uma pressão menor sobre o que se deseja cortar.
- D) um aumento da área de contato da lâmina, provocando uma pressão maior sobre a lâmina.
- E) uma redução na espessura da lâmina e um aumento da área de contato, provocando uma pressão menor sobre o cabo.

**QUESTÃO 123**

Producir sombras na parede é uma brincadeira simples. Para brincar, basta que você providencie uma vela e um ambiente escuro.

Em certa noite, quando a luz havia acabado, Julien e seu filho, aproveitaram a luz de uma vela acesa deixada sobre a mesa para brincarem com sombras. Julien posicionou, cuidadosamente, sua mão espalmada entre a chama e a parede, de forma que a palma da mão estivesse paralela à parede. A ação impressionou seu filho, uma vez que a sombra projetada na parede tinha cinco vezes a largura da mão espalmada de Julien.

Sabendo que a distância da mão de Julien até a chama da vela é de 40 cm e que a largura de sua mão quando espalmada é de 20 cm, a distância entre a parede e a chama da vela (considerada puntiforme) é:

- A) 0,5 m.
- B) 1,0 m.
- C) 2,0 m.
- D) 2,5 m.
- E) 5,0 m.

**QUESTÃO 124**

Com o intuito de diminuir significativamente a geração de resíduos, têm-se estimulado a redução de consumo, a reciclagem e o reuso de dispositivos eletrônicos. Atualmente, um dos grandes vilões do meio ambiente é o descarte de baterias.

Apesar da criação das baterias recarregáveis, o problema ainda persiste. Esse é um dos motivos pelo qual a produção em larga escala de carros elétricos tem sofrido resistência. Devido a essa necessidade de diminuição de resíduos, as indústrias têm investido no sentido de ampliar a durabilidade e a capacidade de operação dessas baterias. A carga da bateria é medida em "A.h" (ampere-hora).

Em quanto tempo uma corrente elétrica ininterrupta de 5,0 A esgotará a carga de 40 A.h da bateria de um carro?

- A) 10 minutos
- B) 2,0 horas
- C) 5,0 horas
- D) 8,0 horas
- E) 12 horas

**QUESTÃO 125**

No estudo da mecânica é importante saber representar as forças que atuam em um objeto e saber identificar seus agentes. A Terra é o agente que proporciona a força peso sobre o objeto. A força que é provocada pela diferença de pressão sobre um corpo imerso em um fluido em equilíbrio é:

- A) a tração.
- B) a força elástica.
- C) a reação normal.
- D) o atrito.
- E) o empuxo.

**QUESTÃO 126**

Em 1962, um jingle (vinheta musical) criado por Heitor Carillo fez tanto sucesso que extrapolou as fronteiras do rádio e chegou à televisão ilustrado por um desenho animado. Nele, uma pessoa respondia ao fantasma que batia em sua porta, personificando o “frio”, que não o deixaria entrar, pois não abriria a porta e compraria lãs e cobertores para aquecer sua casa. Apesar de memorável, tal comercial televisivo continha incorreções a respeito de conceitos físicos relativos à calorimetria.

DUARTE, M. Jingle é a alma do negócio: livro revela os bastidores das músicas de propagandas. Disponível em: <https://guiadoscuriosos.uol.com.br>. Acesso em: 24 abr. 2019 (adaptado).

Para solucionar essas incorreções, deve-se associar à porta e aos cobertores, respectivamente, as funções de:

- A) Aquecer a casa e os corpos.
- B) Evitar a entrada do frio na casa e nos corpos.
- C) Minimizar a perda de calor pela casa e pelos corpos.
- D) Diminuir a entrada do frio na casa e aquecer os corpos.
- E) Aquecer a casa e reduzir a perda de calor pelos corpos.

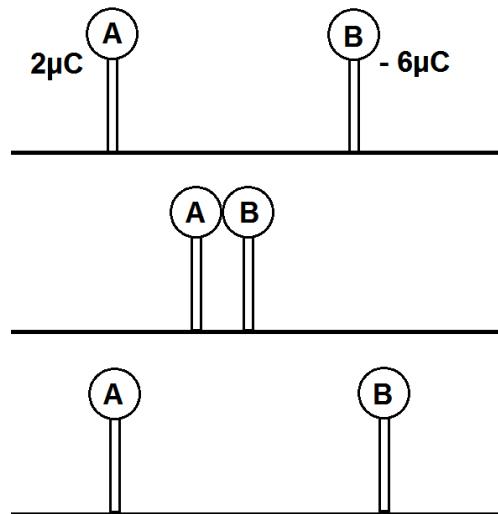
**QUESTÃO 127**

A carga fundamental do elétron foi determinada em uma experiência realizada pelo físico Robert Andrews Millikan (1868-1953) em 1909. A descoberta rendeu a ele o prêmio Nobel Física em 1923. O valor dessa carga em módulo é  $1,6 \times 10^{-19}$  C. Isto significa que um corpo que recebe um elétron tem essa quantidade de carga associada a ele. Se receber dois elétrons terá o dobro da carga, três elétrons terá o triplo e assim por diante. Qual o módulo da carga de um corpo que recebe  $5,0 \times 10^{20}$  elétrons?

- A) 1,6 C
- B) 5,0 C
- C) 8,0 C
- D) 50 C
- E) 80 C

**QUESTÃO 128**

Duas esferas idênticas, A e B, estão sobre suportes isolantes. A carga da esfera A é de  $2 \mu\text{C}$  e a da esfera B é de  $-6 \mu\text{C}$ . As esferas são colocadas em contato e separadas como na sequência ilustrada abaixo.



As cargas das esferas A e B, após o contato, são respectivamente:

- A)  $-2 \mu\text{C}$  e  $-2 \mu\text{C}$ .
- B)  $8 \mu\text{C}$  e  $8 \mu\text{C}$ .
- C)  $2 \mu\text{C}$  e  $2 \mu\text{C}$ .
- D)  $-4 \mu\text{C}$  e  $-4 \mu\text{C}$ .
- E)  $4 \mu\text{C}$  e  $4 \mu\text{C}$ .

**QUESTÃO 129**

Em certa empresa há um aparelho de ar-condicionado cuja potência é de 1800 W. Por descuido ele permaneceu ligado durante todo o final de semana. O preço do kWh na região em que a empresa está situada é de R\$ 0,80. Qual o custo da permanência do aparelho ligado por dois dias ininterruptamente?

- A) R\$ 75,42
- B) R\$ 69,12
- C) R\$ 57,82
- D) R\$ 43,84
- E) R\$ 34,64

**QUESTÃO 130****Sobrevivente de descarga elétrica de 13 mil volts alerta sobre choques.**

"No momento, foi uma sensação de desespero. Só senti um tremor e apaguei". Assim descreve o aposentado Gabriel Rosa Neto, morador de Tatuí (SP), sobre um choque há 18 anos. Ele levou uma descarga elétrica de 13.800 volts enquanto trabalhava em um poste de energia elétrica. O acidente ocorreu em 5 de abril de 1996 em uma estrada rural da cidade. O que contribui para o choque foi a falta de equipamentos de segurança necessários. Ele havia deixado de usá-los por opção.

(<https://g1.globo.com/sao-paulo/itapetininga-regiao/noticia/2014/12/sobrevivente-de-descarga-eletrica-de-13-mil-volts-alerta-sobre-choques.html> acesso em 12 de setembro de 2024)

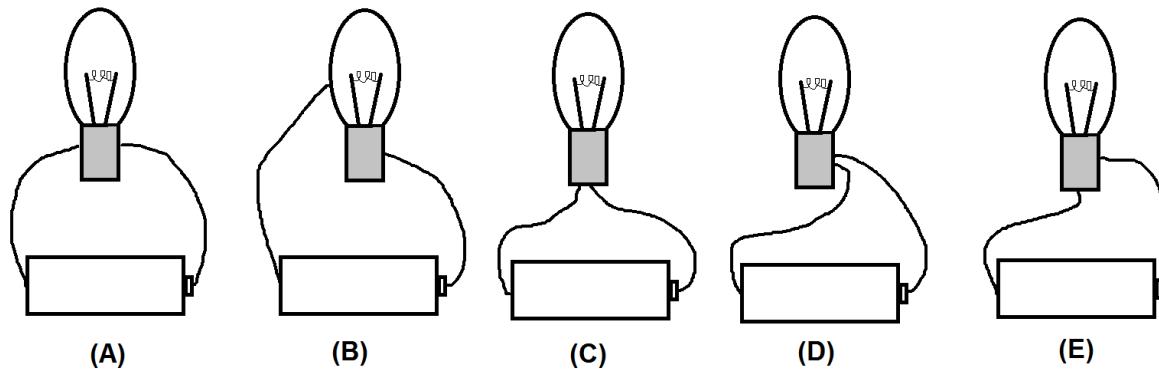
Grandes descargas elétricas podem ser fatais, por isso quando um raio atinge uma pessoa é extremamente perigoso. A probabilidade média de uma pessoa morrer atingida por um raio no Brasil ao longo de toda a vida é de uma em 25.000, segundo o Inpe. Um raio pode carregar entre 1 milhão e 100 bilhões de volts e entre 2 mil e 100 mil ampères.

