Guia do SSA

KIT DE PROVA ANTIGA

CADERNO DA BANCA + MATERIAL DO GUIA

SSA 3 UPE 2026

ANO	DIA
2026	1

Imprima, resolva com o tempo marcado e corrija com o gabarito oficial que vem no fim deste kit. Depois, anote o motivo de cada erro.

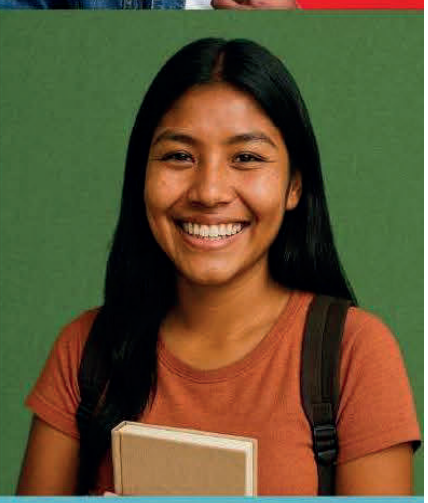
Esta prova e as outras, sempre atualizadas:
https://plataformaguia.com/provas-antigas/ssa-3/2026/1/ssa-3-natureza-2026

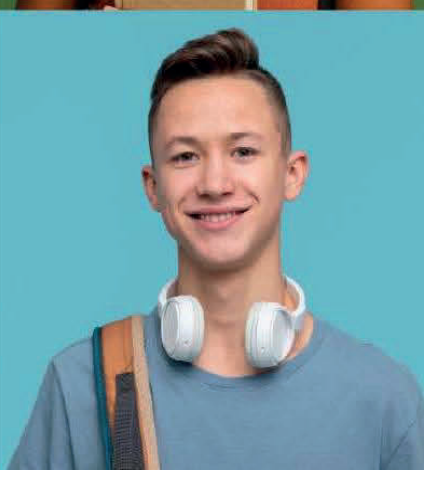
Aponte a câmera

Estude com o Guia: plano, aulas e questões no mesmo lugar.









UPE
UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

SSA 3
SISTEMA SERIADO DE AVALIAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

PROCESSO DE INGRESSO 2026

2º DIA

CADERNO DE PROVAS

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO(A) CANDIDATO(A)
Não deixe de preencher as informações a seguir.

Nome		
	Nº de Inscrição	
Prédio	Sala	
Nº do Documento de Identificação	Órgão Expedidor	UF

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

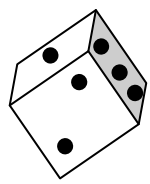
Questões de 01 a 23

1. Em um projeto de revitalização, engenheiros e arquitetos utilizaram uma maquete para simular o novo traçado de ruas, praças e edificações de uma região metropolitana. A maquete foi construída na escala 1:2500, e, nela, a distância entre dois pontos que correspondem a extremos de uma nova avenida é de 8,4 cm.

Com base nessas informações, qual será a distância real, em metros, entre os dois pontos representados na maquete?

a) 160
b) 180
c) 200
d) 210
e) 220

As três questões a seguir (**02**, **03** e **04**) se referem a "dados", ou seja, aos hexaedros regulares (cubos) cujas faces são numeradas de 1 a 6. Poucas pessoas sabem, mas, nas festas de rua de algumas cidades do Nordeste, em jogos de azar, eles eram chamados de "bozó". Veja a representação de um deles em que as faces expostas contemplam os números 1, 2 e 3.



Outra curiosidade que poucos sabem é que, em um "dado" de verdade, a soma dos pontos das faces opostas é sempre igual a 7. Por exemplo, a face oposta a que contém 2 pontos é a face que contém 5 pontos. Com base nessas informações, responda às questões a seguir.

2. Qual é a soma dos pontos das faces não visíveis no dado representado na imagem?

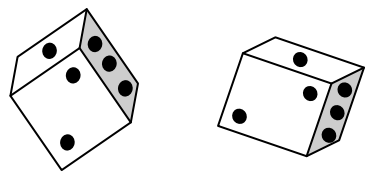
a) 6
b) 7
c) 15
d) 18
e) 21

3. Se dois bozós (dados) são lançados, a soma dos pontos das faces voltadas para cima pode variar de 2 até 12. Entre essas somas, qual delas tem 1/6 de probabilidade de ocorrer?

a) 6
b) 7
c) 15
d) 18
e) 21

4. Se dois dados idênticos e não viciados forem lançados, qual é a probabilidade de a soma dos pontos obtidos ser igual a um número primo?

a) $\frac{7}{18}$
b) $\frac{1}{4}$
c) $\frac{7}{36}$
d) $\frac{5}{12}$
e) $\frac{11}{36}$

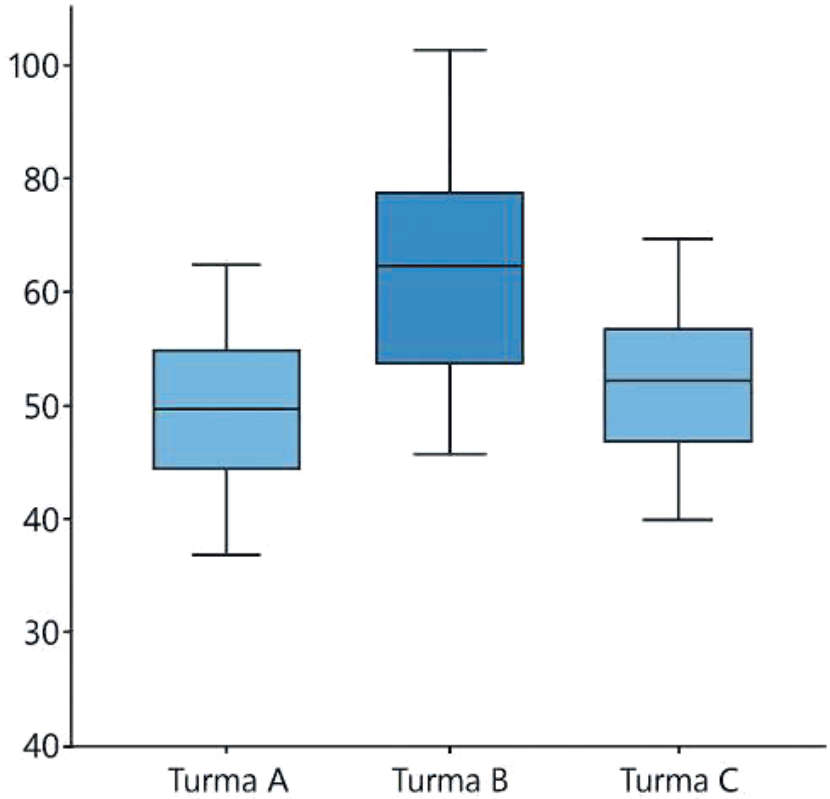


5. Uma empresa de construção civil foi contratada para realizar a reforma de uma escola. Inicialmente, o orçamento do projeto era de R$ 200.000,00**.** No decorrer da obra, o engenheiro responsável identificou a necessidade de ajustes estruturais, o que ocasionou um aumento de 15% sobre o orçamento original. Após negociações com os fornecedores, conseguiu-se aplicar um desconto de 10% sobre o valor já reajustado.
Considerando esses aumentos e descontos sucessivos, qual foi o valor final do projeto de reforma após os ajustes?

