

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS



enem2020

AP2 – 1ª ETAPA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTES

- SERÁ ATRIBUÍDA NOTA ZERO À PROVA QUANDO O ALUNO:
 - utilizar ou portar, durante a realização da prova, MÁQUINAS e(ou) RELÓGIOS DE CALCULAR, bem como RÁDIOS, GRAVADORES, HEADPHONES, TELEFONES CELULARES ou FONTES DE CONSULTA DE QUALQUER ESPÉCIE;
 - ausentar-se da sala em que se realiza a prova levando consigo o CADERNO DE QUESTÕES e(ou) o CARTÃO-RESPOSTA antes do prazo estabelecido;
 - agir com incorreção ou descortesia para com qualquer participante do processo de aplicação das provas;
 - comunicar-se com outro participante, verbalmente, por escrito ou por qualquer outra forma;
 - apresentar dado(s) falso(s) na sua identificação pessoal.
 - for ao banheiro portando CELULAR, mesmo que desligado, APARELHO DE ESCUTA, MÁQUINA DE CALCULAR ou qualquer outro MATERIAL DE CONSULTA relativo à prova. Na ida ao banheiro, durante a realização da prova, o aluno será submetido à revista por meio de DETECTOR DE METAL.
- Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões, numeradas de 1 a 90 e dispostas da seguinte maneira:
 - as questões de número 1 a 45 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
 - as questões de número 46 a 90 são relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
- Verifique no CARTÃO-RESPOSTA se os seus dados estão registrados corretamente. Caso haja alguma divergência, comunique-a imediatamente ao aplicador.
- Decorrido o tempo determinado, será distribuído o CARTÃO-RESPOSTA, o qual será o único documento válido para a correção da prova.
- Não dobre, não amasse, nem rasure o CARTÃO-RESPOSTA. Ele não poderá ser substituído.
- Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções, identificadas com as letras A, B, C, D e E. Apenas uma responde corretamente à questão. Você deve, portanto, assinalar apenas uma opção em cada questão. A marcação de mais de uma opção anula a questão, mesmo que uma das respostas esteja correta.
- No CARTÃO-RESPOSTA, marque, para cada questão, a letra correspondente à opção escolhida para a resposta, preenchendo todo o espaço compreendido no círculo, com caneta esferográfica de tinta azul ou preta.
- Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
- O aluno, ao sair da sala, deverá entregar, definitivamente, seu CARTÃO-RESPOSTA devidamente assinado, devendo ainda assinar a folha de presença e o cartão de identificação de sala.
- O tempo disponível para estas provas é de **quatro horas e trinta minutos**.

NOME			Nº de R.A. – REGISTRO ACADÊMICO	
TURMA	TURNO	SEDE	SALA	FISCAL

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS
TECNOLOGIAS**

Questões de 1 a 45

QUESTÃO 01

Há um fenômeno de caráter geral entre os seres vivos que justifica os mecanismos de evolução e da biodiversidade, é o(a)

- A reprodução.
- B mutação.
- C metabolismo.
- D nutrição.
- E ciclo vital.

QUESTÃO 02

Sonhos sob chamas



Na madrugada da sexta-feira do dia 8 de fevereiro de 2019, dez sonhos deixaram de existir sob as chamas do Ninho do Urubu, centro de treinamento do Clube de Regatas do Flamengo, no Rio de Janeiro. Eram adolescentes, aspirantes a craques de futebol, que dormiam no alojamento do clube e foram surpreendidos pelas chamas advindas do aparelho de ar-condicionado que, em poucos minutos, fizeram a temperatura local atingir valores insuportáveis ao ser humano. Essa temperatura, na escala Fahrenheit, tem seu valor numérico valendo o dobro da escala Celsius adicionado de catorze unidades.

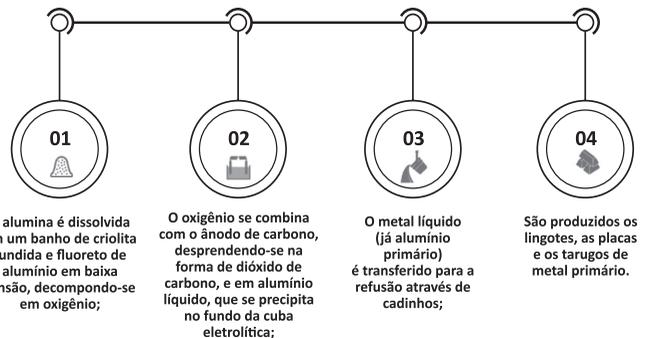
Com base nos dados fornecidos, é correto afirmar que o valor, em kelvins, da temperatura citada será

- A 162.
- B 194.
- C 273.
- D 363.
- E 294.

QUESTÃO 03

O alumínio não é encontrado diretamente em estado metálico na crosta terrestre. Sua obtenção parte da mineração da bauxita e segue para as etapas posteriores de refinaria e redução. O alumínio é obtido a partir da bauxita, a qual apresenta, no mínimo, 30% de óxido de alumínio (Al_2O_3) aproveitável para que a produção seja economicamente viável. As reservas brasileiras de bauxita, além da ótima qualidade do minério, também estão entre as maiores do mundo.

As etapas de refino da alumina e redução do alumínio estão apresentadas a seguir:



Disponível em: <http://abal.org.br/aluminio/cadeia-primaria> - Acesso: Janeiro/2020

Com base nos esquemas e nas classificações das substâncias envolvidas nas diferentes etapas, a associação correta entre a etapa do processo e a caracterização dos materiais ou dos procedimentos deve ser:

- A Etapa 2 do refino – é utilizada uma forma alotrópica do elemento oxigênio para a reação na cuba eletrolítica.
- B Etapa 1 da redução – é utilizada uma substância pura composta na dissolução do Al_2O_3 , a qual auxilia na moagem.
- C Etapa 4 da redução – é produzida uma variedade de misturas heterogêneas compostas que apresentam ductibilidade e brilho metálico.
- D Etapa 2 do refino – o procedimento adotado é um método mecânico de separação, uma vez que a alumina é retida em camadas porosas.
- E Etapa 4 do refino – ocorrem processos químicos de separação, uma vez que a sedimentação dos cristais depende da densidade da alumina.

QUESTÃO 04

As bactérias em: solidão



Sobre o processo reprodutivo representado na charge, pode-se afirmar que é um caso de

- A) reprodução assexuada denominado de bipartição, no qual os descendentes são geneticamente idênticos aos progenitores.
- B) parassexualidade que ocorre em bactérias onde há variabilidade genética sem produção de gametas.
- C) reprodução assexuada denominada cissiparidade, no qual os descendentes são geneticamente distintos dos progenitores.
- D) reprodução sexuada denominada partenogênese.
- E) reprodução assexuada denominada de divisão binária, no qual há variabilidade genética e surgimento de novas características.

QUESTÃO 05

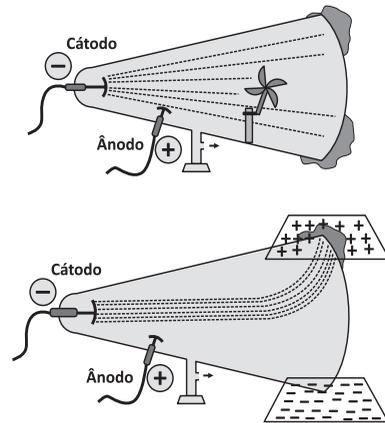
Os números e cifras envolvidos, quando lidamos com dados sobre produção e consumo de energia em nosso país, são sempre muito grandes. Apenas no setor residencial, em um único dia, o consumo de energia elétrica é da ordem de 200 mil MWh. Para avaliar esse consumo, imagine uma situação em que o Brasil não dispusesse de hidrelétricas e tivesse de depender somente de termoeletricas, em que cada kg de carvão, ao ser queimado, permite obter uma quantidade de energia da ordem de 10 kWh.

Considerando que um caminhão transporta, em média, 10 toneladas de carvão, a quantidade de caminhões de carvão necessária para abastecer as termoeletricas, a cada dia, seria da ordem de

- A) 20.
- B) 200.
- C) 1.000.
- D) 2.000.
- E) 10.000.

QUESTÃO 06

A descoberta do elétron é resultado de um conjunto de pesquisas realizadas em vários locais do mundo durante muitos séculos. Com a experiência de Crookes e a conclusão de Thomson, foi determinado um novo modelo atômico que substituiu o modelo atômico de Dalton. Duas das etapas desse experimento estão representadas na imagem abaixo.



De acordo com o exposto, os raios catódicos

- A) podem contornar objetos, como representado na primeira imagem.
- B) giram um pequeno moinho, pois possuem carga negativa.
- C) possuem propriedades diferentes devido à natureza do material ou do gás presente.
- D) são atraídos pelas cargas positivas, pois possuem natureza negativa.
- E) possuem valores de cargas e massa maiores que zero.

QUESTÃO 07

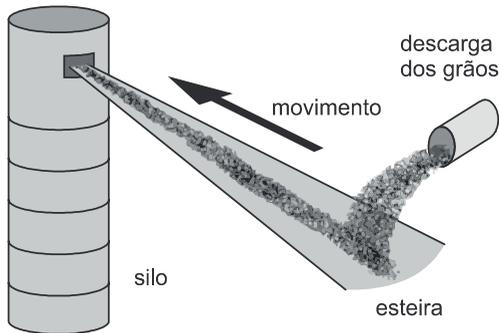
É comum dizer que todos os organismos são formados por células, estruturas conhecidas como a unidade funcional e estrutural dos seres vivos. Alguns organismos, no entanto, são acelulares e, por isso, alguns autores não os consideram vivos.

Entre os seres listados abaixo, qual é o único que não possui células em sua constituição?

- A) Bactérias.
- B) Fungos.
- C) Protozoários.
- D) Vírus.
- E) Animais.

QUESTÃO 08

O transporte de grãos para o interior dos silos de armazenagem ocorre com o auxílio de esteiras de borracha, conforme mostra a figura, e requer alguns cuidados, pois os grãos, ao caírem sobre a esteira com velocidade diferente dela, até assimilarem a nova velocidade, sofrem escorregamentos, eletrizando a esteira e os próprios grãos. Essa eletrização pode provocar faíscas que, no ambiente repleto de fragmentos de grãos suspensos no ar, pode acarretar incêndios.



Nesse processo de eletrização, os grãos e a esteira ficam carregados com cargas elétricas de sinais

- A iguais, eletrizados por atrito.
- B iguais, eletrizados por contato.
- C opostos, eletrizados por atrito.
- D opostos, eletrizados por contato.
- E opostos, eletrizados por indução.

QUESTÃO 09

O colágeno é a proteína mais abundante no corpo humano, fazendo parte da composição de órgãos e tecidos de sustentação. Apesar de não ser comestível, seu aquecimento em água produz uma mistura de outras proteínas comestíveis, denominadas gelatinas.

Essas proteínas possuem diâmetros médios entre 1,0 nm e 1.000 nm e, quando em solução aquosa, formam sistemas caracterizados como

- A soluções verdadeiras.
- B dispersantes.
- C coagulantes.
- D homogêneos.
- E coloides.

QUESTÃO 10

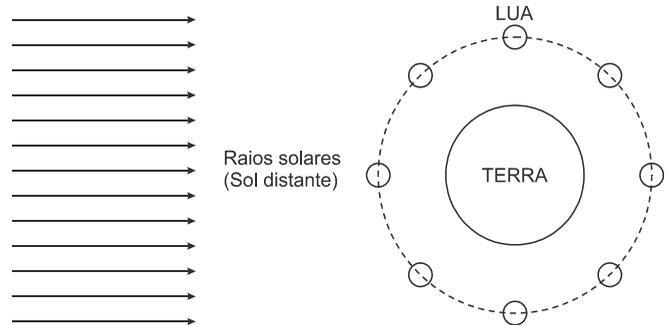
Embora a continuidade da vida na Terra dependa substancialmente de todo o elenco de características que definem os sistemas vivos, duas dessas características assumem maior importância para a preservação da vida no planeta.

São elas o(a)

- A composição química complexa e o estado coloidal.
- B elevado grau de organização e a execução das funções vitais.
- C manutenção da homeostase e o alto nível de individualidade.
- D consumo de energia e a renovação contínua da matéria.
- E capacidade de reprodução e a hereditariedade.