Considerando um raio com os valores máximos de tensão e corrente, a potência elétrica que ele carrega é da ordem de:

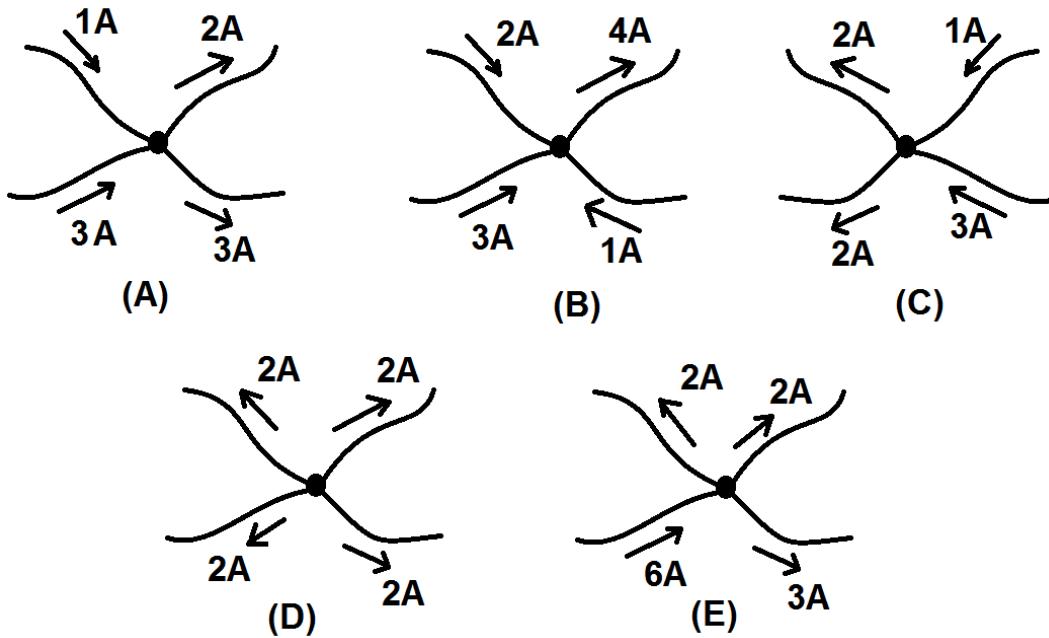
- A)  $10^{18}$  W
- B)  $10^{16}$  W
- C)  $10^{14}$  W
- D)  $10^{12}$  W
- E)  $10^{10}$  W

**QUESTÃO 131**

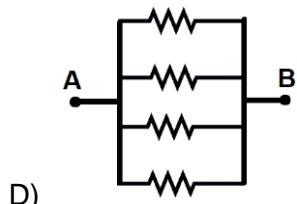
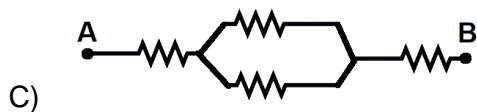
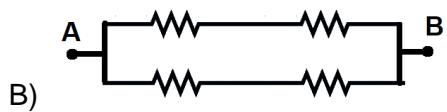
Um aluno deve ligar uma lâmpada em uma pilha para acendê-la. Qual opção abaixo permite que a lâmpada fique acesa?

**QUESTÃO 132**

A corrente elétrica é um fluxo de carga elétrica e todo fluxo precisa de um caminho para que os elétrons livres possam ter um circular pelo circuito. Isso significa que a intensidade da corrente total de um circuito não pode se modificar. Assim, a intensidade de corrente elétrica que chega em um nó é igual a intensidade de corrente que sai do nó. Qual das opções abaixo ilustra um possível fluxo de corrente em um nó?

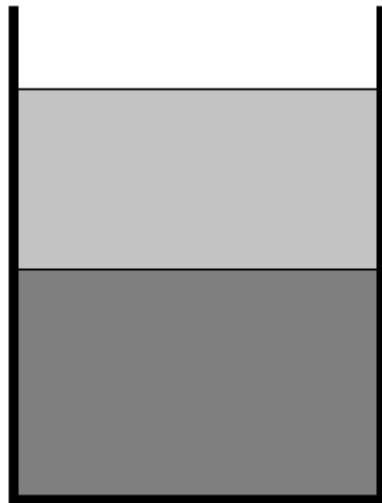
**QUESTÃO 133**

Ricardo precisa aquecer uma quantidade de água e dispõe de quatro resistores de imersão e de valores iguais cada um com  $10\ \Omega$ . Ele vai associar os resistores de forma que consiga aquecer a água mais rapidamente possível quando ligar os terminais A e B em uma tensão constante ideal. Qual das associações a seguir deverá ser usada?

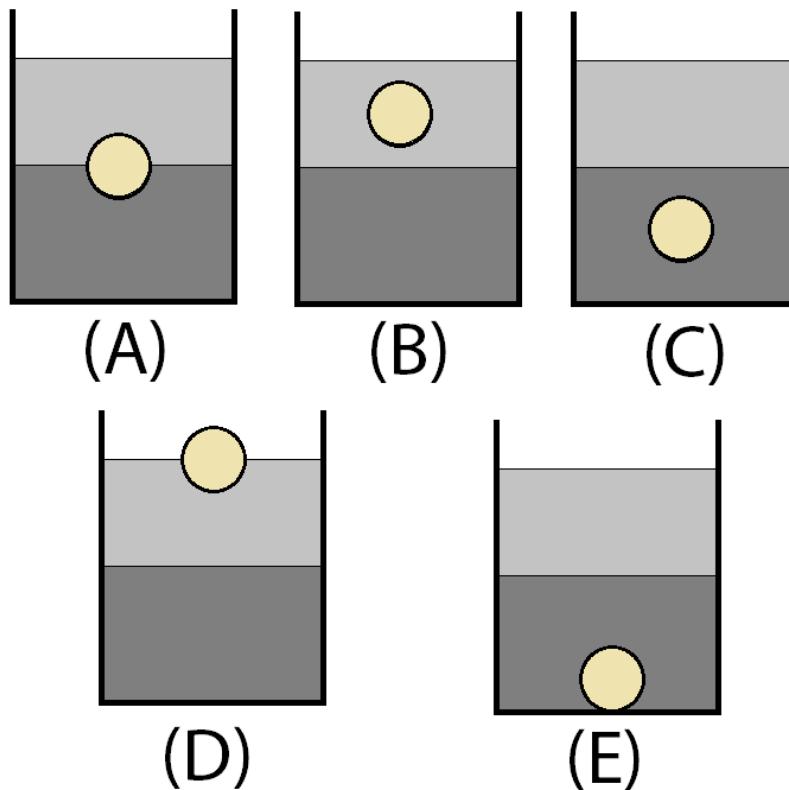


**QUESTÃO 134**

A figura a seguir ilustra um recipiente com duas substâncias de densidades  $1,0 \text{ g/cm}^3$  e  $2,0 \text{ g/cm}^3$ .



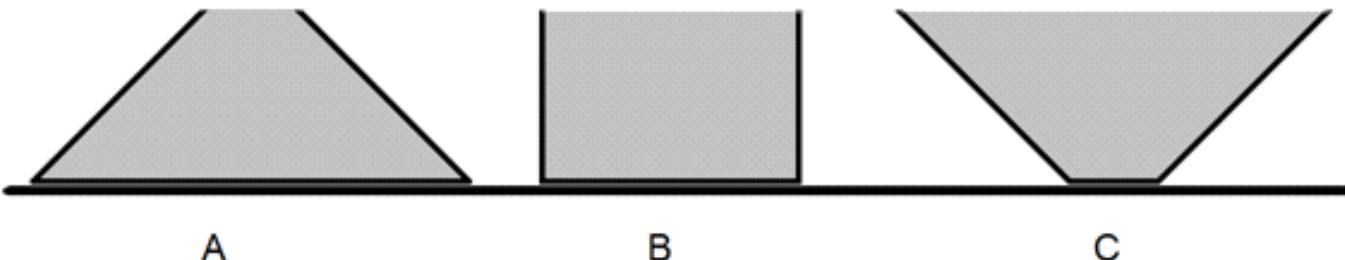
Uma esfera de densidade  $1,5 \text{ g/cm}^3$  é colocada no interior do recipiente e fica em equilíbrio hidrostático. A situação final é ilustrada na figura:



**QUESTÃO 135**

Três recipientes de massas iguais, com iguais volumes, mas formatos diferentes, repousam sobre uma mesa.