a) R$ 202.500,00
b) R$ 207.000,00
c) R$ 210.000,00
d) R$ 198.000,00
e) R$ 195.500,00

6. Uma escola realizou uma Olimpíada de Física com 100 estudantes de três turmas do Ensino Médio: A, B e C. O desempenho dos estudantes foi analisado por turmas, por meio de diagramas de *box plot*, conforme a figura a seguir.

Desempenho das Turmas na Olimpíada de Física



Com bases nas informações e no diagrama, é **CORRETO** afirmar que

a) a Turma B tem maior dispersão de notas, considerando o intervalo interquartil e a amplitude total.
b) a mediana da Turma B é inferior à mediana das outras turmas, indicando melhor desempenho central.
c) a Turma C apresenta desempenho menos homogêneo, com maior dispersão entre as notas.
d) a Turma A tem alunos com os piores desempenhos, pois seu valor mínimo é o menor entre todas.
e) a moda que a Turma A apresenta é inferior à moda da Turma B e superior à moda da Turma C.

O professor de Matemática André Luís está ensinando o conteúdo de Geometria Analítica nos terceiros anos do Ensino Médio no Colégio Santa Clara. Ao explorar o tema equações da reta, apresentou a seguinte situação: “Uma reta r tem equação 2x + y – 6 = 0 e intersecta os eixos x e y nos pontos P (a, 0) e Q (0, b)”. Com base nesses dados, responda aos itens **7**, **8** e **9**.

7. Qual é a medida da ***área*** do quadrilátero de vértices nos pontos O (0,0), P(a,0), R (a, b) e Q (0, b)?

a) 5
b) 8
c) 10
d) 12
e) 18

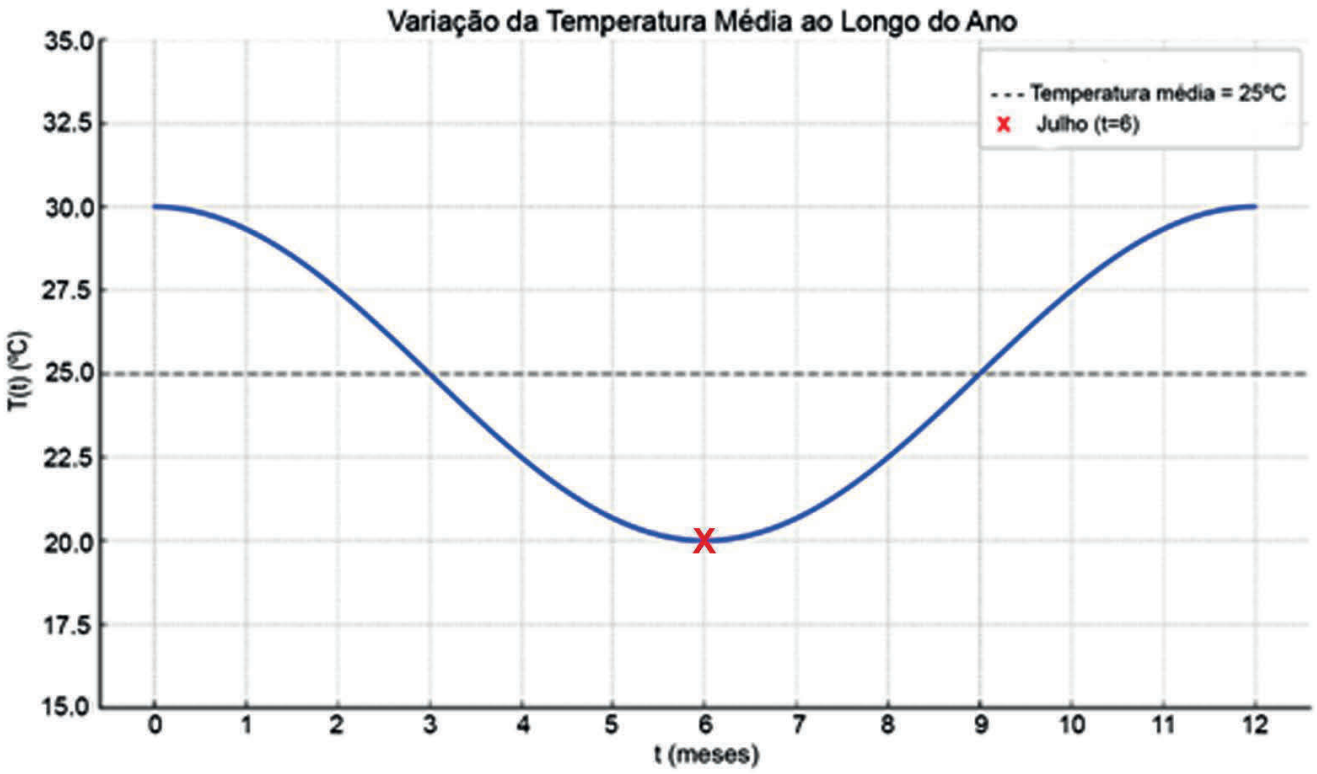
8. Qual é a medida, aproximada, das ***diagonais*** do quadrilátero OPRQ?
Adote $\sqrt{5}$ = 2,24.

a) 5,9
b) 6,0
c) 6,7
d) 7,0
e) 7,7

9. Qual é a medida do ***perímetro*** do quadrilátero OPRQ?

a) 15
b) 16
c) 17
d) 18
e) 20

10. O gráfico a seguir representa a variação da temperatura média T(t), em graus Celsius, ao longo dos meses do ano em uma cidade, sendo t = 0 correspondente à temperatura em janeiro.