QUESTÃO 11

A figura mostra, de forma esquemática, uma representação comum em diversos livros e textos sobre eclipses. Apenas analisando essa figura, um estudante pôde concluir que os eclipses podem ocorrer duas vezes a cada volta completa da Lua em torno da Terra. Apesar de a figura levar a essa percepção, algumas informações adicionais são necessárias para se concluir que nem o eclipse solar, nem o lunar ocorrem com tal periodicidade.



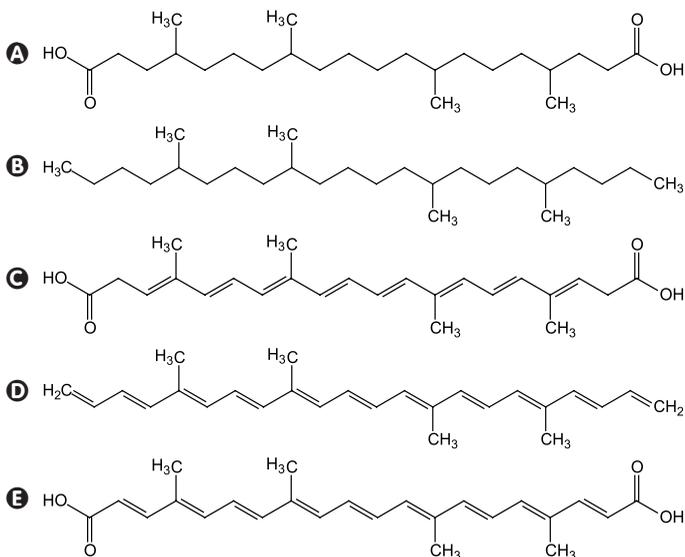
A periodicidade dos eclipses ser diferente da possível percepção do estudante ocorre em razão de

- A eclipses noturnos serem imperceptíveis da Terra.
- B planos das órbitas da Terra e da Lua serem diferentes.
- C distância entre a Terra e a Lua variar ao longo da órbita.
- D eclipses serem visíveis apenas em parte da superfície da Terra.
- E o Sol ser uma fonte de luz extensa comparado ao tamanho da lua.

QUESTÃO 12

Os carotenoides estão presentes em vários vegetais e causam as sensações das várias tonalidades de amarelo, laranja e vermelho, que são observadas em cenouras, mangas, caquis, tomates, mamões e pimenta vermelha. Por serem bem aceitos pelo organismo humano, eles também são muito empregados nas indústrias de alimentos e de cosméticos. Os compostos que apresentam ligações duplas entre carbonos conjugadas com grupo carbonila refletem luz de comprimento de onda correspondente ao vermelho. A conjugação é definida como a ocorrência de alternância entre ligações simples e duplas em uma molécula.

De acordo com as considerações do texto, qual das moléculas apresentadas a seguir é a mais adequada para que um alimento industrializado seja vermelho?



QUESTÃO 13

Em relação às evidências da evolução biológica, é correto afirmar que

- A** um órgão vestigial, como o apêndice vermiforme no homem, não é evidência da evolução, porque é uma estrutura atrofiada e sem função aparente.
- B** a pata dianteira de um cavalo e a asa de um morcego constituem evidência da evolução, porque são estruturas homólogas, apesar de o cavalo ter perdido os dedos, enquanto no morcego estes não só foram mantidos como alongados.
- C** a asa de uma ave e o élitro (asa dura) de um besouro podem ser considerados como evidência da evolução, porque são estruturas análogas, que possuem origem embriológica diferente.
- D** os fósseis constituem uma evidência da evolução, porque mostram que os organismos atuais são mais especializados e mais adaptados que os extintos.
- E** a embriogênese é uma evidência da evolução, porque mostra que uma célula-ovo evolui para mórula, blástula, gástrula e embrião, que, finalmente, evolui para o indivíduo adulto.

QUESTÃO 14

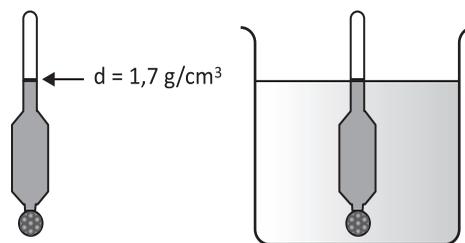
O Sistema Internacional de Unidades (SI) tem sete unidades básicas: metro (m), quilograma (kg), segundo (s), ampère (A), mol (mol), kelvin (K) e candela (cd). Outras unidades, chamadas derivadas, são obtidas a partir da combinação destas. Por exemplo, o coulomb (C) é uma unidade derivada, e a representação em termos de unidades básicas é $1C = 1A \cdot s$. A unidade associada a forças, no SI, é o newton (N), que também é uma unidade derivada.

Assinale a alternativa que expressa corretamente a representação do newton em unidades básicas.

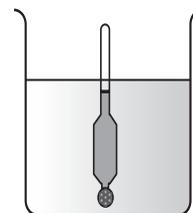
- A** $1N = 1\text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$.
- B** $1N = 1\text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$.
- C** $1N = 1\text{ kg/s}^2$.
- D** $1N = 1\text{ kg/s}$.
- E** $1N = 1\text{ kg} \cdot \text{m}^2$.

QUESTÃO 15

Nas fábricas de sorvete, o tambor onde o sorvete é fabricado gira dentro de uma solução concentrada de sal em água, com densidade, aproximadamente, de $1,7\text{ g/cm}^3$. Para que a salmoura se encontre na concentração adequada, a marca do densímetro deve coincidir com o nível da salmoura, conforme mostra a figura.



Mas, ao testar uma solução, o que se observou foi:



Para que o nível de salmoura coincida com a marca do densímetro, deve-se

- A** aumentar a densidade da salmoura, o que pode ser feito acrescentando-se mais sal à solução.
- B** diminuir a densidade da salmoura, o que pode ser feito acrescentando-se mais sal à solução.
- C** aumentar a densidade da salmoura, o que pode ser feito acrescentando-se álcool comum à solução.
- D** diminuir a densidade da salmoura, o que pode ser feito acrescentando-se óleo de cozinha à solução.
- E** diminuir a densidade da salmoura, evaporando-se a água da solução.

QUESTÃO 16

Um grupo de pesquisadores espanhóis descobriu, nas montanhas dos Pirineus (norte do país), pegadas de uma antiga espécie de réptil até agora desconhecida, que viveu entre 247 e 248 milhões de anos atrás. Em um artigo publicado nesta semana na revista científica *Plos One*, os pesquisadores do Instituto Catalão de Paleontologia (IPC) e da Universidade Autônoma de Barcelona batizam esta nova espécie de *Prorotodactylus mesaxonichnus*, apontam em um comunicado. Seu rastro foi encontrado junto com um amplo conjunto de pegadas de répteis ancestrais dos dinossauros e dos crocodilos, um grupo conhecido como *Archosauromorpha*.

Disponível em: <http://istoe.com.br/espanha-cientistas-descobrem-pegadasde-reptil-pre-historico-desconhecido/>

As pegadas do *Prorotodactylus mesaxonichnus* podem ser classificadas como fósseis?

- A Não. Para ser um fóssil verdadeiro, é preciso apresentar restos do ser vivo, como ossos. As pegadas são boas pistas para encontrá-los.
- B Sim. As pegadas podem ser classificadas como um vestígio do tipo molde interno proveniente da mineralização dos restos do animal.
- C Não. O tempo necessário para considerarmos um rastro de seres vivos como fóssil é de, no mínimo, 500 milhões de anos.
- D Sim. As pegadas são consideradas um vestígio do tipo molde externo ou impressão e apresentam tempo suficiente para serem consideradas fósseis.
- E Não. Para ser considerado um fóssil verdadeiro é necessário que haja uma ligação direta entre a espécie encontrada e uma atual.

QUESTÃO 17

O transplante de órgãos é uma importante tarefa da medicina moderna e exige toda uma logística para ser bem-sucedido, desde a retirada do órgão do corpo do doador até o seu implante no corpo do receptor. Nesse processo, a armazenagem e o transporte são primordiais, pois cada órgão possui um tempo máximo de preservação fora do corpo que depende da temperatura de armazenagem. Por exemplo, o coração armazenado a uma temperatura de 39,2 °F pode ser preservado por cerca de 4 horas, aproximadamente; os rins armazenados a uma temperatura de 4 °C podem ser preservados por 48 horas, aproximadamente.

Sobre o assunto abordado e com base no exposto anteriormente, é correto afirmar que

- A a temperatura de armazenamento do coração é de 20 °C.
- B a temperatura de armazenamento do coração é superior à temperatura de armazenamento dos rins.

- C os rins e o coração, quando preservados a 4 °C, terão a mesma quantidade de calor armazenado.
- D se o recipiente de armazenamento dos órgãos for adiabático, trocará mais calor com o meio do que se o recipiente for não adiabático.
- E a temperatura de armazenamento do coração é de 277 K.

QUESTÃO 18

Recentemente, a NASA, Agência Espacial Norte-Americana, divulgou imagens da superfície de Plutão, um planeta-anão. Nessas imagens, foi observada “uma névoa de baixa altitude em Plutão, evidência adicional da existência, no planeta-anão, de um fenômeno semelhante ao ciclo de água na Terra, mas envolvendo nitrogênio congelado”.

Disponível em: www.noticias.terra.com.br. Acesso em: 18 set. 2015.

Considerando seus conhecimentos químicos sobre as transformações da matéria, é correto afirmar que a

- A existência dessa névoa indica a existência do fenômeno de liquefação na passagem de estado líquido para o estado gasoso.
- B existência de “gelo de nitrogênio” indica que Plutão deve ser um planeta muito mais frio do que a Terra.
- C informação alerta sobre a mudança de estado físico do nitrogênio que ocorreria à temperatura de 0 °C em Plutão.
- D existência de nitrogênio em Plutão confirma a existência de água neste planeta.
- E atmosfera de Plutão sendo formada por nitrogênio indica condições propícias para a existência de vida humana neste planeta.

QUESTÃO 19

As asas dos insetos e das aves evoluíram como estruturas eficientes para a sobrevivência desses animais no ambiente aéreo.

Do ponto de vista evolutivo, esses órgãos evidenciam

- A homologia.
- B origem embrionária comum.
- C convergência evolutiva.
- D irradiação adaptativa.
- E existência de ancestral comum.

QUESTÃO 20

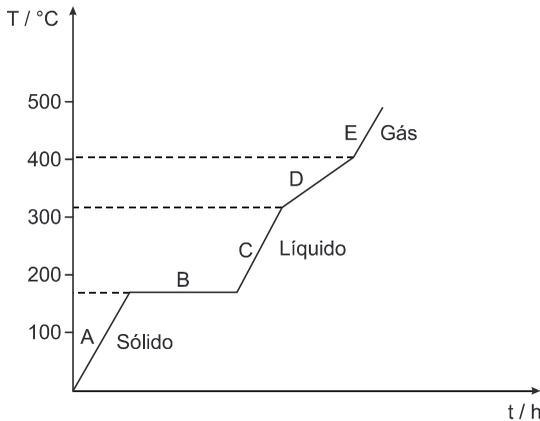
Estima-se que o planeta Terra tenha se formado há cerca de 4,5 bilhões de anos.

Qual é a ordem de grandeza da idade da Terra em horas?

- A 10^9
- B 10^{14}
- C 10^{15}
- D 10^{17}
- E 10^{19}

QUESTÃO 21

A solda macia (ou solda branca) é uma solda comum à base de uma liga de estanho e chumbo em variadas proporções. Na eletroeletrônica, as soldas são mais usadas em forma de fios, com a liga estanho/chumbo de proporção 60/40, a qual possui ponto de fusão igual a 183 °C. Analisando o gráfico abaixo, que mostra o comportamento térmico dessa solda, assinale a afirmativa correta.



- A** A solda é constituída por substâncias com impurezas e com temperatura de ebulição constante.
- B** O fenômeno que ocorre na região B é a solidificação, e há três fases em equilíbrio.
- C** A solda é constituída por uma mistura eutética, pois funde em temperatura constante.
- D** A solda é constituída por uma mistura azeotrópica, pois funde em temperatura constante.
- E** Na região D da curva, coexistem as fases líquida e gasosa, e a temperatura permanece constante.