A altura da coluna de água dentro dos recipientes também é igual.



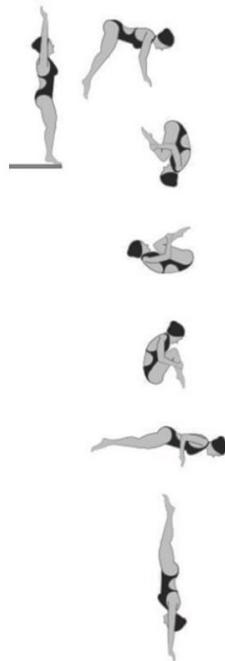
A pressão que os recipientes produzem sobre a mesa são  $P_A$ ,  $P_B$  e  $P_C$ . As pressões das colunas de água no fundo dos recipientes são  $P'_A$ ,  $P'_B$  e  $P'_C$ .

Qual a relação correta entre essas pressões?

- A)  $P_A < P_B < P_C$  e  $P'_A < P'_B < P'_C$ .
- B)  $P_A > P_B > P_C$  e  $P'_A = P'_B = P'_C$ .
- C)  $P_A = P_B = P_C$  e  $P'_A = P'_B = P'_C$ .
- D)  $P_A < P_B < P_C$  e  $P'_A = P'_B = P'_C$ .
- E)  $P_A > P_B > P_C$  e  $P'_A > P'_B > P'_C$ .

**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS****Questões de 136 a 180****QUESTÃO 136**

A imagem a seguir esquematiza a execução completa de um salto ornamental realizado com perfeição.



Uma atleta que executa o salto conforme a imagem realiza movimentos giratórios que totalizam:

- A) 180°.
- B) 270°.
- C) 360°.
- D) 540°.
- E) 720°.

**QUESTÃO 137**

Os tardígrados – frequentemente chamados de ursos-d’água – são criaturas com cerca de meio milímetro de comprimento que podem sobreviver a temperaturas de 150 °C e ser congeladas até quase zero absoluto.

O ACIDENTE espacial que espalhou milhares de animais microscópicos da Terra na Lua. BBC. Disponível em: <https://www.bbc.com>. Acesso em: 19 set. 2019. (adaptado)

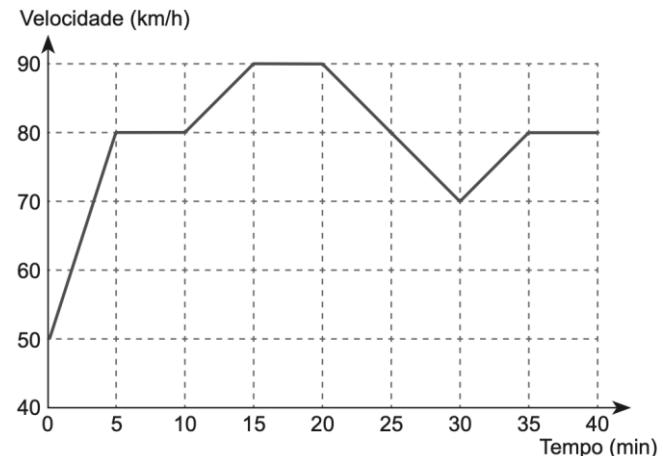
Em comparação a esses ursos-d’água, os ursos polares são animais extremamente grandes, e alguns espécimes chegam a atingir dois metros e meio de comprimento.

O comprimento ao qual um urso polar pode chegar equivale a quantas vezes o comprimento de um tardígrado?

- A) 500
- B) 1 250
- C) 2 000
- D) 5 000
- E) 50 000

**QUESTÃO 138**

Um novo trecho de uma rodovia será inaugurado em breve. Estipula-se que o limite de velocidade desse novo trecho será de 80 km/h, o que irá depender do resultado de alguns testes de segurança. Um deles é um teste de pista no qual um piloto precisa dirigir, inclusive, com velocidade superior ao limite estipulado. O gráfico mostra a variação da velocidade do veículo do piloto ao longo do tempo de realização do teste.



No teste de pista realizado, durante quantos minutos o piloto dirigiu acima do limite de velocidade estipulado?

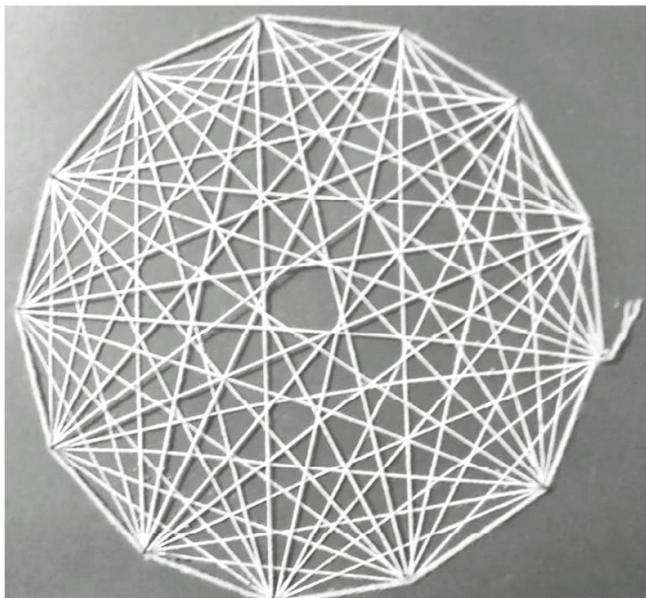
- A) 5
- B) 10
- C) 15
- D) 20
- E) 25

**QUESTÃO 139**

Fazendo uso de artesanato para mostrar uma interação entre Geometria e Arte, uma professora pede a seus alunos que colam uma folha de papel sobre um pedaço de madeira e dá a eles as seguintes orientações.

1. Desenhem um polígono regular na folha;
2. Fixem um alfinete em cada vértice do polígono;
3. Liguem os alfinetes utilizando um barbante de modo a traçar todas as diagonais que não passam pelo centro do polígono.

O resultado é um bonito artesanato semelhante ao mostrado na imagem a seguir.



Um dos estudantes desenhou um polígono regular com doze lados, uma quantidade de lados diferente do polígono da imagem, e seguiu todas as orientações da professora sem repetir e se esquecer de alguma diagonal.

A quantidade de diagonais que esse estudante traçou com o barbante foi:

- A) 27.
- B) 30.
- C) 42.
- D) 48.
- E) 54.

**QUESTÃO 140**

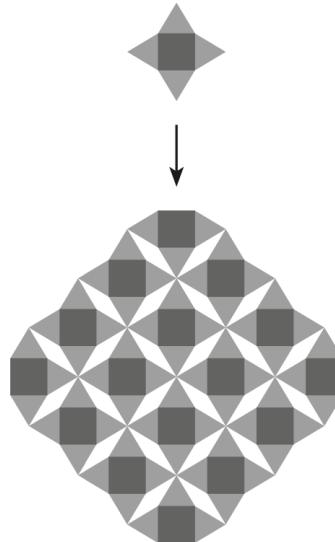
As formas triangulares são amplamente utilizadas na Arquitetura por fornecerem resistência e estabilidade. Por esse motivo, uma arquiteta projetou um galpão cuja fachada de telhado tem formato triangular. Os três lados dessa fachada serão feitos com ripas de madeira, as quais medirão 12, 16 e  $x$  metros.

Sabendo que a medida, em metro, da terceira ripa deverá ser um número inteiro, o comprimento máximo que ela poderá ter é de:

- A) 10 m.
- B) 14 m.
- C) 20 m.
- D) 27 m.
- E) 28 m.

**QUESTÃO 141**

Para a construção de um mosaico, triângulos equiláteros foram justapostos às quatro faces de um quadrado. Em seguida, várias cópias da imagem gerada pela junção desses elementos são dispostas de modo que os espaços vazios entre elas resultem em losangos, conforme mostra a figura a seguir.

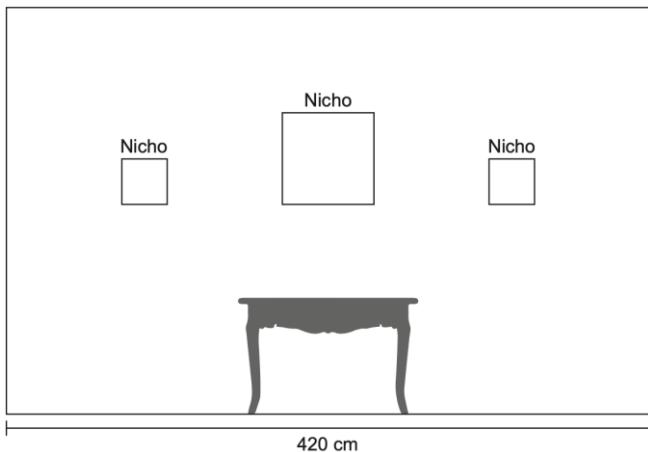


O menor ângulo interno de cada um desses losangos mede:

- A)  $10^\circ$ .
- B)  $15^\circ$ .
- C)  $30^\circ$ .
- D)  $45^\circ$ .
- E)  $60^\circ$ .