Qual das funções a seguir é a que modela essa variação de temperatura?

a) $T(t) = 6 \operatorname{sen}(5\pi t) - 25$

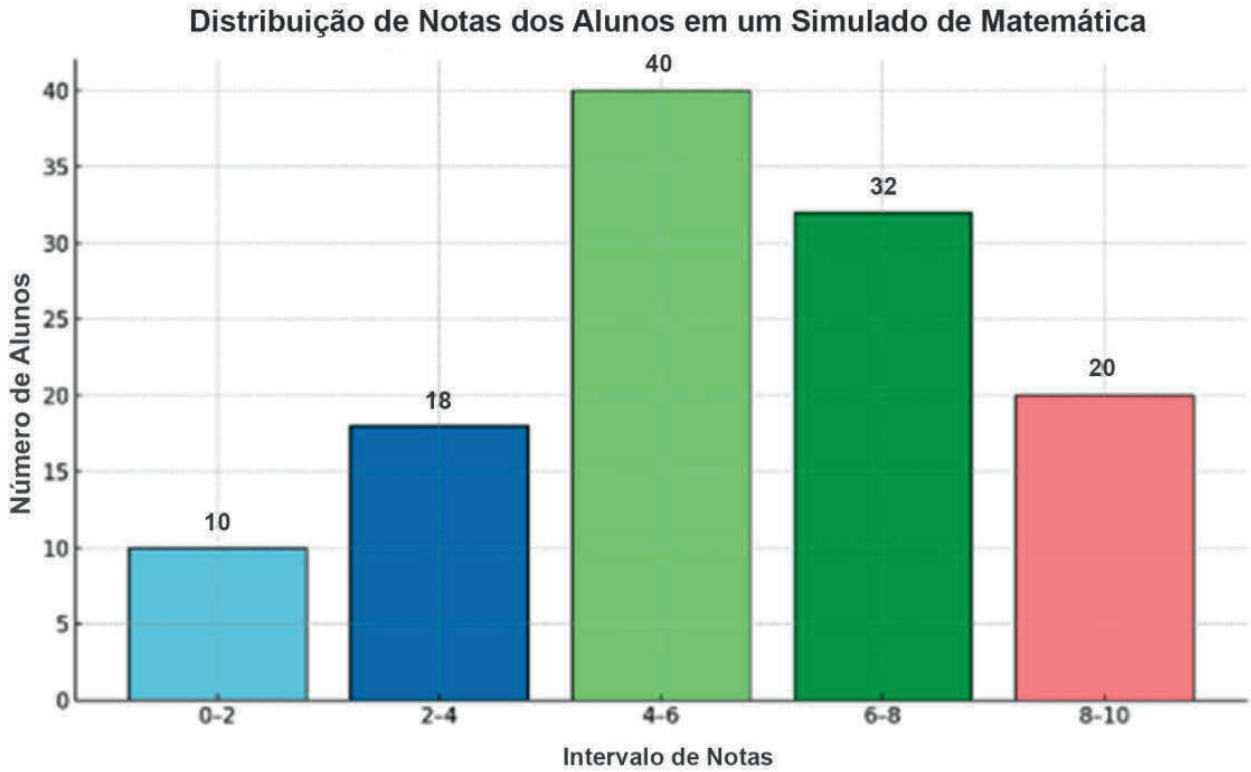
b) $T(t) = 5 \cos\left(\frac{\pi}{6}\right) + 25t$

c) $T(t) = 5 \cos\left(\frac{\pi t}{6}\right) + 25$

d) $T(t) = 6 \cos\left(\frac{\pi t}{5}\right) - 25$

e) $T(t) = 5 \operatorname{sen}(6\pi t) + 25$

11. Uma escola aplicou um simulado de Matemática para 120 alunos e organizou os resultados em um histograma, conforme apresentado a seguir.



Com base na distribuição de frequências das notas do simulado apresentada no histograma, é **CORRETO** afirmar que

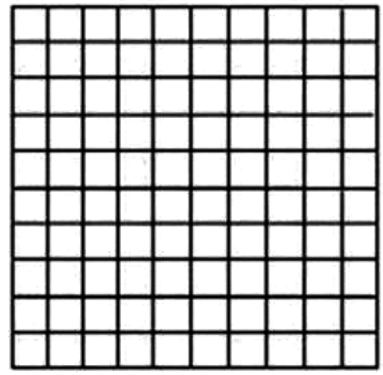
a) a mediana das notas está no intervalo de 4 ≤ nota < 6.
b) a média aritmética das notas é superior a 7.
c) o intervalo de maior frequência relativa é 8 ≤ nota ≤ 10.
d) o número de alunos com nota inferior a 6 representa menos da metade dos estudantes.
e) a distribuição é simétrica em torno do intervalo de 4 ≤ nota < 6.

12. A Prefeitura de uma cidade pretende reorganizar a Praça Central usando sua planta (projeção ortogonal em vista superior), representada por uma malha quadriculada em que cada unidade equivale a 1 metro. Na planta, a origem (0,0) está no centro da praça; o eixo x cresce para o leste e o eixo y para o norte.
Uma escultura móvel está inicialmente no ponto P(5,2). Para reposicioná-la, a equipe que trabalha nessa reorganização executará, nesta ordem:

1. **translação** de 2 unidades para o **norte**;
2. **translação** de 4 unidades para o **leste**; e
3. **rotação de 90º** no sentido anti-horário em torno da **origem.**

Na planta (projeção ortogonal), qual será a coordenada final da escultura? Se necessário, utilize a malha quadricular a seguir.

a) (9, 4)
b) (−9, 4)
c) (4, −9)
d) (−4, 9)
e) (−4, −9)



13. Durante o planejamento de uma nova praça circular em um bairro da cidade, os engenheiros utilizaram um *software* de modelagem para definir a área a ser pavimentada. A praça será construída em um terreno plano, e seu formato será exatamente o de uma circunferência cuja equação no sistema cartesiano é: $x^2+y^2+6x-2y + 6 = 0$.
Sabendo que a área da circunferência representa a área útil da praça, a equipe técnica precisa calcular essa área para orçar os materiais de revestimento. Qual é, em metros quadrados, a área que será ocupada pela praça? Adote π = 3,14.