QUESTÃO 22



Disponível em: www.umsabodoqualquer.com.com/category/darwin/. Acesso em: 27 jun. 2014.

Antes do século XVIII, as especulações sobre a origem das espécies baseavam-se em mitologia e superstições, e não em algo semelhante a uma teoria científica testável. Os mitos de criação postulavam que o mundo permanecera constante após sua criação. No entanto, algumas pessoas propuseram a ideia de que a natureza tinha uma longa história de mudanças constantes e irreversíveis.

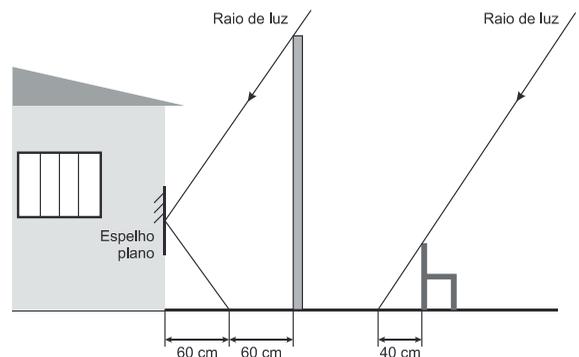
Disponível em: HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L.; LARSON, A. *Princípios Integrados de Zoologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 99 (adaptado).

De acordo com a ilustração, o texto e os conhecimentos sobre as teorias de fatores evolutivos, assinale a alternativa correta.

- A** A variabilidade genética que surge em cada geração sofre a seleção natural, conferindo maior adaptação à espécie.
- B** A variabilidade genética é decorrente das mutações cromossômicas e independe das recombinações cromossômicas.
- C** A adaptação altera a frequência alélica da mutação, resultando na seleção natural em uma população.
- D** A adaptação é decorrente de um processo de flutuação na frequência alélica, ao acaso, de uma geração para as seguintes.
- E** A adaptação é o resultado da capacidade de os indivíduos de uma mesma população possuírem as mesmas características para deixar descendentes.

QUESTÃO 23

Tomando como referência a sombra gerada por uma cadeira de 60 cm de altura, uma pessoa decidiu determinar a altura de um muro construído próximo à lateral de sua casa por meio de métodos geométricos. A casa, o muro e a cadeira estavam sobre o mesmo chão horizontal e, como não era possível obter uma sombra completa do muro, a pessoa providenciou um espelho plano que prendeu paralelamente à lateral da casa, como mostra a figura, que representa os resultados obtidos em um mesmo instante.

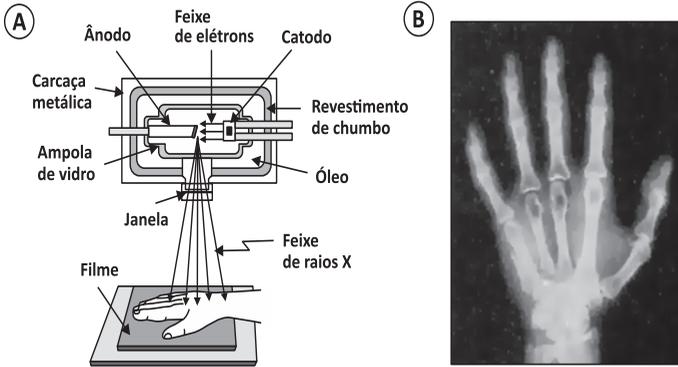


A pessoa concluiu que o muro tinha uma altura de

- A** 2,1 m.
- B** 3,2 m.
- C** 3,0 m.
- D** 2,4 m.
- E** 2,7 m.

QUESTÃO 24

O diagnóstico de uma fratura em um osso do corpo, bem como sua gravidade, pode ser detectado por meio do uso do equipamento de Raios X.



Disponível em: <https://www.coladaweb.com/fisica/ondas/raios-x>. Acesso em: 23 jan. 2020.

Para que essa tecnologia e outros avanços tecnológicos pudessem ser utilizados, um grande passo teve de ser dado pelos cientistas: a concepção científica do modelo de átomo. A estrutura da matéria é estudada desde o século V a.C. até os dias atuais. Ao longo da história, algumas especulações foram substituídas por modelos baseados em estudos experimentais, dentre eles, o modelo atômico de Ernest Rutherford, um dos mais revolucionários da história.

De acordo com seu modelo, Rutherford afirma que

- Ⓐ toda a matéria é formada por átomos, partículas esféricas, maciças, indivisíveis e indestrutíveis.
- Ⓑ o átomo é constituído por uma esfera maciça, de carga elétrica positiva, que continha “corpúsculos” de carga negativa (elétrons) nela dispersos.
- Ⓒ o átomo seria constituído por duas regiões: uma central, chamada núcleo, e uma periférica, chamada de eletrosfera.
- Ⓓ os elétrons ocupam determinados níveis de energia ou camadas eletrônicas.
- Ⓔ as camadas da eletrosfera eram constituídas de subcamadas de órbitas elípticas e de distintos momentos angulares.

QUESTÃO 25

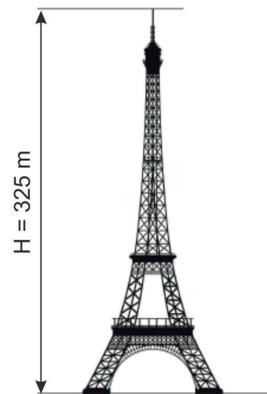
Bactérias foram encontradas e coletadas no interior da caverna Lechuguilla, no Novo México (EUA), em ambientes cujas profundidades chegam a 447 metros. Tais micro-organismos retiram energia do enxofre e do ferro para a sua sobrevivência, apresentando, dessa forma, metabolismo energético similar a alguns grupos de procaríotos primitivos que, segundo os defensores da hipótese autotrófica, representam as primeiras formas de vida que habitaram o planeta Terra.

A partir das informações contidas no texto, pode-se inferir que os referidos micro-organismos realizam

- Ⓐ respiração anaeróbica.
- Ⓑ respiração aeróbica.
- Ⓒ fotossíntese bacteriana.
- Ⓓ fermentação sulfúrica.
- Ⓔ quimiossíntese.

QUESTÃO 26

A Torre Eiffel, localizada em Paris, na França, é feita de ferro e, quando está a uma temperatura de 15 °C, possui uma altura de 325 m. Dependendo do ângulo de insolação, um dos lados da torre pode aquecer mais do que o outro, fazendo com que o topo da torre sofra um pequeno desvio de sua posição devido à diferença na dilatação térmica do metal. Para avaliar a diferença de dilatação térmica entre os lados da torre, considere um sistema composto de duas barras de ferro fisicamente separadas de tamanhos iniciais iguais à da Torre quando a 15 °C. Com o aumento da temperatura ambiente, uma das barras aquece a 25 °C e a outra, por receber a luz solar diretamente, aquece a 55 °C. Sendo assim, ambas as barras sofrerão dilatação linear devido ao aquecimento.



Com base nessas informações e nos conhecimentos sobre termologia, o valor da diferença de comprimento entre as barras, quando aquecidas, será

Dado: $\alpha = 1 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

- Ⓐ 4,75 cm.
- Ⓑ 6,75 cm.
- Ⓒ 7,75 cm.
- Ⓓ 8,75 cm.
- Ⓔ 9,75 cm.

QUESTÃO 27



Em Xangai, uma loja especializada em café oferece uma opção diferente para adoçar a bebida. A chamada *sweet little rain* consiste em uma xícara de café sobre a qual é pendurado um algodão-doce, material rico em sacarose, o que passa a impressão de existir uma nuvem pairando sobre o café, conforme ilustrado na imagem.

Disponível em: <https://www.boredpanda.com/>.

O café quente é então adicionado na xícara e, passado um tempo, gotículas começam a pingar sobre a bebida, simulando uma chuva doce e reconfortante.

Dados:

Temperatura de fusão da sacarose à pressão ambiente = 186 °C;

Solubilidade da sacarose a 20 °C = 1,97 kg/L de água.

A adição de café quente inicia o processo descrito, pois o(a)

- A temperatura do café é suficiente para liquefazer a sacarose do algodão-doce, fazendo com que este goteje na forma de sacarose líquida.
- vapor de água que sai do café quente irá condensar na superfície do algodão-doce, gotejando na forma de água pura.
- sacarose que evapora do café quente condensa na superfície do algodão-doce e goteja na forma de uma solução de sacarose em água.
- vapor de água encontra o algodão-doce e solubiliza a sacarose, que goteja na forma de uma solução de sacarose em água.
- vapor de água encontra o algodão-doce e vaporiza a sacarose, que goteja na forma de uma solução de sacarose em água.

QUESTÃO 28

Duas contribuições consideradas importantes para a compreensão da origem da vida são representadas pelo experimento de Miller e Urey, catalogado em 1953, que se caracterizou pela síntese de compostos orgânicos simples, dentre eles aminoácidos, a partir de uma mistura de CH₄, NH₃, H₂O e H₂ quando submetida a descargas elétricas, bem como pelo achado de Cech, no ano de 1982, de que o RNA pode ter atividade enzimática ou catalítica.

A partir dos dados destes estudos evidenciados no texto, pode-se inferir que o(s)

- dados de Miller e Urey confirmam a composição e a natureza redutora da atmosfera primitiva.
- achado de Cech comprovou que os ácidos nucleicos só são sintetizados por enzimas proteicas.
- experimento de Miller e Urey evidenciou que a atividade catalítica é exclusiva de compostos orgânicos.
- achado de Cech reforça a hipótese da primazia dos ácidos nucleicos na constituição do sistema vivo.
- dois experimentos se complementam e comprovam que as proteínas foram as moléculas orgânicas primordiais.

QUESTÃO 29

Na ponte Rio-Niterói há aberturas, chamadas juntas de dilatação, que têm a função de acomodar a movimentação das estruturas devido às variações de temperatura.



Disponível em: www.engenhariaeconstrucao.com

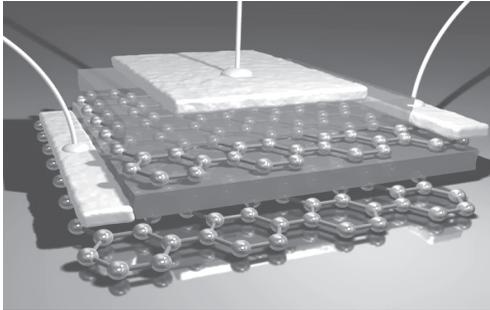
De acordo com a empresa que administra a ponte, no trecho sobre a Baía de Guanabara, as juntas de dilatação existem a cada 400 m, com cerca de 12 cm de abertura quando a temperatura está a 25 °C.

Sabendo que o coeficiente de dilatação linear do material que compõe a estrutura da ponte é $1,2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, a máxima temperatura que o trecho da ponte sobre a Baía de Guanabara pode atingir, sem que suas partes se comprimam umas contra as outras, é

- 70 °C.
- 65 °C.
- 55 °C.
- 50 °C.
- 45 °C.

QUESTÃO 30

Condutor bom demais



Como as camadas são muito finas, os elétrons podem fluir através delas por um fenômeno conhecido como tunelamento quântico. [Imagem: L. Ponomarenko]

A equipe que ganhou o Prêmio Nobel de Física por seus trabalhos pioneiros com o grafeno, uma das formas alotrópicas do carbono, acredita ter achado um jeito de usá-lo na prática para acelerar os computadores.

Diversas equipes já construíram transistores de grafeno ultrarrápidos, de até 300 GHz, mas em escala de laboratório.

Acontece que a capacidade excepcional de conduzir eletricidade que o grafeno tem torna-se um entrave no mundo da eletrônica, onde o mais valioso é ser um “semicondutor”.

Os processadores eletrônicos funcionam com base em circuitos que ora deixam a corrente passar - um estado ligado, ou “1” - e ora impedem-na de fluir - um estado desligado, ou “0”. Isso é feito por um componente bem conhecido, chamado transistor.

Mas o grafeno é tão bom condutor que é muito difícil convencer um transistor construído com ele a ficar no estado desligado - os elétrons insistem em fluir, e o 0 vira 1 quase instantaneamente.