**QUESTÃO 142**

Uma pessoa comprou três nichos quadrados para decorar uma das paredes de sua sala, que tem formato retangular, com 420 centímetros de largura. Um dos nichos é maior, e seu lado mede o dobro do lado dos dois nichos menores, que são idênticos. As bases inferiores dos três objetos estão à mesma altura e alinhadas paralelamente ao chão conforme ilustra a imagem. As distâncias entre os nichos e entre os nichos e as paredes laterais são todas iguais a 75 centímetros.

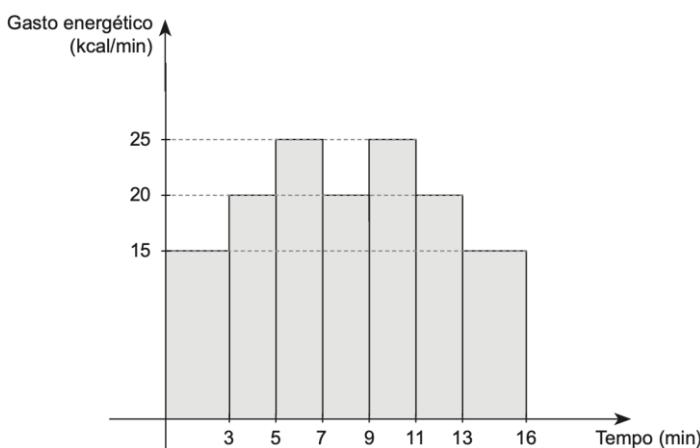


A medida, em centímetro, do lado do nicho central é:

- A) 30.
- B) 40.
- C) 60.
- D) 70.
- E) 80.

**QUESTÃO 143**

Uma *personal trainer* prescreveu um ciclo de treinos aeróbicos para um de seus alunos. Para esse ciclo de treinos, o gráfico a seguir mostra o gasto energético, em kcal/min, em função do tempo.



Considere que toda a energia gasta durante o treino seja proveniente da queima de gordura corporal e que cada 10 kcal gastas correspondem à perda de um grama de gordura.

A massa de gordura corporal, em grama, que esse aluno consegue perder realizando esse ciclo de treino três vezes é igual a:

- A) 42.
- B) 93.
- C) 96.
- D) 140.
- E) 310.

**QUESTÃO 144**

Os correntistas de um banco tiveram direito a 20% de desconto promocional na compra do ingresso de um show. Um cliente aproveitou a oportunidade e comprou seu ingresso pela internet. No entanto, após o desconto promocional ser aplicado, o site de venda cobrou 20% de taxa de conveniência sobre o valor atual da compra.

Em relação ao preço original do ingresso, esse cliente pagou um percentual correspondente a:

- A) 144%.
- B) 100%.
- C) 96%.
- D) 64%.
- E) 60%.

**QUESTÃO 145**

Um homem fabrica sombrinhas usadas no frevo, típica dança carnavalesca de Pernambuco. Ele confecciona as coberturas e as encaixa em armações pré-moldadas de metal. No processo de fabricação da cobertura de uma sombrinha, ele encaixa 8 peças triangulares de tecido em um molde com formato de eneágono equilátero cujo lado mede 15 cm; em seguida, costura os triângulos um no outro e encaixa a cobertura na armação.

Para que seja possível abrir e fechar a sombrinha, a cobertura deve se ajustar perfeitamente à armação. Para isso, é necessário que um dos triângulos que compõem o molde não seja preenchido, conforme o esquema.

Molde onde são encaixados os triângulos

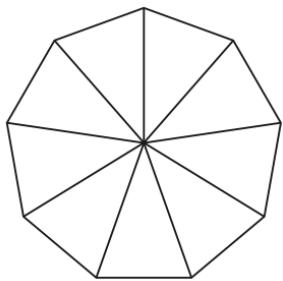


Figura 1

Triângulos encaixados

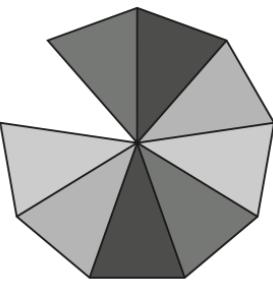


Figura 2

Indicação de onde será feita a costura

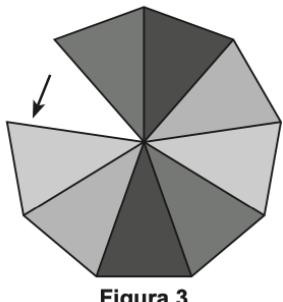


Figura 3

Cobertura finalizada



Figura 4

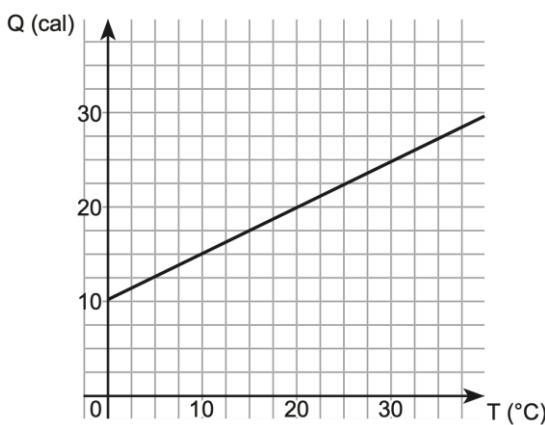
Considere que cada peça triangular tem 24 cm de altura.

Quantos metros quadrados de tecido são necessários para a fabricação de 100 sombrinhas?

- A) 28,8
- B) 14,4
- C) 1,8
- D) 0,288
- E) 0,144

#### QUESTÃO 146

A variação de temperatura de um corpo significa que ele recebeu ou cedeu calor. O gráfico a seguir representa a quantidade de calor recebida por um corpo ao ser aquecido, a qual varia linearmente até os 100 °C em função da temperatura do corpo.



Quando a temperatura desse corpo atingir 70 °C, a quantidade de calor, em caloria, recebida por ele será igual a:

- A) 80.
- B) 45.
- C) 40.
- D) 35.
- E) 25.

#### QUESTÃO 147

No Brasil, a evasão escolar é um problema que afeta tanto a rede pública quanto a rede privada de ensino. As causas da evasão escolar são complexas e variadas, por isso encontrar soluções para essa situação é um grande desafio para os gestores de ensino no país. Uma política que boa parte das instituições de ensino adota é a criação de uma comissão interna de acompanhamento e êxito dos discentes. Essa comissão é responsável por monitorar a frequência e o rendimento dos alunos. Caso seja detectada alguma situação de risco de evasão, a comissão informa aos setores competentes da instituição para que sejam avaliadas medidas que atenuem ou eliminem o risco.

A comissão de certa escola realizou um levantamento em que se identifica a quantidade de alunos com risco de evasão por turma, e os dados obtidos foram compilados na tabela a seguir.

Quantidade de alunos identificados com risco de evasão	Quantidade de turmas
1	1
2	5
3	4
4	2
5	4
6	4

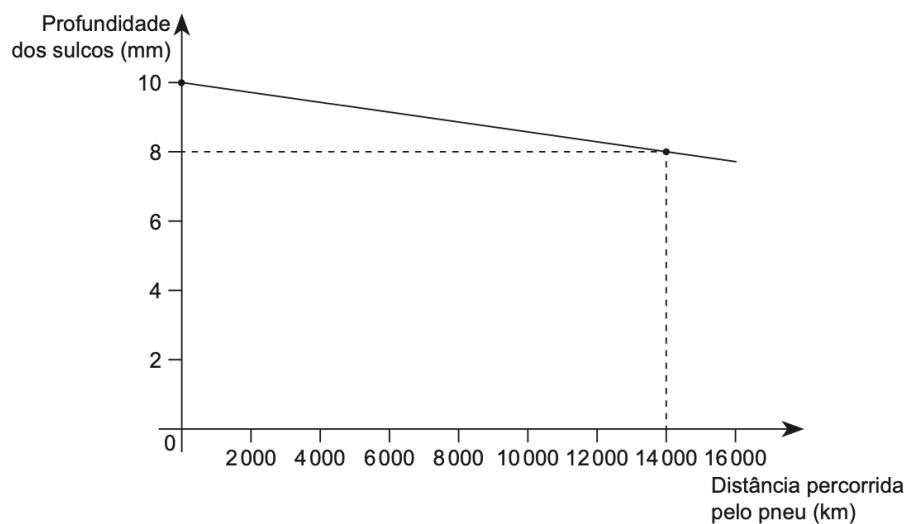
A média aritmética da quantidade de alunos em risco de evasão por turma é:

- A) 3,33.
- B) 3,50.
- C) 3,57.
- D) 3,60.
- E) 3,75.