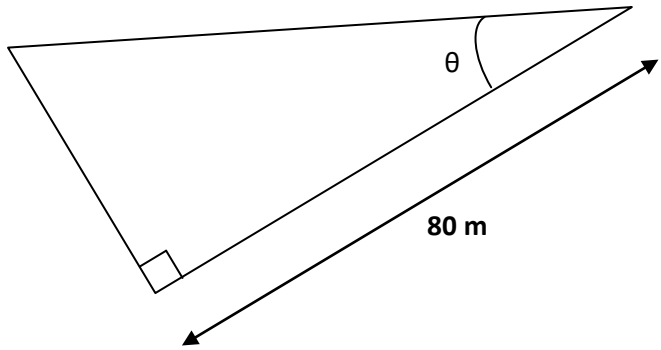
a) 10,50
b) 11,45
c) 12,56
d) 13,14
e) 13,20

14. Um hospital público recebe mensalmente um lote de 12.000 unidades de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para uso dos profissionais da saúde. Devido a cortes orçamentários, o hospital sofreu uma redução de 25% no envio desse material por três meses consecutivos. Após esse período, a gestão conseguiu uma recomposição parcial do lote, com um aumento de 20% em relação à quantidade reduzida.
Considerando esse cenário, a quantidade de EPIs que o hospital passou a receber, após os três meses de corte e a recomposição parcial, corresponde a quantas unidades?

a) 9.000
b) 9.600
c) 9.800
d) 10.200
e) 10.800

Leia cuidadosamente o enunciado a seguir para responder aos itens **15** e **16**.

Um terreno tem a forma de triângulo retângulo, e um de seus lados, que mede 80 metros, faz um ângulo θ com o lado oposto ao ângulo reto, cuja tangente é igual a 0,75. Veja o esquema na figura a seguir.



15. Qual é a medida do ***perímetro*** desse terreno, em metros?

a) 240
b) 280
c) 300
d) 320
e) 340

16. Qual é a medida da ***área*** desse terreno, em metros quadrados?

a) $1{,}5 \times 10^3$
b) $1{,}8 \times 10^3$
c) $2{,}0 \times 10^3$
d) $2{,}2 \times 10^3$
e) $2{,}4 \times 10^3$

17. Em uma pesquisa de opinião sobre o consumo de dois detergentes líquidos (Lava Bem e Limpa Mais) foram entrevistadas 300 pessoas que compraram algum detergente em um supermercado. Os resultados das entrevistas estão apresentados no quadro a seguir.

Detergente	Lava Bem	Limpa Mais	Ambos
Quantidade de Consumidores	180	120	50

Se escolhermos ao acaso uma dentre as pessoas entrevistadas, qual é, aproximadamente, a probabilidade de ela não consumir nenhum dos detergentes?

a) 13,2%
b) 16,7%
c) 43,3%
d) 62,7%
e) 83,3%

18. Um engenheiro mecânico está monitorando o movimento vertical de uma cabine em uma roda-gigante, cujo deslocamento é modelado pela função:

$$h(t) = 15\ sen\left(\frac{\pi t}{10} - \frac{\pi}{2}\right) + 20$$

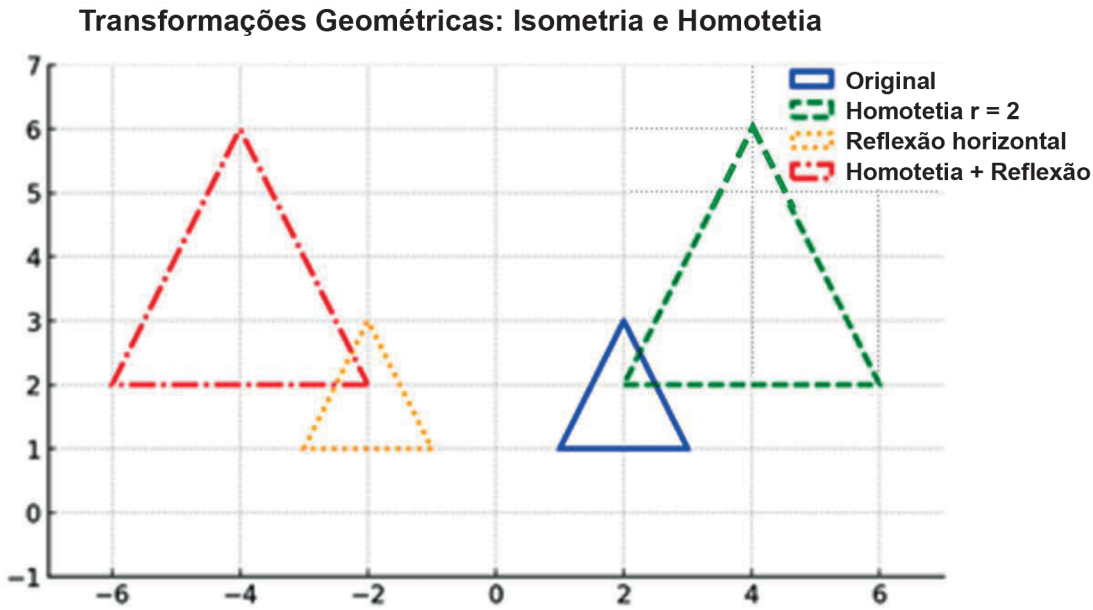
Nessa função:

- h (t) é a altura da cabine em metros, em relação ao chão;
- t é o tempo em segundo, com t = 0 representando o início do movimento.

Com base no modelo descrito, assinale a alternativa **CORRETA**.

a) A altura máxima atingida pela cabine é 35 metros, e isso ocorre no instante t = 10 segundos.
b) A cabine inicia o movimento na altura máxima.
c) O período completo do movimento é de 5 segundos.
d) A altura mínima da cabine em seu movimento é 15 metros.
e) A função indica que a cabine permanece a 20 metros do chão durante todo o movimento.

19. Durante o projeto de revitalização de um parque, uma equipe de urbanistas decidiu replicar um mosaico triangular decorativo, originalmente aplicado em uma área pequena, para uma nova área com o dobro do tamanho. Para isso, foi realizada uma transformação homotética em relação ao centro do parque, com razão r = 2. A figura a seguir apresenta um esboço das projeções da equipe de urbanistas.



Simultaneamente, para fins decorativos, os mosaicos originais também foram espelhados horizontalmente em alguns trechos, criando versões refletidas da figura original.
Considerando essas informações, assinale a alternativa **CORRETA**.

a) A homotetia com razão r = 2 mantém a forma do triângulo, mas duplica suas medidas lineares.
b) A reflexão horizontal é uma transformação isométrica, pois altera o tamanho e o formato da figura.
c) A homotetia com razão r = 2 preserva a área do triângulo, já que a forma não muda.
d) A composição de uma homotetia com uma reflexão não altera a orientação da figura no plano.
e) A reflexão horizontal é uma duplicação por isometria que aumenta ou diminui proporcionalmente cada triângulo.