Field-Effect Tunneling Transistor Based on Vertical Graphene Heterostructures
L. Britnell, R. V. Gorbachev, R. Jalil, B. D. Belle, F. Schedin, A. Mishchenko, T. Georgiou, M. I. Katsnelson, L. Eaves, S. V. Morozov, N. M. R. Peres, J. Leist, A. K. Geim, K. S. Novoselov, L. A. Ponomarenko

Sobre o grafeno, é correto afirmar que

- A é a forma isotópica mais estável do carbono.
- B apresenta em sua estrutura somente carbonos com ligações simples, o que justifica a capacidade de conduzir eletricidade.
- C o grafeno consegue conduzir eletricidade devido à presença de duplas-ligações em sua estrutura.
- D o grafeno é um dos isótopos do diamante.
- E no grafeno existem átomos de hidrogênio para suprir a tetravalência do carbono.

QUESTÃO 31

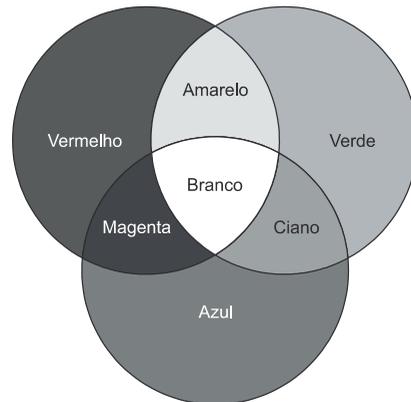
O tema “teoria da evolução” tem provocado debates em certos locais dos Estados Unidos da América, com algumas entidades contestando seu ensino nas escolas. Nos últimos tempos, a polêmica está centrada no termo teoria que, no entanto, tem significado bem definido para os cientistas.

Sob o ponto de vista da ciência, teoria é

- A sinônimo de lei científica, que descreve regularidades de fenômenos naturais, mas não permite fazer previsões sobre eles.
- B sinônimo de hipótese, ou seja, uma suposição ainda sem comprovação experimental.
- C uma ideia sem base em observação e experimentação, que usa o senso comum para explicar fatos do cotidiano.
- D uma ideia, apoiada no conhecimento científico, que tenta explicar fenômenos naturais relacionados, permitindo fazer previsões sobre eles.
- E uma ideia, apoiada pelo conhecimento científico, que, de tão comprovada pelos cientistas, já é considerada uma verdade incontestável.

QUESTÃO 32

Os olhos humanos normalmente têm três tipos de cones responsáveis pela percepção das cores: um tipo para tons vermelhos, um para tons azuis e outro para tons verdes. As diversas cores que enxergamos são o resultado da percepção das cores básicas, como indica a figura.



A protanopia é um tipo de daltonismo em que há diminuição ou ausência de receptores da cor vermelha. Considere um teste com dois voluntários: uma pessoa com visão normal e outra com caso severo de protanopia. Nesse teste, elas devem escrever a cor dos cartões que lhes são mostrados. São utilizadas as cores indicadas na figura.

Para qual cartão os dois voluntários identificarão a mesma cor?

- A Vermelho.
- B Magenta.
- C Amarelo.
- D Branco.
- E Azul.

QUESTÃO 33

O cientista Svante August Arrhenius estudou o efeito de passagem de corrente elétrica na migração de espécies eletricamente carregadas.

Assinale a alternativa que descreve a situação na qual ocorre condução de corrente elétrica.

- A** Substância iônica no estado sólido.
- B** Substância molecular não ionizada em solução.
- C** Substância iônica em solução.
- D** Substância molecular no estado gasoso.
- E** Substância molecular em estado sólido.

QUESTÃO 34

O albinismo é uma condição genética autossômica recessiva que se caracteriza pela ausência total ou parcial de uma enzima, a tirosinase, envolvida na síntese da melanina, pigmento marrom-escuro produzido nos melanócitos, que confere cor à pele, cabelos, pelos e olhos, e funciona como agente protetor contra os raios ultravioleta do sol.



Segundo estudo realizado pelo Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos, o transtorno afeta uma em cada 17 mil pessoas no mundo, sem distinção de sexo, etnia ou classe social.

Disponível em: <https://drauziovarella.com.br/doencas-e-sintomas/albinismo/>

Uma mulher normal para pigmentação, filha de mãe albina, casa-se com um homem pigmentado, filho de pais heterozigotos para esse caráter. Qual a probabilidade desse casal originar uma menina albina?

- A** $\frac{1}{12}$.
- B** $\frac{1}{8}$.
- C** $\frac{1}{6}$.
- D** $\frac{1}{4}$.
- E** $\frac{2}{3}$.

QUESTÃO 35

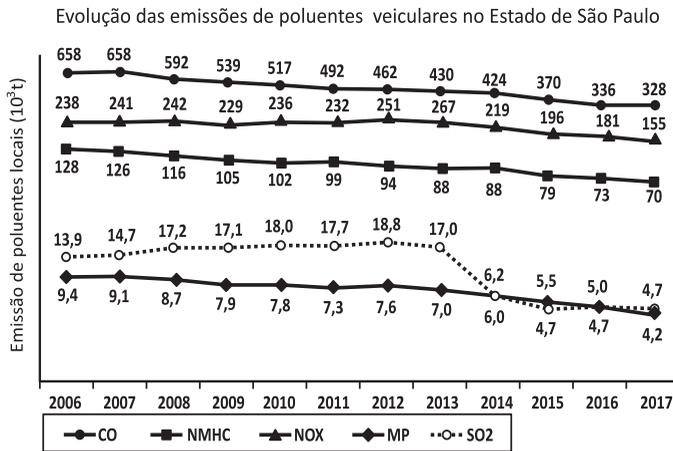
Do Sol, a Terra recebe algo como a energia de 10 bilhões de “Itaipus” – (Itaipu Binacional é líder mundial em produção de energia limpa e renovável, na fronteira do Brasil com o Paraguai, produziu 79.444.510 megawatts-hora (MWh) ao longo de 2019. O número representa o melhor resultado em 35 anos. Ao acordar todas as manhãs, podemos ver e sentir a ação da maior fonte de energia para o planeta Terra: o Sol! O Sol faz a água do mar e dos rios evaporar e formar as nuvens de chuva. Ao aquecer a Terra, ajuda a formar os ventos. As plantas utilizam o Sol para crescer. O ser humano pode utilizar diretamente o Sol como fonte de energia ou utilizar outras fontes de energia influenciadas pelo Sol. As unidades habituais de energia, como o joule, o quilowatt-hora, o mega watt-hora são muito elevadas para o uso em outras partes da física, como na física atômica ou de partículas.

Para trabalhar com quantidades microscópicas de energia, é usada a unidade

- A** volt.
- B** watt.
- C** ampère.
- D** ohm.
- E** elétron-volt.

QUESTÃO 36

O monitoramento da qualidade do ar, com a avaliação das concentrações de poluentes no Estado de São Paulo, foi iniciado na Região Metropolitana de São Paulo, em 1972, com a instalação de 14 estações para medição diária dos níveis de dióxido de enxofre (SO₂) e fumaça preta. Em 1981, foi dado um salto qualitativo, com o início do monitoramento automático e a instalação de novas estações, para a avaliação de SO₂, material particulado inalável (MP₁₀), ozônio (O₃), óxidos de nitrogênio – (NO, NO₂ e NOx), monóxido de carbono – (CO) e hidrocarbonetos não metânicos – (NMHC), além dos parâmetros meteorológicos como direção e velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar. O gráfico a seguir apresenta a evolução das emissões veiculares de poluentes locais no período de 2006 a 2017 no estado de São Paulo.



Disponível em: <https://cetesp.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2019/07/Relat%C3%B3rio-de-Qualidade-do-Ar-2018.pdf>. Acesso: Janeiro/2020

Na análise das substâncias químicas envolvidas no gráfico e as variações mostradas, pode-se afirmar que o controle de emissões de poluentes ao longo da última década demonstrou que

- A** o principal poluente do ar de São Paulo é uma substância heterogênea formada por dois elementos químicos.
- B** o ar de São Paulo vem melhorando ao longo da última década pela liquefação fracionada implementada pela CETESB.
- C** todas as espécies químicas envolvidas no gráfico formam uma mistura homogênea entre gases poluentes.
- D** a espécie química de maior redução percentual pode apresentar apenas o enxofre rômico na sua composição.
- E** na última década apresentada no gráfico, constata-se uma redução por volta de 40% na emissão de substâncias compostas entre nitrogênio e oxigênio.

QUESTÃO 37

Elizabeth, filha do Sr. José e da Sra. Maria, nasceu com múltiplas anomalias congênitas associadas a uma síndrome genética. No histórico familiar consta que a Sra. Maria teve um aborto prévio e que a sua irmã também teve dois abortos. O médico solicitou o cariótipo do bebê e dos seus pais para a análise. Os resultados revelaram que:

- Sr. José: cariótipo masculino normal: 46, XY.
- Sra. Maria: translocação balanceada entre os cromossomos 1 e 22 (Figuras B e C).
- Elizabeth: produto de segregação não balanceado.

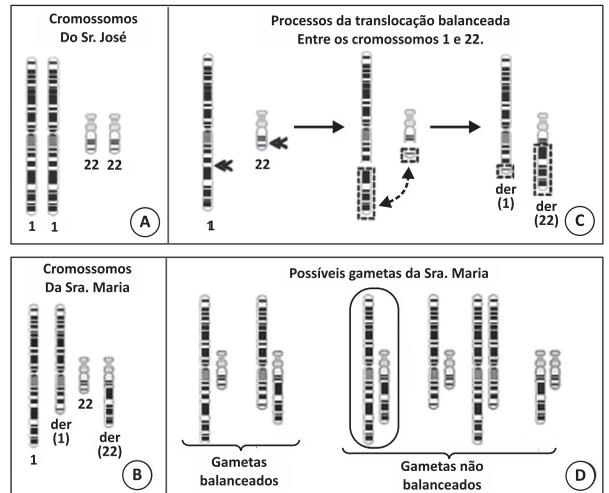


Figura: Representação dos cromossomos com padrões de bandeamento específicos (bandas claras e escuras). (A) os pares de cromossomos 1 e 22 do Sr. José; (B) os cromossomos 1, 22, der(1) e der(22) da Sra. Maria; (C) os processos de translocação entre os cromossomos 1 e 22 os locais onde ocorrem as quebras estão indicados pelas cabeças de setas; através de mecanismo de reparo do DNA, ocorre a junção das extremidades, formando dois cromossomos derivados, denominados "der (1)" e "der (22)"; (D) os possíveis gametas da Sra. Maria, que podem resultar em gametas balanceados (com todas as informações genéticas dos cromossomos 1 e 22) ou em gametas não balanceados (com a ausência de alguma informação genética do cromossomo 1 ou 22). O gameta que deu origem à Elizabeth está circundado.

READ, Andren; DONNAI, Dian. **Genética clínica**: uma nova abordagem. Porto Alegre: Artmed, 2008, p. 43-45 (adaptado).

Diante da análise da estrutura dos cromossomos e do caso clínico, é correto afirmar que o(s)

- A** gameta da Sra. Maria que deu origem à Elizabeth possui um segmento em excesso do cromossomo.
- B** caso de Elizabeth é um exemplo de mutação cromossômica do tipo aneuploidia, uma alteração cromossômica numérica.
- C** cromossomos são componentes celulares cuja estrutura química é constituída exclusivamente por uma longa molécula de DNA.
- D** próximo filho da Sra. Maria, caso não ocorra aborto, tem 100% de probabilidade de apresentar malformações congênitas múltiplas.
- E** pai de Elizabeth foi responsável por 50% dos cromossomos com alterações estruturais que resultaram nas anomalias congênitas múltiplas da filha.