**QUESTÃO 148**

Acompanhar a vida útil dos pneus é uma ação muito importante para garantir a segurança dos usuários de automóveis. Para isso, deve-se observar os sulcos esculpidos ao longo da banda de rodagem do pneu (região que fica em contato com o asfalto). A profundidade desses sulcos determina se o pneu ainda está seguro para rodar no veículo, pois, quando este transita sobre uma pista molhada, são os sulcos que ficam responsáveis por drenar a água e, assim, reduzir o risco de aquaplanagem. Porém, à medida que o pneu é utilizado, a borracha é desgastada, e os sulcos vão ficando menos profundos. Dessa maneira, o pneu começa a ter mais dificuldades para realizar o escoamento da água, e a frenagem do automóvel vai ficando comprometida.

Considere que uma fabricante apresenta um modelo de pneu em que a profundidade máxima dos sulcos (pneu novo) é 10 mm, e a profundidade mínima para se rodar com segurança é 3 mm. A empresa afirma que, em condições ideais, a profundidade dos sulcos varia linearmente com a distância percorrida, conforme gráfico a seguir.



Em condições ideais, a distância máxima, em quilômetro, que um pneu desse modelo pode rodar com segurança é:

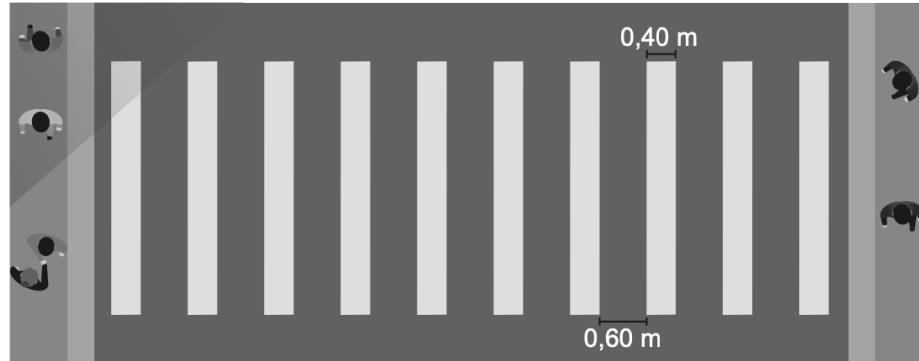
- A) 28 000.
- B) 35 000.
- C) 42 000.
- D) 49 000.
- E) 70 000.

**QUESTÃO 149****Faixa de travessia de pedestres**

Indica a área da pista onde os pedestres devem executar a travessia. A faixa de travessia tem poder regulamentador próprio, previsto no CTB (Código de Trânsito Brasileiro), e, em especial, estabelece a prioridade de passagem dos pedestres em relação aos veículos, exceto nos locais com sinalização semafórica de controle de passagem.

**Características:**

- cor: branca;
- tipo: zebreada;
- constituída de linhas paralelas com largura de 0,40 m, espaçadas de 0,60 m.



SÃO PAULO (Estado). Companhia de Engenharia de Tráfego. Espaço Cicloviário. In: *Manual de Sinalização Urbana*. São Paulo: dez. 2014. v. 13. Disponível em: <http://www.cetsp.com.br>. Acesso em: fev. 2019. (adaptado)

Em uma pista com 6,60 m de largura, será pintada uma faixa de pedestre do tipo zebreada, sendo que a primeira e a última linhas paralelas ficarão a uma distância de 0,10 m das bordas da pista.

Qual é a quantidade máxima de linhas paralelas que essa faixa poderá ter?

- A) 6
- B) 7
- C) 10
- D) 11
- E) 16

**QUESTÃO 150** —————

Em um jogo oficial de basquete, cada time é composto por 12 jogadores, sendo que 5 entram em quadra e os outros 7 ficam à disposição no banco de reservas.

No primeiro período de uma partida oficial, os jogadores do time A presentes em quadra apresentavam uma média de altura de 2,02 metros. No segundo período, o técnico desse time substituiu um dos jogadores, que tem 2,06 metros de altura. Com isso, a média de altura dos jogadores em quadra pelo time A caiu para 1,99 metro.

A altura, em metro, do jogador substituto que entrou em quadra é:

- A) 2,03.
- B) 1,92.
- C) 1,91.
- D) 1,87.
- E) 1,85.

## **QUESTÃO 151**

Na Medicina, a pressão arterial sistólica designa o momento em que o coração bate, enquanto a pressão arterial diastólica designa o período de “descanso” ou “intervalo” entre os batimentos. Embora ambas sejam importantes por si só, também deve-se ter conhecimento da pressão arterial média para determinados fins (como saber se o sangue está circulando bem). Esse valor, de sigla PAM, pode ser descoberto facilmente com a equação

$$\text{PAM} = \frac{2 \cdot \text{PAD} + \text{PAS}}{3},$$

na qual PAD equivale à diastólica e PAS equivale à sistólica.

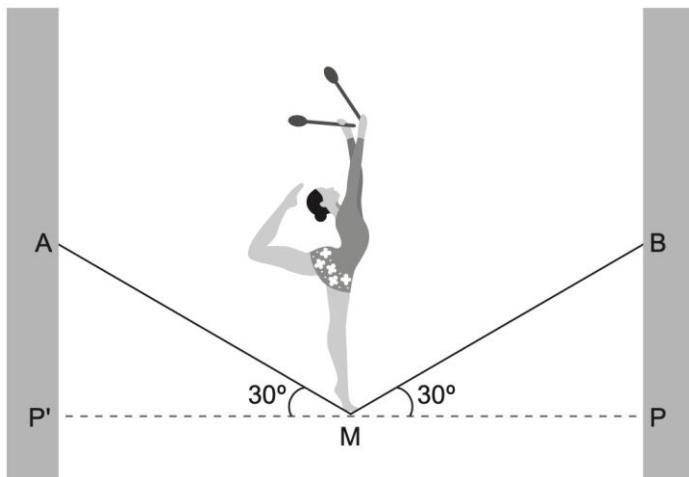
Disponível em: <https://pt.wikihow.com>. Acesso em: 21 out. 2019.

Considerando uma pessoa que possui pressão arterial média equivalente a 90 mmHg, enquanto a pressão arterial sistólica equivale a 130 mmHg, conclui-se que a pressão arterial diastólica, em mmHg, dessa pessoa deve ser:

- A) 60.
  - B) 70.
  - C) 103.
  - D) 117.
  - E) 140.

## **QUESTÃO 152**

A figura representa uma equilibrista sobre o ponto M de uma corda. Na situação, a corda está presa a duas paredes paralelas, nos pontos A e B, e os triângulos MPB e MP'A são congruentes. Além disso, o segmento P'P é perpendicular às paredes.

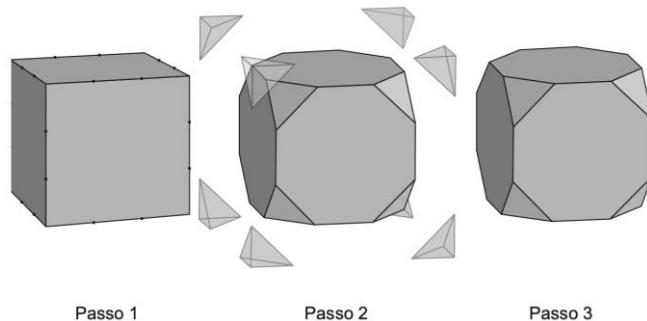


No momento em que a equilibrista está nessa posição, os pontos M, A e B formam um triângulo classificado como:

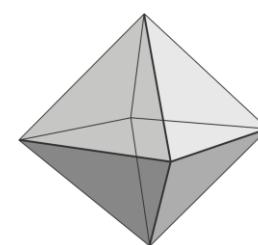
- A) obtusângulo isósceles.
  - B) obtusângulo escaleno.
  - C) acutângulo isósceles.
  - D) retângulo isósceles.
  - E) retângulo escaleno.

## QUESTÃO 153

O processo de truncamento de um cubo consiste em dividir cada uma de suas arestas em três partes iguais; em seguida, retirar as pirâmides destacadas em cada um dos vértices e, desse modo, obter um novo tipo de poliedro, conforme as ilustrações a seguir.