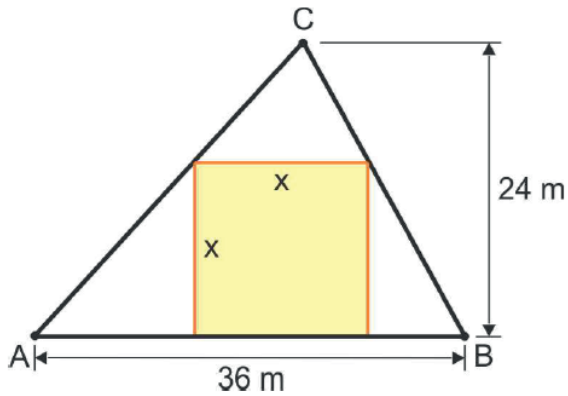
20. Um teodolito é um instrumento ótico usado para medir ângulos horizontais e verticais com alta precisão, fundamental em trabalhos como levantamentos topográficos, construção civil e navegação. Ele permite calcular distâncias inacessíveis e determinar diferenças de nível entre pontos. Um topógrafo coloca seu teodolito à margem de um rio, onde observa uma torre sob um ângulo de 60º. Recuando 30 metros da posição em que está, ele vê a mesma torre sob um ângulo de 30º.

Sabendo que a luneta do teodolito está a 1,80 metros do solo, qual é aproximadamente a altura em metros do poste? Use $\sqrt{3}$ = 1,73.

a) 15
b) 18,75
c) 20
d) 22,25
e) 27,75

21. Na idealização de um projeto urbanístico, pretende-se construir uma área de lazer quadrada dentro de um terreno triangular disponibilizado pela prefeitura de uma cidade. Para explicar a ideia do projeto à prefeita, que é matemática de formação, o projetista apresentou a figura esquemática a seguir, acompanhada do seguinte argumento:

- Foi desenhado um triângulo *ABC* que representa a área do terreno, de base *AB*, com 36 metros de comprimento e altura de 24 metros. Dentro desse triângulo, foi inscrito um quadrado de lado "x", representando a área de lazer, apoiado na base AB e encostando nos lados AC e BC, como mostra a figura.



Sabendo que os triângulos formados entre os lados do triângulo *ABC* e os lados do quadrado são congruentes dois a dois, a prefeita perguntou ao projetista qual era, em metros, a medida do lado "x" do quadrado, que representa as dimensões da área de lazer.

Seguindo a linha de raciocínio do projetista e a figura esquemática apresentada, qual será a resposta dele para a prefeita, sobre a medida do lado do quadrado (medida de um dos lados da área de lazer)?

a) 6,2
b) 8,6
c) 9
d) 12
e) 14,4

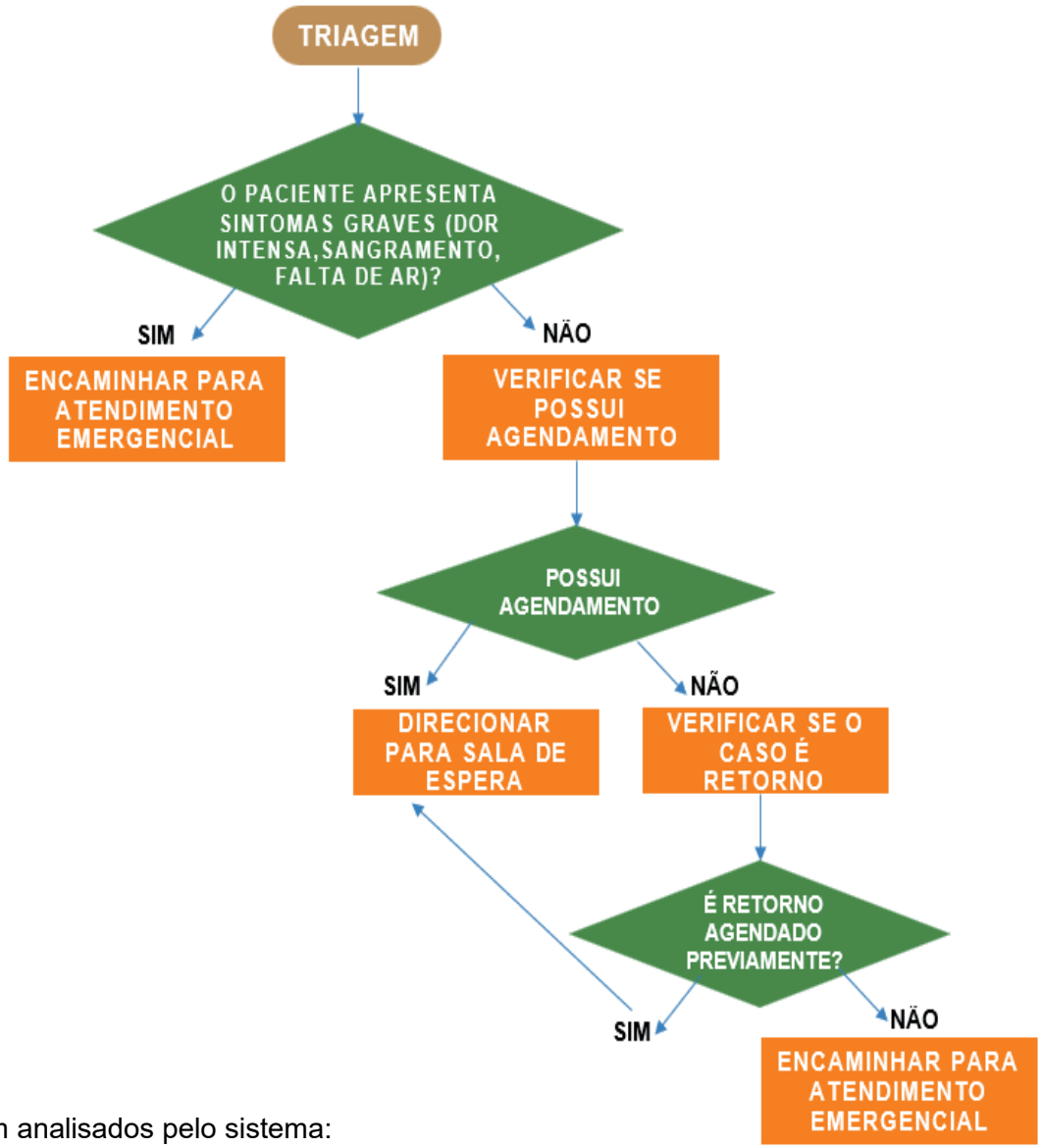
22. Um professor propôs o seguinte desafio aos seus alunos: dois jogos diferentes são apresentados, e o participante deve escolher aquele em que a probabilidade de ganhar um prêmio é maior.