QUESTÃO 38

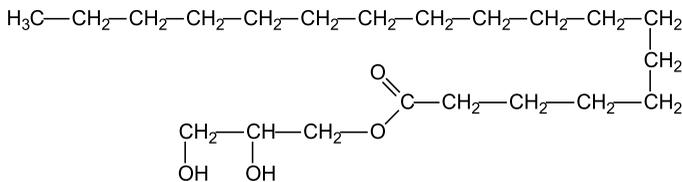
Astrônomos medem a velocidade de afastamento de galáxias distantes pela detecção da luz emitida por esses sistemas. A Lei de Hubble afirma que a velocidade de afastamento de uma galáxia (em km/s) é proporcional à sua distância até a Terra, medida em megaparsec (Mpc). Nessa lei, a constante de proporcionalidade é a constante de Hubble (H_0) e seu valor mais aceito é de 72 (km/s)/Mpc. O parsec (pc) é uma unidade de distância utilizada em astronomia que vale aproximadamente 3×10^{16} m. Observações astronômicas determinaram que a velocidade de afastamento de uma determinada galáxia é de 1.440 km/s.

Utilizando a Lei de Hubble, pode-se concluir que a distância até essa galáxia, medida em km, é igual a

- A 20×10^0 .
- B 20×10^6 .
- C 6×10^{20} .
- D 6×20^{23} .
- E 6×10^{26} .

QUESTÃO 39

O monoestearato de glicerila

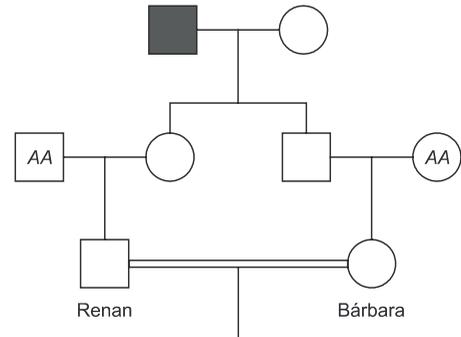


é utilizado para dar a consistência característica de um creme. A alternativa que apresenta a classificação correta da cadeia carbônica deste composto é:

- A aberta, normal, saturada, heterogênea.
- B aberta, ramificada, saturada, heterogênea.
- C aberta, normal, insaturada, heterogênea.
- D aberta, ramificada, insaturada, heterogênea.
- E aberta, normal, saturada, homogênea

QUESTÃO 40

Acromatopsia é uma doença autossômica recessiva rara determinada por um par de alelos. Pessoas com essa doença pouco distinguem cores ou não as distinguem, podendo enxergar uma só cor. No heredograma, o avô de Renan e Bárbara apresenta a acromatopsia.



A probabilidade de Renan e Bárbara gerarem um menino com a acromatopsia será de

- A $\frac{1}{4}$.
- B $\frac{1}{8}$.
- C $\frac{1}{16}$.
- D $\frac{1}{32}$.
- E $\frac{1}{64}$.

QUESTÃO 41

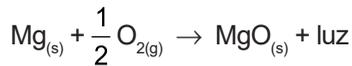
Ao atender um paciente, um médico verifica que, entre outros problemas, ele está com temperatura de $37,5^\circ\text{C}$ e deixa-o em observação no posto de saúde. Depois de uma hora, examina-o novamente, medindo a temperatura e observa que ela aumentou 2°C .

O valor dessa variação de temperatura, na escala Fahrenheit, e a temperatura final, na escala Kelvin, são respectivamente iguais a

- A $3,6^\circ\text{F}$ e $233,5\text{ K}$.
- B $35,6^\circ\text{F}$ e $312,5\text{ K}$.
- C $35,6^\circ\text{F}$ e $233,5\text{ K}$.
- D $3,6^\circ\text{F}$ e $312,5^\circ\text{K}$.
- E $2,6^\circ\text{F}$ e $320,2\text{ K}$.

QUESTÃO 42

Em algumas operações militares, grupos especiais utilizam artefatos explosivos, como granadas de mão, conhecidas como atordoantes. Após sua deflagração, a granada gera como efeitos um estampido muito alto e um intenso *flash* de luz, que desnorream o oponente. Algumas granadas deste tipo podem possuir como reagente componente principal o magnésio metálico em pó. Considerando a luz emitida por esta granada como resultado da reação química entre o magnésio metálico pulverizado e o oxigênio do ar, tem-se a equação da reação:



Analisando a reação de deflagração da granada e partindo-se de uma quantidade de 24 g de magnésio metálico, percebe-se a formação de 40 g de óxido de magnésio.

Diante da situação descrita, pode-se afirmar que o(a)

- A Lei de Lavoisier não foi respeitada, tendo em vista que a massa final produzida foi maior que a massa inicial de magnésio metálico utilizada.
- B Lei de conservação das massas pôde ser comprovada, tendo em vista que a reação (deflagração) ocorre em um sistema aberto.
- C Lei de Lavoisier só é válida nas condições normais de temperatura e pressão.
- D aumento da massa ao final do processo de deflagração deve-se ao fato do oxigênio do ar ter se incorporado ao magnésio metálico.
- E massa de gás oxigênio reagente foi na ordem de 32 g.

QUESTÃO 43

Em Minas, a cada 10 mil nascidos, um é diagnosticado com fibrose cística (doença do beijo salgado).

A história adolescente que revela a realidade de quem vive com uma doença rara e sem cura, *A cinco passos de você*, traz à tona a discussão sobre enfermidade.



A história pretende chamar a atenção pelo amor e apresentar a convivência com uma doença sem cura e de tratamento permanente, que pode limitar até o toque entre pessoas. Aos 16 anos, Stella Grant convive com fibrose cística, passa muito tempo em hospitais, realizando tratamentos, e entre um acompanhamento médico e outro, é despertada por um sentimento forte por um rapaz que batalha, como ela, para minimizar os efeitos da doença.

Contudo, os dois são obrigados a manter distância por questões de saúde. Esta é a base do romance *A cinco passos de você*, que tem o objetivo de reacender a discussão sobre a mucoviscidose ou fibrose cística.

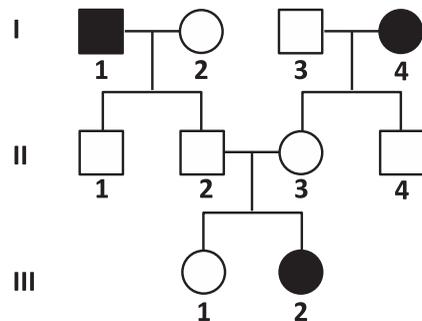
É uma doença incurável, não contagiosa, causada por alteração genética, que faz com que a secreção do organismo seja muito grossa, viscosa, desencadeando alterações nos sistemas digestivo e respiratório.

Quem é acometido por esta enfermidade convive com dificuldade para respirar, tosse crônica, infecção pulmonar, pneumonias, diarreias e desnutrição. Além disso, precisa da ajuda de medicamentos, realizar fisioterapia respiratória, cuidados com higienização e não ter contato com outras pessoas com o mesmo quadro clínico, para evitar a contaminação cruzada de bactérias.

O diagnóstico pode ser feito pelo teste do pezinho, em recém-nascidos, no teste do suor, que detecta a quantidade de sal expelido, e o teste genético que confirma a mutação.

Disponível em: <https://www.otempo.com.br/interessa/saude-e-ciencia/em-minas-a-cada-10-mil-nascidos-um-e-diagnosticado-com-fibrose-cistica-1.2152666>
Acesso em: 26 de janeiro de 2020.

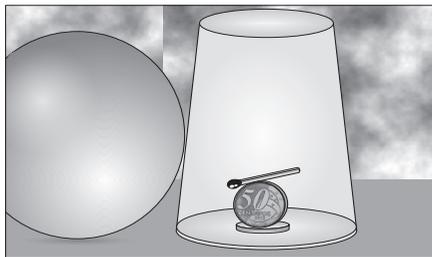
Sabendo-se que desordem é uma herança autossômica recessiva em humanos, qual a probabilidade de o indivíduo III.-1 apresentar ser heterozigoto para o caráter?



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

QUESTÃO 44

Um estudante realiza um experimento, utilizando duas moedas, um palito de fósforo, um balão de festa e um copo plástico descartável transparente. Primeiramente, ele coloca o palito de fósforo em equilíbrio sobre uma moeda posicionada na vertical, que se equilibra sobre a segunda moeda na horizontal. Em seguida, cobre o sistema com o copo descartável. Em um outro momento, ele infla o balão e o esfrega no próprio cabelo. Por fim, ele aproxima o balão do palito de fósforo pelo lado de fora do copo de plástico e movimentando o balão em volta do copo. Como resultado, o estudante observa que o palito de fósforo gira sobre a moeda, acompanhando o movimento do balão. A figura mostra o dispositivo montado.



Disponível em: <http://www.manualdoaluno.com.br>. Acesso em: 2 fev. 2019 (adaptado).

Qual a explicação para o fato de o palito acompanhar o movimento do balão?

- A** O balão se magnetiza ao ser inflado, e ele atrai o palito pelo fato de o material que compõe a cabeça do palito ser um material magnético.
- B** O balão se aquece após o atrito com o cabelo e, ao se aproximar do copo, provoca correntes de convecção no ar em seu interior, gerando o movimento do palito de fósforo.
- C** As moléculas do balão se ionizam após o atrito com o cabelo e, ao se aproximarem da moeda condutora, a ionizam com carga oposta, gerando um campo elétrico que faz o palito de fósforo se mover.
- D** O balão se eletriza após atrito com o cabelo e, ao se aproximar do palito de fósforo, o atrai por indução eletrostática.
- E** O balão se eletriza após atrito com o cabelo e, ao se aproximar do palito de fósforo, o repele por indução magnética.

QUESTÃO 45

A televisão brasileira completa 60 anos neste sábado, dia em que a primeira transmissão oficial foi realizada pela Rede Tupi, no canal 3, em 1950, em São Paulo. Mas o ano em que a TV comemora seu 60º aniversário também deve entrar para a história como o declínio da era dos televisores de tubo no País. Ao longo de seis décadas, os cinescópios – ou os tubos de raios catódicos, conhecidos pela sigla em inglês CRT (*cathodic ray tube*) – passaram por várias revoluções tecnológicas, como a mudança da imagens em preto e branco para cores, a alteração da captura de sinais por antena para as transmissões a cabo, o lançamento do videocassete, sucedido anos depois pelo aparelho de DVD. O CRT, porém, não resistiu ao aparecimento das tecnologias de plasma e cristal líquido (LCD), que difundiram-se nos países desenvolvidos nos últimos dez anos. E outras novas tecnologias continuam chegando às lojas, como as telas de LED e 3D.

Claudia Facchini, 18 set. 2010.

Disponível em: <https://economia.ig.com.br/empresas/industria>. Acesso em: Janeiro 2020.

Os aparelhos aposentados que foram citados no texto representaram uma evolução nas comunicações no Brasil e foram resultantes de uma tecnologia nascida no século XIX. O avanço em telecomunicações só foi possível porque

- A** foi dominado por John Dalton o conhecimento acerca de todas as relações estequiométricas necessárias para o surgimento da eletrônica.
- B** ampolas de vidro contendo gases rarefeitos foram submetidas a altas tensões produzindo a manifestação de radiação eletricamente carregada.
- C** radiações de elevada energia passaram a ser conhecidas com maior detalhamento e foram geradas artificialmente.
- D** Sir Thomson conseguiu isolar os elétrons responsáveis pelas descargas elétricas dentro das aparelhagens que futuramente seriam os tubos de raios catódicos.
- E** Eugene Goldstein conseguiu isolar os prótons encontrados no núcleo do átomo e passou a entender como ocorre a eletrização em recipientes fechados.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

QUESTÃO 46

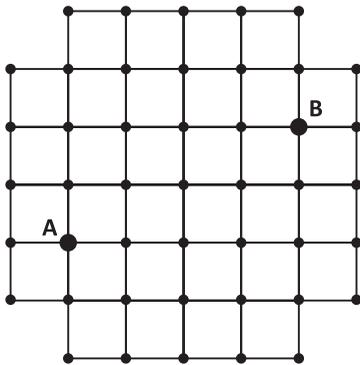
Na embalagem de um determinado produto concentrado, está escrito que, para preparar um litro de produto diluído, deve-se, para cada parte do produto concentrado, adicionar 3 partes de água.

Qual a fração de água que compõe um litro de produto diluído?

- A $\frac{1}{5}$
- B $\frac{1}{4}$
- C $\frac{2}{5}$
- D $\frac{3}{4}$
- E $\frac{4}{5}$

QUESTÃO 47

A figura abaixo representa uma parte de um bairro, onde os segmentos são as ruas e os pontos são as esquinas. Como só podemos caminhar pelas ruas, a distância entre os pontos A e B é de 6 quarteirões.