Considere que o mesmo procedimento de truncamento foi realizado sobre um octaedro regular como o da imagem a seguir.

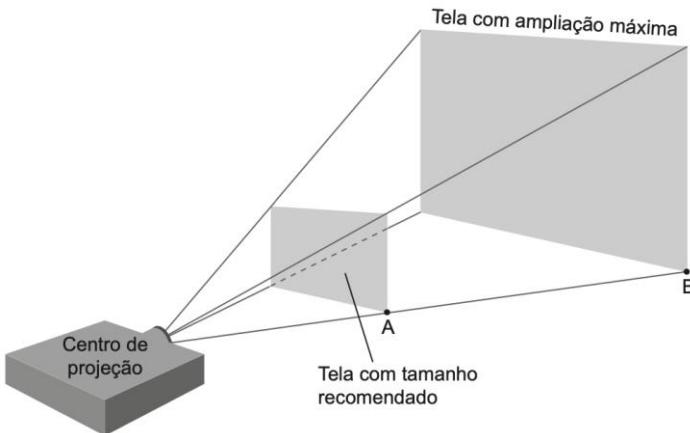


No passo 3, a quantidade de vértices do poliedro convexo resultante do truncamento do octaedro deve ser:

- A) 14.
  - B) 18.
  - C) 24.
  - D) 36.
  - E) 48.

**QUESTÃO 154**

Uma empresa especializada em projetores profissionais ilustra o manual de um de seus produtos com a imagem a seguir, em que se destacam duas possibilidades de projeção: a projeção com tamanho recomendado e a projeção com ampliação máxima.

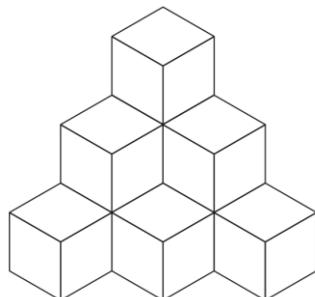


Considerando que a distância entre o centro de projeção e o ponto A é de 2 metros e que a distância entre os pontos A e B é de 13 metros, a razão entre as áreas de projeção da tela com ampliação máxima e a tela com tamanho recomendado é:

- A) 225 : 4.
- B) 169 : 4.
- C) 15 : 13.
- D) 15 : 2.
- E) 13 : 2.

**QUESTÃO 155**

Para a construção de uma estrutura, um grupo de jovens empilhou blocos cúbicos sobre uma superfície e obteve a configuração indicada na figura a seguir.



Ao final da construção, o grupo se reuniu e resolveu pintar toda a estrutura, exceto a parte em contato com a superfície, com a condição de que os blocos empilhados não fossem movimentados.

O número de blocos que, após a pintura, apresentarão exatamente quatro faces pintadas é:

- A) 1.
- B) 2.
- C) 4.
- D) 5.
- E) 9.

**QUESTÃO 156**

A Secretaria de Saúde de um município irá executar um plano de ação prioritária de combate ao mosquito da dengue. Durante as últimas semanas, foi realizado um levantamento nos bairros desse município a fim de identificar focos do mosquito. A tabela a seguir mostra os cinco bairros em que foram registrados os maiores números de focos do mosquito e o número de habitantes de cada um desses bairros.

Bairro	Número de focos do mosquito	Número de habitantes
P	68	800
Q	42	480
R	49	500
S	63	840
T	72	750

A secretaria definiu, de acordo com o levantamento, que a ação será iniciada no bairro que apresentou a maior taxa de foco do mosquito por habitante.

A ação de combate será executada, primeiramente, no bairro:

- A) P.
- B) Q.
- C) R.
- D) S.
- E) T.

**QUESTÃO 157**

Quem nunca visitou o Cristo Redentor e tem curiosidade em conhecê-lo pode agora conferir uma versão 3D da estátua por meio da internet. Feita com a ajuda de drones, essa versão exibe o monumento em detalhes.

Ao todo, 19 voos foram necessários para realizar o mapeamento da estátua. Esses voos precisaram ser feitos antes da abertura do Cristo à visitação e resultaram em um conjunto de fotos.

Localizado no alto do Corcovado, o Cristo Redentor possui 38 metros de comprimento e 28 metros de envergadura.

Disponível em: <https://exame.abril.com.br>. Acesso em: 3 mar. 2020.  
(adaptado)

Considere que uma miniatura desse monumento será produzida na escala 1 : 250.

As dimensões (altura × envergadura) dessa miniatura, expressas em centímetro, serão:

- A) 6,3 x 5,3.
- B) 7,6 x 5,6.
- C) 9,5 x 7,0.
- D) 15,2 x 11,2.
- E) 35,5 x 25,5.

### QUESTÃO 158

O FPS – fator de proteção solar – é o índice que determina por quanto tempo um indivíduo pode expor-se ao sol sem que a pele fique bronzeada. Em outras palavras, é o número que indica o nível de proteção que um determinado produto oferece contra os raios ultravioletas. Por exemplo, um indivíduo que usa um filtro solar com FPS 15 levará 15 vezes mais tempo para ficar com a pele bronzeada do que se estivesse com a pele sem proteção exposta ao sol.

O quadro a seguir apresenta, respectivo para cada tipo de pele, o tempo máximo ( $t$ ), em minuto, durante o qual um indivíduo pode expor-se sem proteção ao sol contra os raios solares e sem que a pele dele fique bronzeada.

Tipo de pele do indivíduo	Tempo ( $t$ )
Branco	24
Amarelo	31
Pardo	48
Preto	66

Disponível em: <http://www.ufrj.br>. Acesso em: mar. 2024. (adaptado)

Considere que um indivíduo com o tipo de pele amarelo utiliza um filtro solar com FPS 8.

O intervalo máximo entre uma aplicação e outra de filtro solar que esse indivíduo precisará fazer é de:

- A) 3 h e 2 min.
- B) 4 h e 8 min.
- C) 4 h e 13 min.
- D) 6 h e 24 min.
- E) 8 h e 48 min.

### QUESTÃO 159

Em determinado jogo *on-line*, os jogadores buscam elevar seus pontos de força continuamente, pois esse é o principal parâmetro do jogo. A força de cada jogador é diretamente proporcional à soma entre seu nível e seus pontos de experiência, dois parâmetros secundários do jogo.

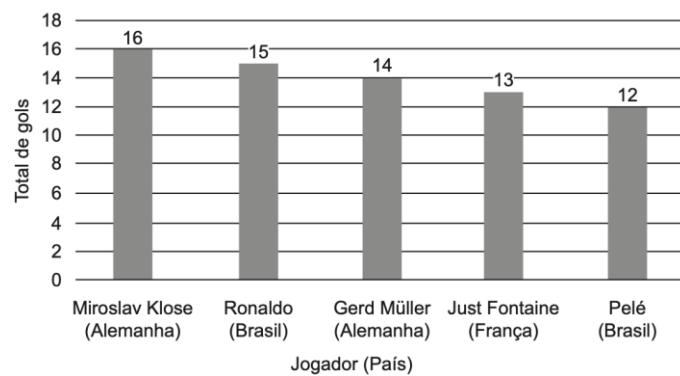
Dois amigos, A e B, são participantes desse jogo *on-line*. O jogador A está no nível 5 e possui 25 pontos de experiência, com correspondentes 510000 pontos de força. Já o jogador B está no nível 8 e possui 10 pontos de experiência.

O número de pontos de força que o jogador B possui é:

- A) 170 000.
- B) 204 000.
- C) 306 000.
- D) 816 000.
- E) 850 000.

### QUESTÃO 160

A Copa do Mundo de Futebol é um dos dois maiores eventos esportivos do planeta, juntamente com os Jogos Olímpicos. O gráfico a seguir exibe o número total de gols marcados pelos cinco maiores artilheiros de todos os tempos da Copa do Mundo de Futebol masculina.



A partir das informações fornecidas sobre esses cinco artilheiros e considerando a nacionalidade de cada um deles, construiu-se um gráfico de setores com os gols marcados por país.

Nesse gráfico, o ângulo do setor correspondente ao Brasil é de, aproximadamente:

- A) 39°.
- B) 62°.
- C) 77°.
- D) 139°.
- E) 226°.

### QUESTÃO 161

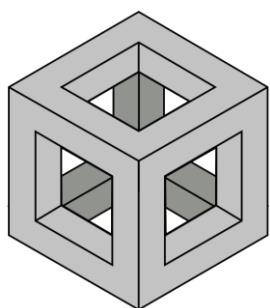
Um professor organiza suas aulas de modo que, dos 50 minutos de aula disponíveis, 7 minutos sejam destinados para a realização da chamada, 10 minutos sejam para a escrita no quadro, 10 minutos sejam para a realização de atividades pelos alunos e 3 minutos sejam destinados para organizações em geral, como apagar o quadro ou recarregar um pincel. O tempo restante é dedicado à explicação do professor sobre o assunto abordado na aula.