- **Jogo A**: Um dado equilibrado de seis faces numeradas de 1 a 6 é lançado. O jogador vence se sair um número ímpar.
- **Jogo B**: Uma roleta é dividida em 6 setores de tamanhos desiguais, numerados de 1 a 6. O jogador vence se a roleta parar no número 1. O professor informa que a roleta é viciada, e os setores com números pares ocupam 80% do círculo igualmente dividido entre eles.

A partir dessas informações, assinale a alternativa que compara **CORRETAMENTE** os dois jogos com base nos conceitos de espaço amostral e de probabilidade.

a) O jogo A é não equiprovável e oferece menor chance de vitória que o jogo B.
b) O jogo B é equiprovável, pois há 6 resultados possíveis, e cada um tem a mesma chance.
c) Ambos os jogos têm o mesmo espaço amostral e, por isso, têm a mesma probabilidade de vitória.
d) A roleta do jogo B favorece os números ímpares, então é mais vantajosa.
e) O jogo A tem espaço amostral equiprovável, enquanto o jogo B tem espaço amostral não equiprovável, sendo o jogo A mais vantajoso.

23. Uma clínica médica implementou um sistema automatizado de triagem para classificar os pacientes que chegam à recepção. O sistema utiliza o seguinte fluxograma:



Cinco pacientes foram analisados pelo sistema:

- **paciente A:** dor intensa e falta de ar;
- **paciente B:** não tem sintomas graves, fez agendamento;
- **paciente C:** não tem sintomas graves, sem agendamento, mas é retorno;
- **paciente D:** sem sintomas graves, sem agendamento e não é retorno; e
- **paciente E:** apresenta sangramento e não tem agendamento.

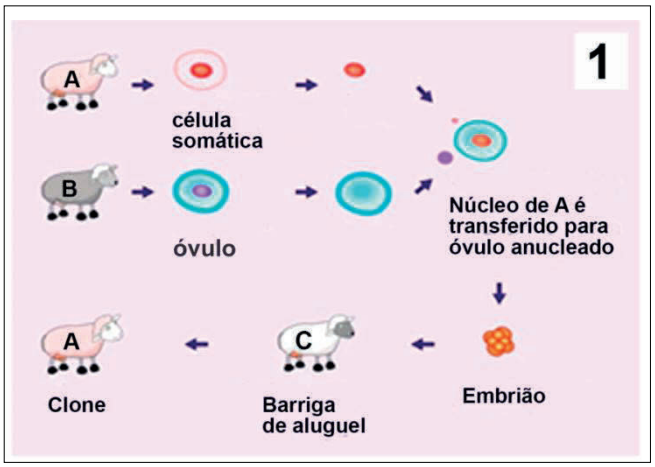
Quantos pacientes foram direcionados para a sala de espera?

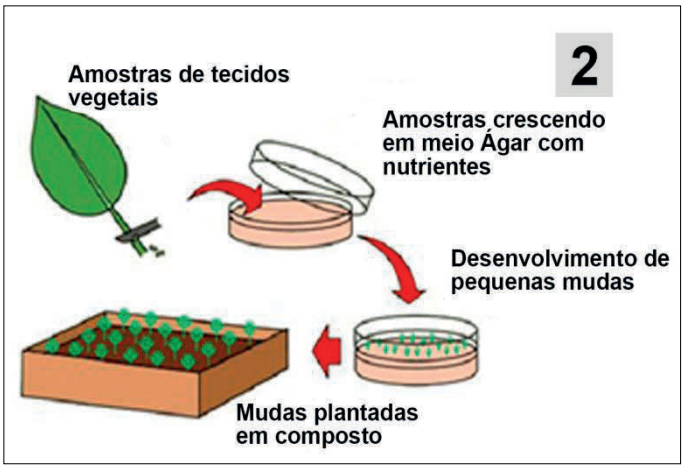
a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5

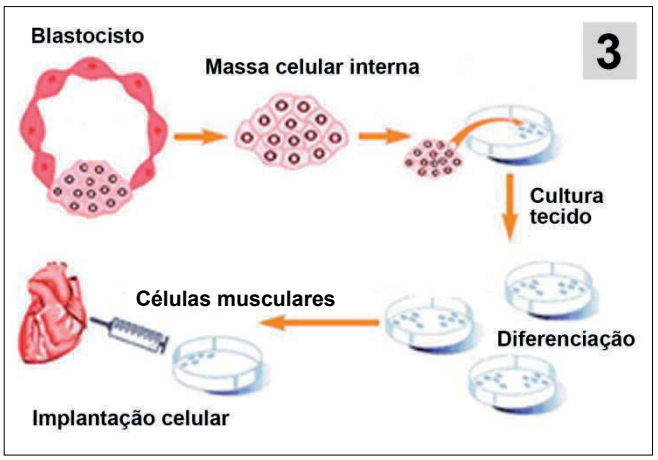
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