O número de esquinas assinaladas no mapa que são equidistantes de A e B é igual a

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

QUESTÃO 48

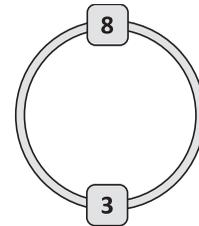
Para a realização de uma instalação elétrica, um electricista comprou 34 m de fio. Cortou 6 pedaços com medida 75 cm e 8 pedaços com medida 125 cm.

O pedaço de fio restante será totalmente dividido em 3 pedaços iguais. Qual a medida de cada pedaço obtido?

- A 6,50 m
- B 6,25 m
- C 5,50 m
- D 4,50 m
- E 3,25 m

QUESTÃO 49

A figura representa uma roda-gigante cujas cadeiras estão numeradas uma a uma, em sequência. Quando a cadeira de número 3 está na posição mais baixa, a cadeira 8 está na posição mais alta.



Quando a cadeira de número 5 estiver no ponto mais alto, qual cadeira estará no ponto mais baixo?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 10
- E 11

QUESTÃO 50

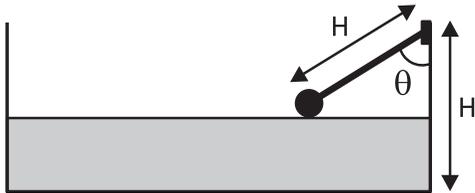
Uma empresa oferece dois cursos não obrigatórios aos seus funcionários no momento da admissão: Primeiros Socorros e Prevenção de Incêndios. Essa empresa tem hoje 500 funcionários. Desses, 200 fizeram o curso de Primeiros Socorros, 150 fizeram o de Prevenção de Incêndios e 70 fizeram os dois cursos. O Departamento de Pessoal da empresa está fazendo uma pesquisa sobre a qualidade dos cursos ofertados e sorteia aleatoriamente, dentre seus funcionários, aqueles que responderão a um questionário.

Quantos funcionários não fizeram nenhum dos dois cursos?

- A 200
- B 205
- C 210
- D 215
- E 220

QUESTÃO 51

Um reservatório de água, em forma de paralelepípedo, com comprimento C , largura L e altura H , tem uma boia que é uma haste de metal presa em uma esfera oca, como mostra a figura abaixo, de modo que a haste e a esfera têm, juntas, comprimento H .



Toda vez que o volume no reservatório se reduz à metade, um dispositivo religa a água para encher novamente o reservatório.

Esse dispositivo deverá ser ligado no exato instante em que a medida do ângulo θ , formado entre a haste e a parede do reservatório, medir

- A $\frac{\pi}{6}$ rad.
- B $\frac{\pi}{5}$ rad.
- C $\frac{\pi}{4}$ rad.
- D $\frac{\pi}{3}$ rad.
- E $\frac{\pi}{2}$ rad.

QUESTÃO 52

Em uma pesquisa para estudar a incidência de três fatores de risco (A, B e C) para doenças cardíacas em homens, verificou-se que, do total da população investigada,

- 15% da população apresentava apenas o fator A;
- 15% da população apresentava apenas o fator B;
- 15% da população apresentava apenas o fator C;
- 10% da população apresentava apenas os fatores A e B;
- 10% da população apresentava apenas os fatores A e C;
- 10% da população apresentava apenas os fatores B e C;
- em 5% da população, os três fatores de risco ocorriam simultaneamente.

Da população investigada, entre aqueles que não apresentavam o fator de risco A, a porcentagem dos que não apresentavam nenhum dos três fatores de risco é, aproximadamente,

- A 22%.
- B 27%.
- C 30%.
- D 33%.
- E 35%.

QUESTÃO 53

Como muitos adolescentes, Pedro passa uma boa parte de seu dia nas redes sociais. A fim de mostrar para Pedro quanto tempo de seu dia passa efetivamente em redes sociais, seu pai resolveu instalar em seu celular um contador de tempo de uso de cada *site* visitado no dia. Ao fim de um dia, o pai verificou que, do tempo total de um dia, o filho passava t horas utilizando o seu celular. Esse tempo t era dividido da seguinte forma:

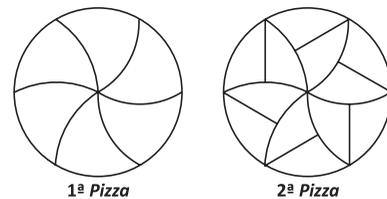
- $\frac{1}{2}$ de t acessava o Instagram;
- $\frac{1}{4}$ de t acessava o Facebook;
- $\frac{1}{8}$ de t acessava o Twitter;
- na hora restante de t , fazia uso de ligações e envio de mensagens.

Deste modo, a fração de tempo do dia em que Pedro utiliza o seu celular é igual a

- A $\frac{1}{8}$.
- B $\frac{1}{6}$.
- C $\frac{1}{4}$.
- D $\frac{1}{3}$.
- E $\frac{1}{2}$.

QUESTÃO 54

Dois *pizzas* de mesmo tamanho e sabor foram cortadas como mostrado abaixo.

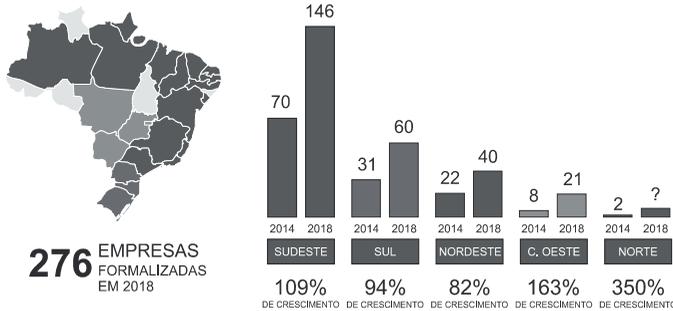


Que fração da fatia da segunda *pizza* representa cada fatia da primeira?

- A $\frac{1}{2}$
- B $\frac{2}{1}$
- C $\frac{3}{4}$
- D $\frac{4}{3}$
- E $\frac{12}{1}$

QUESTÃO 55

O número de empresas de jogos no Brasil vem crescendo e mais que dobrou nos últimos quatro anos. O gráfico a seguir compara a quantidade de desenvolvedoras de jogos formalizadas, por região, em 2014 e 2018.



Disponível em: <https://canaltech.com.br>. Acesso em: 22 jul. 2019 (adaptado).

Suponha que a quantidade de desenvolvedoras de jogos formalizadas na região Norte, em 2018, não tenha aparecido no gráfico por erro de diagramação. Essa quantidade é igual a

- A 7.
- B 8.
- C 9.
- D 10.
- E 11.

QUESTÃO 56

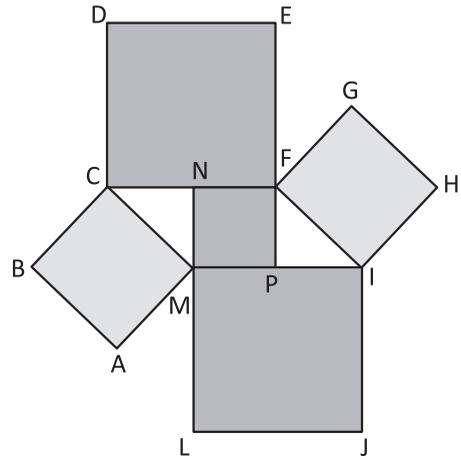
Um professor tem muitas provas para corrigir. Pela manhã, ele corrigiu um quarto dessas provas; à tarde, corrigiu um terço do que ficou faltando; e, à noite, corrigiu as demais.

Em relação ao total de provas, à noite, ele corrigiu uma fração igual a

- A $\frac{1}{6}$.
- B $\frac{1}{5}$.
- C $\frac{1}{4}$.
- D $\frac{1}{3}$.
- E $\frac{1}{2}$.

QUESTÃO 57

Na figura a seguir, os quadrados CDEF e IJLM possuem a mesma área, e os quadrados ABCM e FGHI possuem a mesma área.



Sabendo que a área do quadrado FPMN é igual a 16 cm^2 e a do quadrado FGHI é igual a 25 cm^2 , determine a área do polígono ABCDEFGHIJLMA.

- A 140 cm^2
- B 144 cm^2
- C 150 cm^2
- D 170 cm^2
- E 176 cm^2

QUESTÃO 58

Uma determinada receita de pão leva uma xícara e meia de chá de farinha de trigo. Para medir esse ingrediente, dispõe-se apenas de uma colher de sopa. Considere que uma xícara de chá de farinha de trigo equivale a 168 gramas e uma colher de sopa, a 12 gramas.

O número de colheres de sopa de farinha necessário para fazer essa receita é

- A 15.
- B 17.
- C 19.
- D 21.
- E 23.

QUESTÃO 59

A revista *Tales of Suspense* #39 traz a origem do Homem de Ferro. (março de 1963).

Disponível em: <https://super.abril.com.br/comportamento/a-cronologia-dos-super-herois/>.

Acesso em: 21 ago. 2018 (adaptado).



Disponível em: toad.com.br, agosto de 2018 (adaptado).

A armadura do Homem de Ferro é repleta de tecnologia e está dividida em diversas partes. Em uma de suas primeiras idealizações, a armadura era dividida em quatro partes:

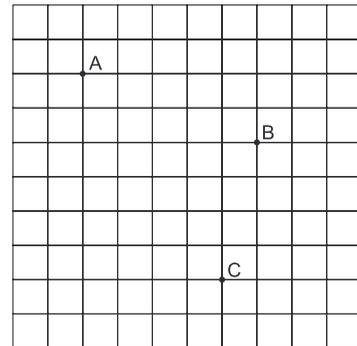
- 1ª parte: cabeça;
- 2ª parte: tronco;
- 3ª parte: dois membros superiores;
- 4ª parte: dois membros inferiores.

Considerando que todas as partes possuem a mesma quantidade de ferro e, na 3ª e na 4ª partes, a quantidade de ferro é dividida igualmente entre os membros, qual fração representa a quantidade de ferro utilizada em cada membro inferior da armadura?

- A $\frac{1}{2}$
- B $\frac{1}{3}$
- C $\frac{1}{5}$
- D $\frac{1}{6}$
- E $\frac{1}{8}$

QUESTÃO 60

A figura abaixo apresenta 100 quadrados de lado medindo 1 cm. Uma formiga saiu do ponto A, passou pelo ponto B e foi até o ponto C.

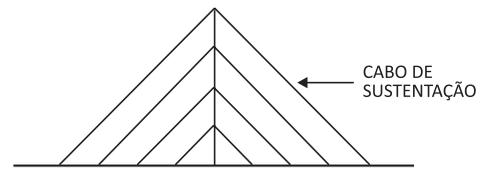


Se ela tivesse seguido o caminho em linha reta de A até C, quantos centímetros teria percorrido?

- A $\sqrt{13}$ cm
- B $2\sqrt{13}$ cm
- C 8 cm
- D 10 cm
- E 52 cm

QUESTÃO 61

Um engenheiro deseja projetar uma ponte estaiada para ligar duas cidades vizinhas. Ele precisa instalar 8 cabos de sustentação que ligam uma torre (vertical) à parte horizontal da ponte e dispõe de 1 400 metros de cabo para isso. Os cabos devem ser fixados à mesma distância um do outro, tanto na torre quanto na parte horizontal. Assim, a distância da base da torre ao primeiro ponto de fixação vertical deve ser igual à distância entre dois pontos de fixação vertical consecutivos. Essa mesma distância deve ser utilizada da base da torre ao primeiro ponto de fixação horizontal e entre os pontos de fixação horizontal consecutivos, conforme mostra a figura a seguir.



Qual a distância, em metros, entre dois pontos consecutivos de fixação desses cabos?