O percentual da aula dedicado à explicação do professor é:

- A) 17%.
- B) 20%.
- C) 34%.
- D) 40%.
- E) 60%.

### QUESTÃO 162

A partir de um bloco cúbico de madeira de 25 cm de aresta, um determinado modelo de enfeite foi construído removendo-se, a uma distância de 5 cm de todas as arestas, prismas que o transpassam, conforme a figura a seguir.



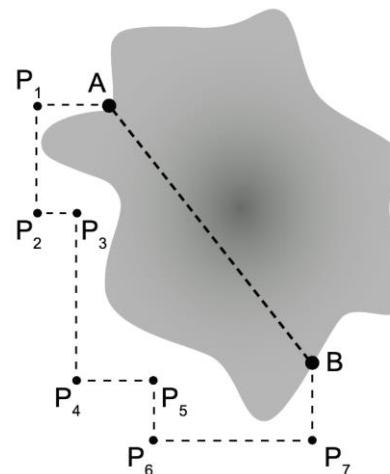
O volume, em cm<sup>3</sup>, do bloco de madeira que permaneceu no enfeite após a conclusão deste é de:

- A) 5 500.
- B) 4 450.
- C) 3 375.
- D) 2 200.
- E) 1 125.

### QUESTÃO 163

Na Grécia Antiga, uma ideia simples permitiu a construção do extenso túnel de Eupalinos através das rochas calcâneas do monte Kastro. Esse túnel foi construído para solucionar o problema do fornecimento de água da ilha de Samos, que não era mais suficiente para o abastecimento da crescente população.

Eupalinos, que deu nome ao túnel e era morador da ilha de Samos, orientou os trabalhadores a construiriam uma linha poligonal arbitrária, ao redor do monte Kastro, de forma que cada mudança de direção fosse feita sob ângulos retos, ajustando sempre o nivelamento e ligando o ponto A, de entrada, ao ponto B, de saída do túnel.



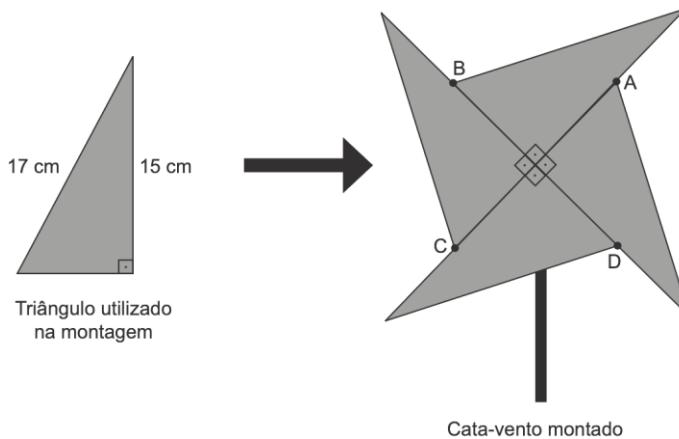
Considere que AP<sub>1</sub> = 100 m, P<sub>1</sub>P<sub>2</sub> = 300 m, P<sub>2</sub>P<sub>3</sub> = 50 m, P<sub>3</sub>P<sub>4</sub> = 550 m, P<sub>4</sub>P<sub>5</sub> = 200 m, P<sub>5</sub>P<sub>6</sub> = 150 m, P<sub>6</sub>P<sub>7</sub> = 450 m e P<sub>7</sub>B = 200 m.

O menor comprimento, em quilômetro, do túnel de Eupalinos é:

- A) 2,0.
- B) 1,4.
- C) 1,0.
- D) 0,8.
- E) 0,6.

**QUESTÃO 164**

Uma menina montou alguns cata-ventos de papel para uma festa da escola. Cada cata-vento foi montado a partir da junção de quatro triângulos retângulos congruentes, conforme indicado na figura a seguir.



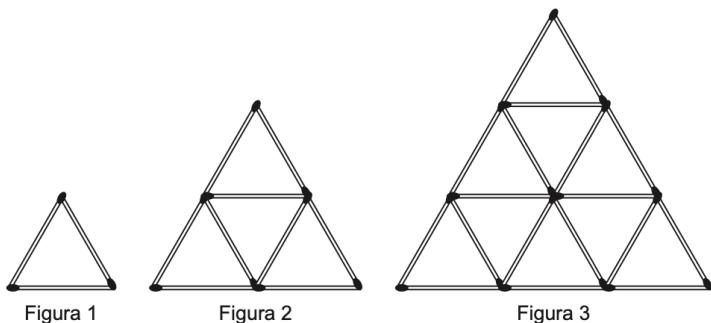
Para decorar os cata-ventos, a menina colou em cada um deles uma fita colorida ligando os pontos A, B, C e D, de modo a formar um quadrado.

A medida, em centímetro, do lado do quadrado formado pelas fitas é:

- A) 7,5.
- B) 8,0.
- C)  $7,0\sqrt{2}$ .
- D)  $7,5\sqrt{2}$ .
- E)  $8,0\sqrt{2}$ .

**QUESTÃO 165**

Utilizando palitos de fósforos de igual comprimento, construiu-se uma sequência de figuras composta de triângulos equiláteros congruentes entre si, conforme indicado a seguir.

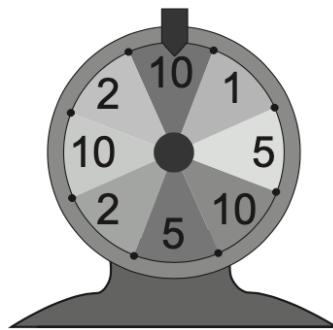


Mantendo-se o padrão de construção, a quantidade de palitos necessária para construir a décima figura é:

- A) 135.
- B) 150.
- C) 165.
- D) 180.
- E) 210.

**QUESTÃO 166**

Em um jogo de tabuleiro, o número de casas que o jogador da vez deve avançar é dado pela soma entre os resultados obtidos quando se gira a roleta a seguir duas vezes consecutivas.



Sabe-se que um dos jogadores está a 20 casas de se tornar o vencedor da partida e que está na vez dele de girar a roleta.

A probabilidade de esse jogador vencer a partida nessa rodada é de:

- A)  $\frac{3}{64}$ .
- B)  $\frac{1}{16}$ .
- C)  $\frac{1}{15}$ .
- D)  $\frac{3}{32}$ .
- E)  $\frac{9}{64}$ .

**QUESTÃO 167**

Para o processo de lubrificação e limpeza do motor de uma máquina, preparou-se uma mistura de combustível e óleo lubrificante. Na preparação, em que foram utilizados 360 mililitros de combustível, o óleo lubrificante corresponde a 25% da mistura.

A quantidade, em mililitro, de óleo lubrificante utilizado nessa preparação é:

- A) 90.
- B) 120.
- C) 270.
- D) 480.
- E) 1 080.

**QUESTÃO 168**

Silos metálicos, como os da imagem a seguir, apresentam maior tendência à compactação e oferecem maior resistência à passagem do ar durante a aeração.



Eduardo da Costa Eifert/Embrapa

Cada silo metálico na imagem apresentada pode ser obtido pela justaposição entre um:

- A) cilindro e um cone.
- B) cilindro e uma semiesfera.
- C) tronco de cone e um cone.
- D) cilindro e um tronco de cone.
- E) tronco de cilindro e um tronco de cone.

**QUESTÃO 169**

Na simetria reflexiva, também conhecida como simetria do espelho ou axial, uma linha passa sobre a figura ou objeto de tal maneira que as duas partes ficam exatamente iguais, como se uma fosse o reflexo da outra.

Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br>. Acesso em: 18 abr. 2020.

Algumas das 26 letras do alfabeto da língua portuguesa são simétricas, por exemplo, a letra Y, que possui um eixo de simetria vertical.



Desconsiderando a acentuação, quantas letras, não necessariamente distintas, da palavra MATEMÁTICA são simétricas em relação ao eixo vertical?

- A) 3
- B) 4
- C) 7
- D) 8
- E) 10

**QUESTÃO 170**

Saber mais sobre a frequência cardíaca ajudará a determinar os limites do corpo durante o exercício físico e, até mesmo, em momentos do cotidiano. Calcular a Frequência Cardíaca Máxima (FCM) é fácil, rápido e imprescindível para saber os limites do seu corpo antes de começar a se exercitar. Para encontrar a sua, em bpm (batimentos por minuto), subtraia de 220 o número referente à sua idade, em ano.

Disponível em: <https://saude.ig.com.br>. Acesso em: 19 abr. 2020. (adaptado)

Uma pessoa de 30 anos deseja treinar até alcançar 70% da sua frequência cardíaca máxima.