- A $35\sqrt{2}$ m
- B $33\sqrt{2}$ m
- C $30\sqrt{2}$ m
- D $28\sqrt{2}$ m
- E $25\sqrt{2}$ m

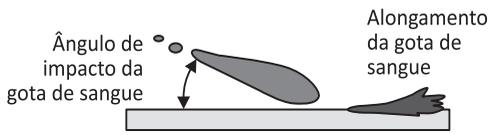
QUESTÃO 62

Uma das finalidades da Ciência Forense é auxiliar nas investigações relativas à justiça civil ou criminal. Observe uma ideia que pode ser empregada na análise de uma cena de crime:

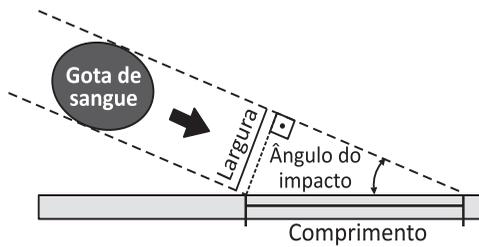
Uma gota de sangue que cai perfeitamente na vertical, formando um ângulo de 90° com a horizontal, deixa uma mancha redonda. À medida que o ângulo de impacto com a horizontal diminui, a mancha fica cada vez mais longa.

As ilustrações mostram o alongamento da gota de sangue e a relação trigonométrica envolvendo o ângulo de impacto e suas dimensões.

Alongamento da gota de sangue

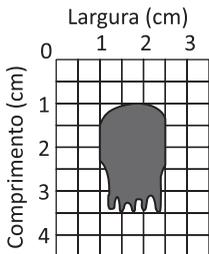


Relação trigonométrica



Ana Paula Sebastiany et. al. "A utilização da Ciência Forense e da Investigação Criminal como estratégia didática na compreensão de conceitos científicos". Didática de la Química, 2013 (adaptado).

Considere a coleta de uma amostra de gota de sangue e a tabela trigonométrica apresentadas a seguir.



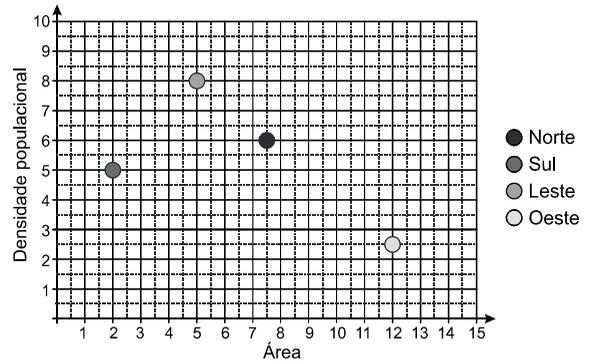
α	$\text{sen}\alpha$	$\text{cos}\alpha$	$\text{tg}\alpha$
31°	0,51	0,85	0,60
37°	0,60	0,80	0,75
53°	0,80	0,60	1,32
59°	0,85	0,51	1,66
74°	0,96	0,28	3,50

Qual o ângulo de impacto da gota de sangue coletada na amostra?

- A 31°
- B 37°
- C 53°
- D 59°
- E 74°

QUESTÃO 63

Uma cidade tem sua área territorial dividida em quatro regiões. O gráfico apresenta, de modo simplificado, a área territorial e a densidade populacional dessas quatro regiões.

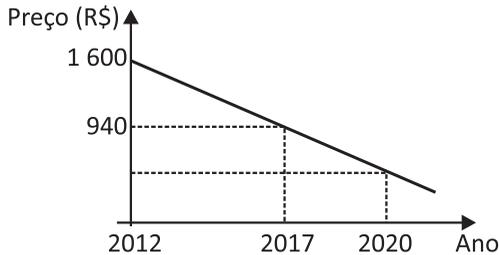


A participação das populações dessas regiões na população total da cidade é

- A
- B
- C
- D
- E

QUESTÃO 64

Depreciação é o processo de perda de valor que um bem sofre devido ao desgaste, à obsolescência e a outros fatores. O gráfico abaixo representa uma função que descreve os valores de uma máquina em função do tempo.



Em 2020, o preço da máquina estará entre

- A R\$ 395,00 e R\$ 397,00.
- B R\$ 430,00 e R\$ 433,00.
- C R\$ 456,00 e R\$ 460,00.
- D R\$ 512,00 e R\$ 515,00.
- E R\$ 541,00 e R\$ 545,00.

QUESTÃO 65

No texto *Somos todos estrangeiros*, de Diana Corso, a autora afirma que convivemos “com as diferentes cores de pele, interpretações dos gêneros, formas de amar e casar, vestimentas, religiões ou a falta delas, línguas” e isso pode levar a atitudes discriminatórias. Para investigar a realidade do preconceito nas escolas, realizou-se uma pesquisa sobre atitudes discriminatórias com um certo número de alunos, cujas respostas são apresentadas na tabela.

Atitude discriminatória	Número de alunos
Gênero	148
Deficiência	118
Étnico-racial	108
Gênero e deficiência	36
Gênero e étnico-racial	42
Deficiência e étnico-racial	30
Gênero, deficiência e étnico-racial	24
Outra	18

O número de entrevistados foi de

- A 576.
- B 444.
- C 308.
- D 290.
- E 180.

QUESTÃO 66

Caminhando 100 metros pelo contorno de uma praça circular, como a da figura, uma pessoa descreve um arco de 144° .



Desse modo, qual a medida, em metros, do raio da circunferência da praça?

- A 125π
- B $\frac{175}{\pi}$
- C $\frac{125}{\pi}$
- D $\frac{250}{\pi}$
- E 250π

QUESTÃO 67

Em 20 de fevereiro de 2011, ocorreu a grande erupção do vulcão Bulusan, nas Filipinas. A sua localização geográfica no globo terrestre é dada pelo GPS (sigla em inglês para Sistema de Posicionamento Global) com longitude de $124^\circ 3' 0''$ a leste do Meridiano de Greenwich.

Dado: 1° equivale a $60'$ e $1'$ equivale a $60''$.

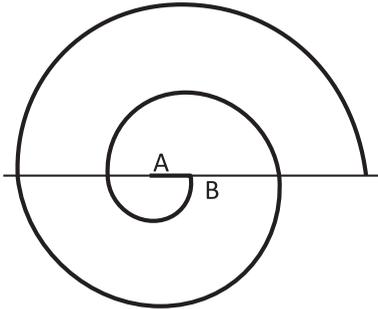
PAVARIN, G. Galileu, fev. 2012 (adaptado).

A representação angular da localização do vulcão com relação à sua longitude da forma decimal é

- A $124,02^\circ$.
- B $124,05^\circ$.
- C $124,20^\circ$.
- D $124,30^\circ$.
- E $124,50^\circ$.

QUESTÃO 68

José deseja construir, com apenas uma fileira de tijolos, uma mureta de jardim com a forma de uma espiral, como mostra a figura.



Para construir essa espiral, escolheu dois pontos, A e B (centros dos semicírculos que formam a mesma), que distam 1 metro um do outro. A mureta tem 4 meias-voltas e cada tijolo mede 30 cm de comprimento. Considerando $\pi = 3$, o número de tijolos necessários para fazer a espiral é

- A 100.
- B 110.
- C 120.
- D 130.
- E 140.

QUESTÃO 69

Na tabela de dados brutos, tem-se as massas, em quilogramas, de 15 clientes de uma clínica médica.

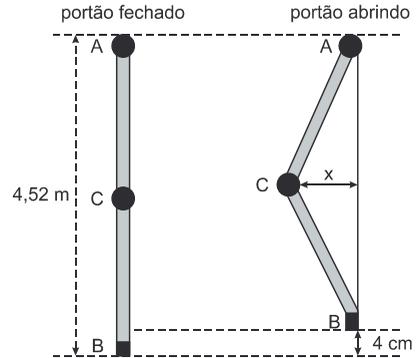
83	72	86	74	88
57	81	91	65	82
59	55	49	73	74

Organizando os dados dessa tabela, pode-se verificar que a amplitude do rol, em kg, é

- A 36.
- B 42.
- C 51.
- D 55.
- E 59.

QUESTÃO 70

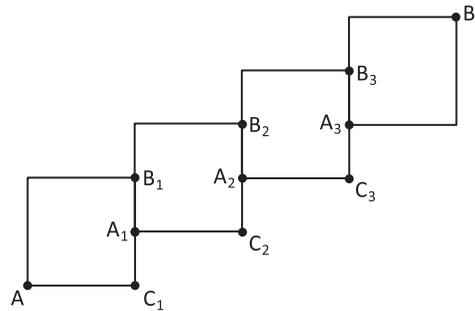
Um portão de elevação com 4,52 metros de altura é articulado em seu centro C, possui sua extremidade superior A fixa e a extremidade B só pode se mover verticalmente, conforme a figura. O portão, que inicialmente está fechado, é levantado de maneira que a extremidade B sobe 4 cm. Isso produz um deslocamento da articulação C.



Qual a abertura horizontal x , em centímetros, percorrida pela articulação C?

- A 26 cm
- B 27 cm
- C 28 cm
- D 29 cm
- E 30 cm

QUESTÃO 71



Calcule a medida do segmento AB da figura, que é formada por quatro quadrados cujos lados medem 4 cm, sendo que A_1 , A_2 e A_3 são pontos médios dos segmentos B_1C_1 , B_2C_2 e B_3C_3 , respectivamente.

- A $\sqrt{89}$
- B $2\sqrt{89}$
- C $3\sqrt{89}$
- D $4\sqrt{89}$
- E $5\sqrt{89}$

QUESTÃO 72

ESTADOS UNIDOS

Lançamento de nave vira show com camarote em parque da Nasa

Evento no Kennedy Space Center, na Flórida, tem arquibancada, DJ e café da manhã

CABO CANAVERAL (EUA) Esqueça as montanhas-russas, os elevadores que despencam e as atrações com óculos 3D que simulam a realidade nos parques de diversão da Flórida, nos Estados Unidos. A própria realidade é de arrepiar quando, ao final de uma contagem regressiva, você vê surgir uma grande bola de fogo e, segundos depois, ouve o ronco fortíssimo dos motores de um foguete que sobe ao céu na sua frente.

Em 20 de dezembro, o foguete Atlas V levou a bordo a cápsula Starliner, da empresa americana Boeing, num voo-teste não tripulado.

A nave foi construída com dinheiro da Nasa para transportar astronautas até a Estação Espacial Internacional, um grande laboratório a cerca de 400 quilômetros de distância da Terra que dá uma volta completa na Terra a cada 90 minutos.

Jornal Folha de S. Paulo, 23 de janeiro de 2020.

Considerando $\pi = 3$ e o raio da terra, aproximadamente, 6 371 km, então, de acordo com o texto, e ainda sobre a Estação Espacial Internacional, podemos afirmar que sua velocidade é igual a

- A 6 771 km/h.
- B 12 742 km/h.
- C 13 542 km/h.
- D 25 484 km/h.
- E 27 084 km/h.

QUESTÃO 73

Para calcularmos o valor a ser pago pelo consumo de energia elétrica, devemos observar em que faixa de consumo se encontra nossa residência: faixa 1, até 150 kWh; faixa 2, acima de 150 kWh. Para a faixa 1, basta multiplicar a potência consumida no mês (em kWh) pelo valor do kWh, que vem informado na conta e varia de uma concessionária para outra.

Para a faixa 2, é necessário desmembrar o consumo mensal em duas partes, ou seja, uma parte correspondente a 150 kWh e outra correspondente ao excesso.

Finalmente, somamos esses dois valores. Normalmente, o valor da conta é maior que o encontrado nesses cálculos, pois na conta vêm cobrados impostos e taxa de iluminação pública (poste de luz das ruas e praças).

Na cidade de Ângela, a conta traz as seguintes informações:

Faixa de consumo	Valor do kWh
1	R\$ 0,347
2	R\$ 0,40

No mês de fevereiro, o consumo de energia na casa de Ângela foi de 330 kWh. Qual o valor pago pelo consumo dessa energia elétrica?

- A R\$ 132,00
- B R\$ 124,05
- C R\$ 122,46
- D R\$ 120,05
- E R\$ 114,51

QUESTÃO 74



Jornal Folha de S. Paulo, 19 de maio de 2016.

De acordo com o texto, e depois de tomada a decisão, a razão entre os créditos e os débitos foi multiplicada por

- A 10^{-6} .
- B 10^{-2} .
- C 10.
- D 10^2 .
- E 10^6 .

QUESTÃO 75

O velocímetro e o hodômetro são equipamentos importantes em qualquer veículo, pois aferem, respectivamente, velocidade e distância percorrida. Ambos, em alguns carros, são regulados para fazer seus registros utilizando o número de giros da roda do carro.



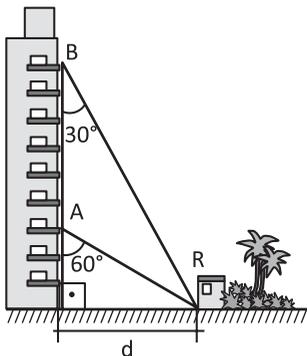
Suponhamos que um automóvel venha com uma configuração de fábrica compatível com rodas de aro 15, que possui uma medida da circunferência do pneu de, aproximadamente, 200 cm.

Determine quantos giros a roda desse veículo realiza durante um intervalo de tempo de 2 minutos com uma velocidade de 120 km/h.

- A 180 000
- B 2 000
- C 120
- D 3,2
- E 1,2

QUESTÃO 76

Paulo, um jovem curioso, observa da janela do seu quarto, A, uma banca de revistas, R, bem em frente ao seu prédio, segundo um ângulo de 60° com a vertical.



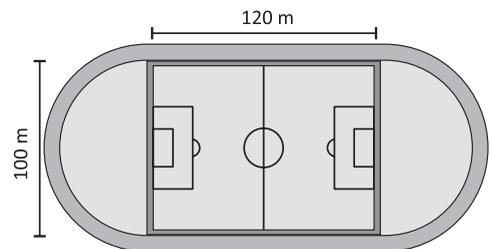
Desejando determinar a distância do prédio à banca, ele sobe seis andares (aproximadamente, 16 metros), até o apartamento de um amigo seu, e passa a avistar a banca do ponto B segundo um ângulo de 30° com a vertical.

Determine a distância d.

- A $6\sqrt{3}$ m
- B $7\sqrt{3}$ m
- C $8\sqrt{3}$ m
- D $9\sqrt{3}$ m
- E $10\sqrt{3}$ m

QUESTÃO 77

Em muitos campos de futebol, existe uma pista de atletismo que contorna o gramado, como mostra a figura a seguir. Rodrigo treina em uma escolinha de futebol que tem um campo como esse e, para se aquecer antes de entrar em campo, o professor pede para que os alunos corram 3 878 m nessa pista.



Quantas voltas Rodrigo deve dar para cumprir essa tarefa?

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

QUESTÃO 78

O matemático indiano Madhava de Sangamagrama viveu durante os séculos 14 e 15. A ele são atribuídos muitos feitos, dentre os quais citamos ter sido o primeiro a calcular o valor de π com mais de 10 casas decimais corretas, a saber: 3,14159265359.

Na aproximação $\pi = \frac{22}{7}$, o primeiro algarismo diferente do valor exato aparece em qual casa decimal?

- A 1ª
- B 2ª
- C 3ª
- D 4ª
- E 5ª

QUESTÃO 79



Para levar sua mulher até o alto do pedestal, ou trazê-la até o chão, o *viking* usa uma escada medindo 2,4 m. A escada faz um ângulo θ com o chão e sabe-se que $\text{sen}\theta = \frac{4}{5}$; $\text{cos}\theta = \frac{3}{5}$ e $\text{tg}\theta = \frac{4}{3}$.

Calcule a altura h do pedestal.

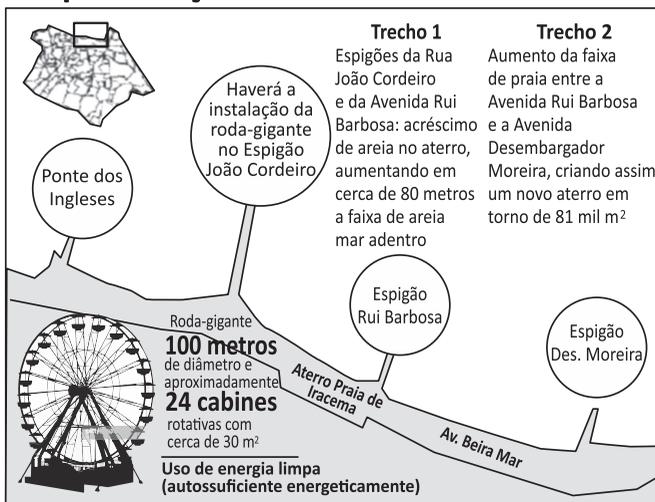
- A 1,90 m
- B 1,92 m
- C 1,94 m
- D 1,96 m
- E 1,98 m

QUESTÃO 80

Obras na orla da capital começam em junho

As primeiras intervenções serão relacionadas à mudança em todo o calçadão da Praia de Iracema

**INTERVENÇÕES
Requalificação**



Jornal Diário do Nordeste, 22 fev. 2018.

Observando as medidas da roda-gigante a ser construída em Fortaleza e considerando que a mesma terá exatamente 24 cabines, então o comprimento do arco de circunferência entre duas cabines consecutivas, em metros, é

- A $\frac{100\pi}{3}$
- B $\frac{50\pi}{3}$
- C $\frac{25\pi}{6}$
- D $\frac{25\pi}{9}$
- E $\frac{25\pi}{12}$

QUESTÃO 81

Um professor de Matemática mostrou a seus alunos o seguinte problema:

“Ao adicionamos ao numerador e ao denominador de uma fração, escrita na forma irredutível, a quarta parte do denominador, o valor dessa fração aumenta em sua sétima parte. Que fração é essa?”

A resposta correta para o problema é

- A $\frac{3}{4}$
- B $\frac{2}{5}$
- C $\frac{7}{12}$
- D $\frac{9}{10}$
- E $\frac{11}{13}$

QUESTÃO 82

No quadro abaixo, são apresentados os ingredientes para o preparo de um bolo que serve exatamente 8 pessoas.

Ingredientes	Quantidade
Ovos	3 unidades
Margarina ou manteiga	50 g
Açúcar	150 g
Farinha de trigo	200 g
Leite	200 mL
Fermento	50 g

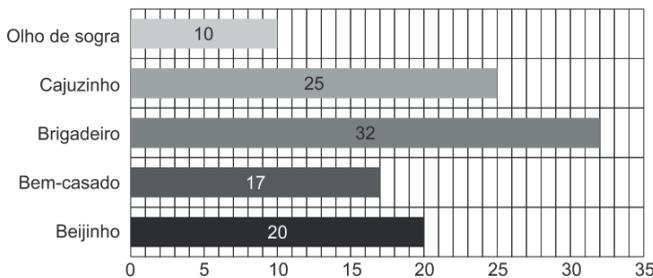
Uma pessoa decidiu usar essa receita e preparar um bolo para 37 pessoas, e, para isso, aumentou proporcionalmente os ingredientes para conseguir a quantidade desejada. A farinha de sua preferência é vendida apenas em pacotes de 150 g.

A quantidade mínima de pacotes dessa farinha necessária para o preparo desse bolo é

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

QUESTÃO 83

O gráfico a seguir mostra as quantidades de unidades vendidas por cada tipo de docinho que Cecília faz para vender.



O docinho mais vendido responde por qual fração do total de docinhos vendidos?

- A $\frac{3}{13}$
- B $\frac{4}{13}$
- C $\frac{5}{13}$
- D $\frac{6}{13}$
- E $\frac{7}{13}$

QUESTÃO 84

Adriana chegou em casa faltando 285 minutos para a meia-noite e, ao entrar, imediatamente olhou para o relógio digital de 24 horas que fica sobre a mesinha da sua sala.

Que horas marcava esse relógio?

- A 19:25h
- B 19:15h
- C 18:55h
- D 18:45h
- E 18:35h

QUESTÃO 85

Elvis planejou uma viagem com sua esposa, a Campos do Jordão, a fim de curtir o feriadão da Semana Santa, e, para isso, juntou uma certa quantidade de dinheiro.

Sabe-se que $\frac{1}{4}$ do dinheiro que ele juntou foi gasto com hospedagem, $\frac{1}{5}$ foi gasto com alimentação, $\frac{3}{8}$ com transporte e os R\$ 560,00 restantes com turismo.

Assim, Elvis juntou um total de

- A R\$ 3 200,00.
- B R\$ 3 000,00.
- C R\$ 2 800,00.
- D R\$ 2 600,00.
- E R\$ 2 400,00.

QUESTÃO 86

Marília e Giovanni moram na mesma casa e estudam na mesma escola. Giovanni vai de casa à escola em vinte minutos e Marília, em trinta minutos, os dois caminhando com velocidades constantes.

Se Marília saiu de casa cinco minutos mais cedo do que Giovanni, quantos minutos Giovanni levará para alcançá-la?

- A 11
- B 10
- C 9
- D 8
- E 7

QUESTÃO 87

A banda do Clube de Matemática aceitou um convite para se apresentar em uma festa beneficente, mas impôs a seguinte condição: iniciaria sua apresentação na hora combinada, desde que 50% das pessoas presentes na plateia houvessem ingressado gratuitamente. Pouco antes da hora marcada para o início do espetáculo, das 700 pessoas presentes na plateia, somente 30% haviam ingressado sem pagar. A partir desse momento, permitiu-se apenas o ingresso gratuito de pessoas, até a exigência da banda ser atendida, e, então, o acesso à plateia foi fechado.

Qual foi o número de pessoas que entraram nesse período?

- A 210
- B 240
- C 280
- D 300
- E 320

QUESTÃO 88

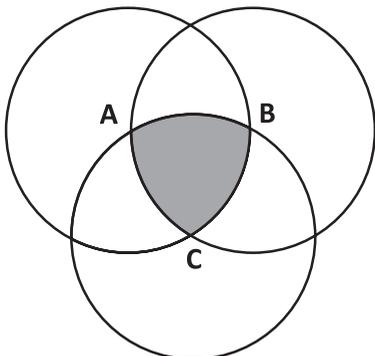
Em uma de suas aulas, a professora Marta falou sobre árvore genealógica. Na ocasião, perguntou a seus alunos se eles saberiam “quantos elementos tem o conjunto dos trisavós dos seus trisavós”. Explicou ainda que trisavós são os pais dos bisavós.

Após alguns instantes, uma aluna respondeu corretamente ao questionamento, pois disse (Considere que não houve casamento entre membros da mesma família.)

- A 64.
- B 128.
- C 256.
- D 512.
- E 1 024.

QUESTÃO 89

Um monumento arquitetônico foi desenhado conforme mostra a figura.

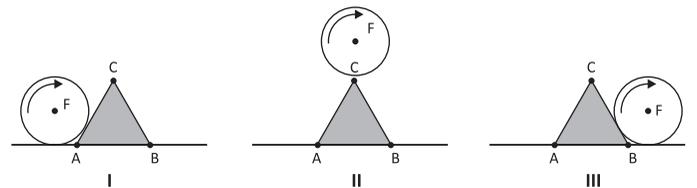


Nesse monumento, as três circunferências devem ter raios unitários e seus centros são designados pelos pontos A, B e C. O perímetro da região sombreada, em unidades de comprimento, é

- A $\frac{\pi}{3}$.
- B $\frac{\pi}{2}$.
- C π .
- D 2π .
- E 3π .

QUESTÃO 90

Um tubo cilíndrico cuja base tem centro F e raio r rola sem deslizar sobre um obstáculo com a forma de um prisma triangular regular. As vistas das bases do cilindro e do prisma são mostradas em três etapas desse movimento, I, II e III, nas figuras a seguir.



Admita que:

- as medidas do diâmetro do círculo de centro F e da altura do triângulo ABC são, respectivamente, iguais a $2\sqrt{3}$ decímetros;
- durante todo o percurso, o círculo e o triângulo sempre se tangenciam.

Determine o comprimento total, em decímetros, do caminho descrito pelo centro F do círculo que representa a base do cilindro.

- A $\left(6 + \frac{2\pi\sqrt{3}}{3}\right)$ dm
- B $\left(6 + \frac{\pi\sqrt{3}}{3}\right)$ dm
- C $\left(6 + \frac{\pi\sqrt{3}}{2}\right)$ dm
- D $\left(6 + \frac{3\pi\sqrt{3}}{2}\right)$ dm
- E $\left(6 + \frac{\pi\sqrt{3}}{4}\right)$ dm



enem2020