A estimativa mais próxima da frequência cardíaca que ele deseja alcançar durante seu treinamento é:

- A) 199 bpm.
- B) 190 bpm.
- C) 175 bpm.
- D) 154 bpm.
- E) 133 bpm.

**QUESTÃO 171**

Três amigos decidiram fazer um piquenique dividindo a comida e a bebida em partes iguais entre eles. Todos levaram três sanduíches, um deles levou 5 garrafas de suco, outro levou 7 garrafas do mesmo suco, e o terceiro não levou bebida.

Ao final do piquenique, os três resolveram dividir igualmente os gastos com as bebidas. Devido a isso, o amigo que não levou nenhuma teve que pagar R\$ 144,00 para que esse valor fosse dividido proporcionalmente entre os dois amigos que levaram bebidas.

Quanto irá receber o amigo que levou 7 garrafas de suco?

- A) R\$ 30,00
- B) R\$ 60,00
- C) R\$ 72,00
- D) R\$ 84,00
- E) R\$ 108,00

#### QUESTÃO 172

Um projeto de uma roda gigante para um parque de diversão foi produzido no primeiro quadrante de um sistema de coordenadas cartesianas  $xOy$ . Estava descrito no projeto, cujas medidas estão em metro, que os pontos  $(7, 8)$  e  $(19, 24)$  ficam diametralmente opostos na circunferência ocupada pelos assentos da roda gigante.

Para promover o parque, foi divulgada a maior altura que um assento dessa roda gigante pode atingir.

Essa altura, em metro, é:

- A) 10.
- B) 16.
- C) 20.
- D) 24.
- E) 26.

#### QUESTÃO 173

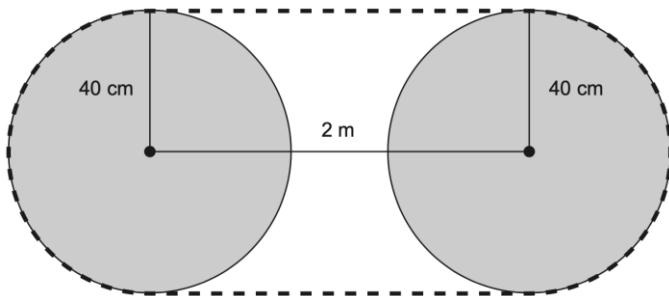
Um robô aspirador de pó é capaz de limpar o piso, de forma automatizada, de uma residência. Esse leva 1 hora e 30 minutos para limpar certo cômodo da casa e executará um ciclo programado de limpeza que inclui esse cômodo e outro, que é geometricamente semelhante ao primeiro e tem o dobro do perímetro deste. Considere que o tempo que o robô leva para realizar a limpeza é proporcional à área do local a ser limpo.

O tempo, em hora, que o robô levará para realizar o ciclo de limpeza programado é:

- A) 3,0.
- B) 4,5.
- C) 6,0.
- D) 6,5.
- E) 7,5.

#### QUESTÃO 174

Uma escavadeira se desloca por meio de roldanas cilíndricas envolvidas por uma larga corrente. As duas roldanas têm raio de 40 cm, e a distância entre os centros delas é de 2 m, conforme indica a figura a seguir.



Considere que a corrente não está folgada e utilize 3 como aproximação para  $\pi$ .

Desprezando a espessura da corrente, o comprimento desta, em metro, é:

- A) 4,0.
- B) 4,4.
- C) 4,8.
- D) 6,4.
- E) 8,8.

#### QUESTÃO 175

Preocupado com o seu futuro financeiro, um jovem resolveu poupar R\$ 100,00 por mês em uma aplicação de renda fixa que rende 0,5% ao mês no sistema de juros compostos.

Utilize 3,31 como aproximação para  $1,005^{240}$ .

Sabendo que o jovem pretende poupar nessa aplicação, sem fazer retirada, durante 20 anos, o total acumulado quando ele realizar o último depósito de R\$ 100,00 será de:

- A) R\$ 12 000,00.
- B) R\$ 24 000,00.
- C) R\$ 24 120,00.
- D) R\$ 38 340,00.
- E) R\$ 46 200,00.

**QUESTÃO 176**

O gráfico a seguir apresenta a quantidade de usuários ativos de 5 grandes redes sociais.



Sabendo que a rede social C está em ascensão, o percentual de crescimento que ela deve alcançar para que atinja o atual número de usuários da rede social E é:

- A) 20%.
- B) 29%.
- C) 40%.
- D) 133%.
- E) 140%.

**QUESTÃO 177**

Uma indústria fabrica caixas de papelão de diferentes tamanhos, e as dimensões das caixas seguem um padrão pré-estabelecido pela empresa. A largura é  $x + 10$ , o comprimento é  $x + 30$ , e a altura é  $2x - 10$ , em que  $15 \leq x \leq 65$ . As dimensões são dadas em centímetro.

A quantidade de modelos de caixas que têm, pelo menos, duas dimensões iguais é:

- A) 0.
- B) 1.
- C) 2.
- D) 3.
- E) 4.

**QUESTÃO 178**

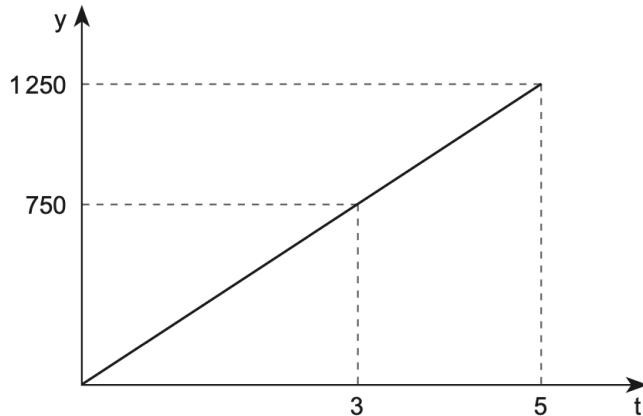
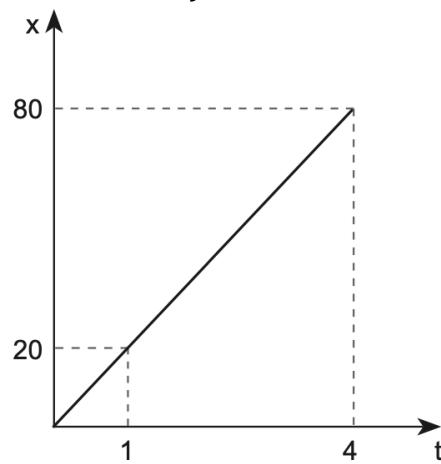
Um cliente, negociando a compra de um novo computador, pediu ao vendedor um desconto de 30% no preço de uma máquina que custa R\$ 2 480,00. O vendedor conseguiu descontar apenas 50% da taxa que o cliente havia pedido.

Caso o cliente aceitasse o desconto oferecido pelo vendedor, quanto ele pagaria pelo computador?

- A) R\$ 372,00
- B) R\$ 744,00
- C) R\$ 1 240,00
- D) R\$ 1 736,00
- E) R\$ 2 108,00

**QUESTÃO 179**

Um muro foi construído para cercar um terreno. A extensão ( $x$ ) do muro, em metro, e a quantidade ( $y$ ) de cimento utilizada, em quilograma, estão representadas, respectivamente, nos gráficos a seguir, ambas dadas em função do número ( $t$ ) de dias de construção.

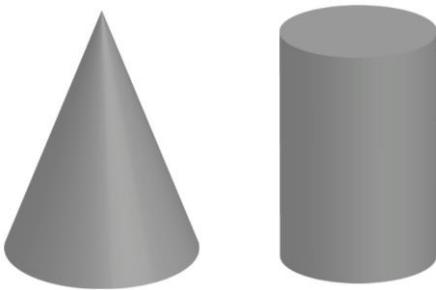


Sabendo que foram utilizadas 2 toneladas de cimento, a extensão, em metro, do muro construído é:

- A) 25.
- B) 40.
- C) 100.
- D) 160.
- E) 500.

**QUESTÃO 180**

Durante a execução de uma aula sobre formas e volumes de sólidos geométricos, uma professora apresentou aos seus alunos um cone e um cilindro, ambos de mesma altura e de bases idênticas. Os sólidos foram feitos de madeira maciça de mesma densidade.



Para ilustrar a relação existente entre o volume dos dois corpos, a professora colocou o cilindro em uma balança de precisão, que indicou que este sólido possui 12 gramas.

Ao colocar o cone em outra balança idêntica, a massa, em grama, indicada deverá ser:

- A) 9.
  - B) 8.
  - C) 6.
  - D) 4.
  - E) 3.
-

## FOLHA DE RASCUNHO