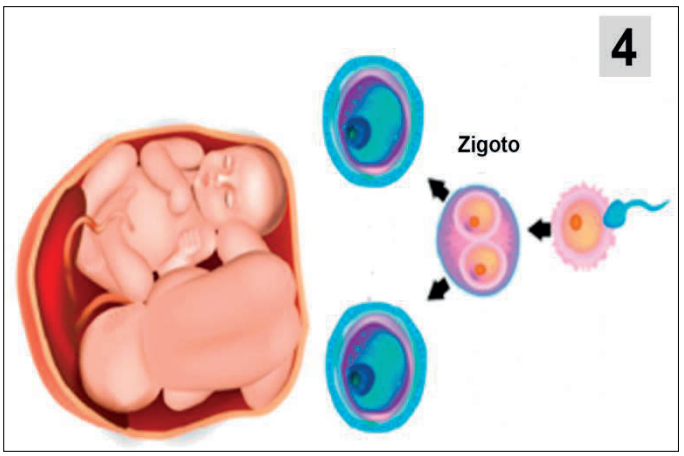
Questões de 24 a 50

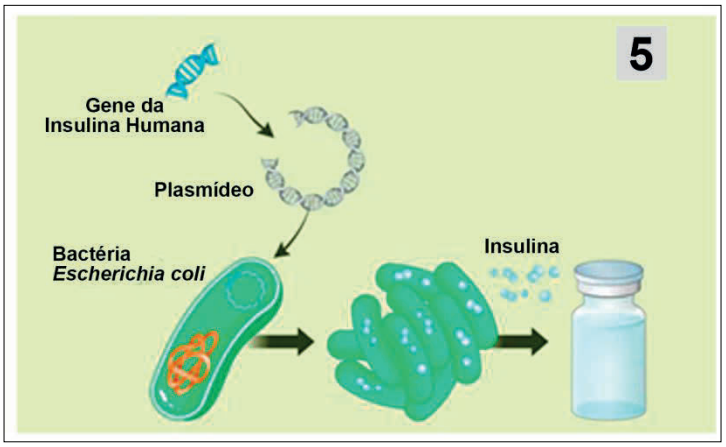
24. A clonagem é um processo baseado na reprodução de cópias genéticas idênticas dos seres vivos. Avalie as figuras, a seguir.









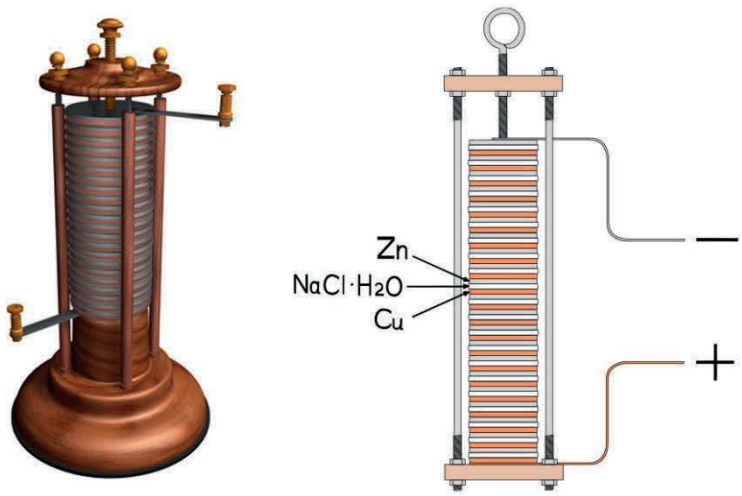


Disponíveis em: https://www.todamateria.com.br/clonagem/; https://www.cultivando.com.br/o-que-e-clonagem-de-plantas/ https://www.todamateria.com.br/dna-recombinante/; https://leblob.fr/archives/cellules-souches-embryonnaires-quel-avenir-en-france https://www.fetalmed.net/como-ter-gemeos-qual-a-probabilidade-e-como-melhorar-suas-chances/ Acesso em: 25 abr. 2025. Adaptadas.

Assinale a alternativa que apresenta a **CORRETA** correlação entre imagem (representada pelo algarismo arábico), o tipo da clonagem e sua definição.

a) 1 - Gênica - processo de reprodução sexuada através de células germinativas, a exemplo de óvulos.
b) 2 - Natural - reprodução assexuada realizada em laboratório através de duas células mães, que produzirão clones.
c) 3 - Terapêutica - técnica utilizada para a reprodução de células-tronco, não introduzidas no útero.
d) 4 - Reprodutiva - é o caso dos gêmeos bivitelinos, seres idênticos que possuem o mesmo genoma.
e) 5 - Humana - consiste em introduzir o gene dentro de células bacterianas e isolá-las em colônias.

25. Alessandro Volta, físico e químico italiano, foi um dos pioneiros nos estudos em eletricidade. Ele inventou, no século XIX, o que posteriormente ficou conhecido como pilha voltaica, a partir de uma montagem simples, de discos de metais empilhados, separados por uma camada de eletrólito, conforme imagem a seguir.

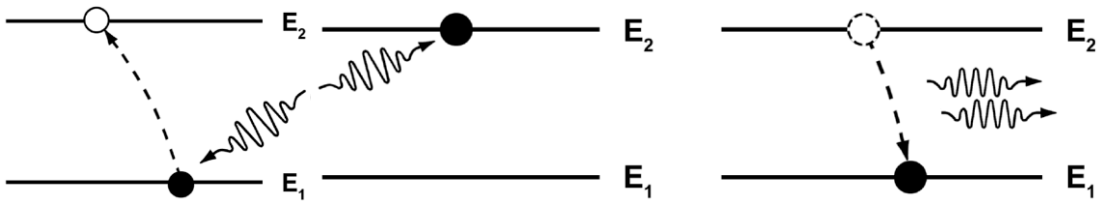


Disponível em: https://museuweg.net/blog/alessandro-volta-conheca-o-inventor-da-pilha-voltaica/. Acesso em: 22 jun. 2025.

Com base nas representações, pode-se afirmar que

a) a pilha de Volta gera eletricidade por meio da queima de materiais combustíveis, como o zinco e o cobre, apresentados na figura.
b) o eletrólito, na representação da pilha, é o NaCl que, em solução aquosa, libera íons Na^+ e Cl^- e poderia ser substituída por uma solução de ácido sulfúrico.
c) o disco de zinco apresentado na imagem é o catodo, polo positivo, enquanto o de cobre é o anodo, polo negativo.
d) as placas de zinco e cobre precisam estar no formato de disco circulares, como representados na imagem, por conta da superfície de contato.
e) a alternância de discos apresentada na estrutura da pilha de Volta foi essencial para a descoberta do elétron, mediante medidas de condução nos polos do dispositivo.

26. [...] Dentre as tecnologias quânticas com grande repercussão de aplicações difundidas na sociedade, pode-se destacar o laser, que é uma sigla cujo nome em português significa Amplificação de Luz por Emissão Estimulada de Radiação. Isso quer dizer que a ação mais básica do laser, o que o laser faz, é amplificar luz usando o efeito de emissão estimulada de radiação. [...] Sistemas atômicos e moleculares têm níveis de energia quantizados e bem definidos. [...] Quando os elétrons em um átomo estão no estado de maior energia, conhecido também como estado excitado, eles podem mudar para o estado de menor energia de duas maneiras. Eles podem emitir energia espontaneamente, ou eles podem ser estimulados a emitir radiação e mudar para o estado de menor energia. A emissão espontânea ocorre naturalmente, porque o estado excitado é instável, e, depois de um tempo, chamado de tempo de relaxação, o elétron decai espontaneamente, emitindo um fóton de radiação. Em algumas situações, entretanto, o tempo de relaxação é demasiadamente longo, e é necessário estimular a emissão recorrendo ao efeito de emissão estimulada. A forma mais simples de fazer isso é irradiando o elétron com radiação de frequência equivalente à transição desejada.



Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 39, nº 1, e1502 (2017). Adaptada.

No interferômetro de Michelson, pode ser empregado o laser de Hélio-Neônio, em que a principal transição responsável envolvida no processo de emissão estimulada ocorre entre os níveis $2p^4$ (com energia E_1= 18,70 eV) e o nível $3p^2$ (com energia E_2= 20,66 eV) no átomo de neônio (Ne). O comprimento de onda dos fótons emitidos após a emissão estimulada entre estes níveis, em nanômetros (nm), é:

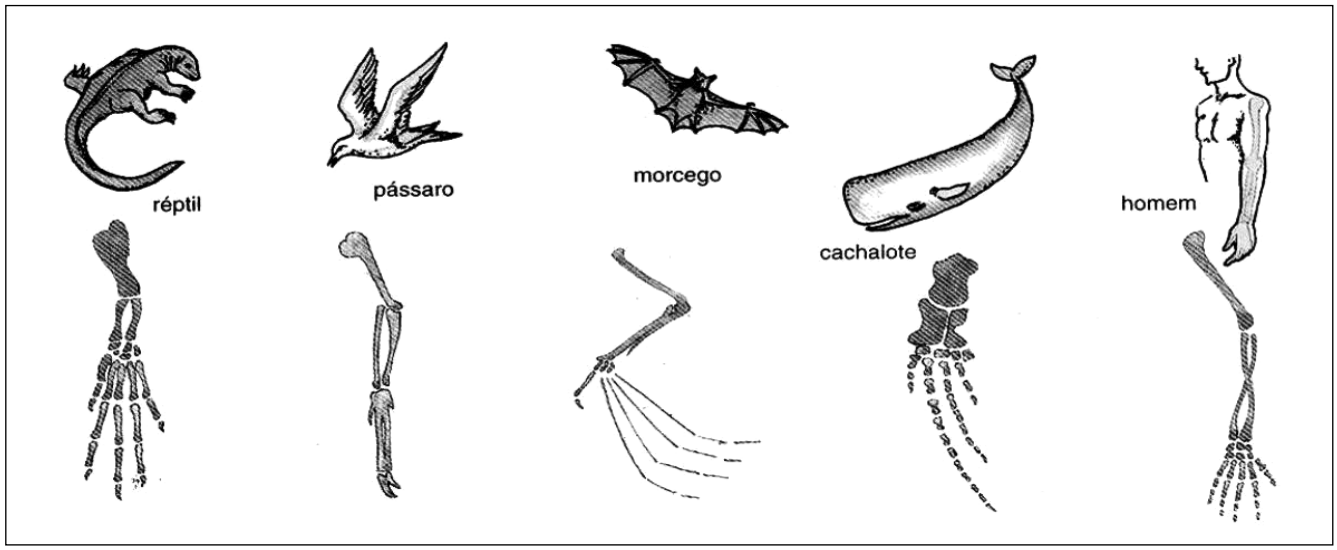
Dados: Constante de Planck h = 6,6 x 10^{-34} Js ou 4,14 x 10^{-15} eVs e a velocidade da luz como c = 3,0 x 10^8 m/s.

a) 543,6
b) 632,8
c) 714,5
d) 843,6
e) 937,3

27. Para tratamento do couro na indústria de vestuário, alguns sais de ácidos carboxílicos podem ser utilizados, entre eles, os sais de cálcio e magnésio do Ácido 2,3-dimetilbutanoico. Um pequeno curtume não dispõe do material, mas o químico responsável tem uma lista de alcinos disponíveis, que foram adquiridos em um lote proveniente de um leilão de massa falida.
Assinale a alternativa que apresenta a opção **CORRETA** para obtenção do ácido carboxílico.

a) Oxidação energética do 3,3,6,6-tetrametil-oct-4-ino.
b) Oxidação branda do 2,2,6,6-tetrametil-oct-4-ino.
c) Oxidação branda do 3,4,5,6-tetrametil-oct-4-ino.
d) Oxidação energética do 2,3,6,7-tetrametil-oct-4-ino.
e) Oxidação energética do 2,3-dimetil-but-2-ino.

28. É unânime entre os cientistas que a evolução induziu a uma série de modificações nas espécies, a partir de um ancestral comum, para se adaptarem ao meio onde se desenvolveram. O exemplo mais clássico dessa evolução é a presença de estruturas que apresentam origem embrionária semelhante, mas com funções que podem ser diferentes, como na figura a seguir.



Disponível em: https://biologianaaula.wordpress.com/2016/03/14/evolucao-1/. Acesso em: 22 jun. 2025.

Qual nome é dado a essas estruturas?

a) Vestigiais
b) Análogas
c) Isólogas
d) Ancestrais
e) Homólogas

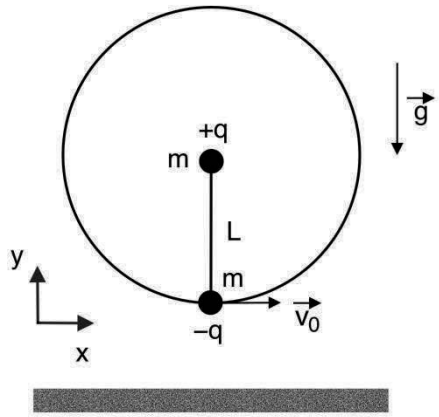
29. Na Caatinga, espécies típicas da fauna, como corujas-buraqueiras, cascavéis e gaviões-carijós, competem pelo mesmo recurso alimentar, como pequenos roedores e répteis. Elas controlam as populações de algumas espécies, mas também podem ser controladas quando há pouco alimento disponível. Roedores, por exemplo, podem se proliferar em áreas urbanas ou próximas às plantações de milho, causando prejuízos. Entender a relação entre as espécies é de suma importância para o manejo e conservação do bioma, sendo eficaz na gestão ambiental das cidades no Semiárido.

Uma dessas relações é a competição entre predadores que habitam a Caatinga, denominada relação interespecífica. Tal competição pode se intensificar quando as espécies

a) fazem parte do mesmo biótopo.
b) têm o mesmo nicho ecológico.
c) vivem no mesmo ecossistema.
d) fazem parte da mesma população.
e) ocupam diferentes níveis tróficos.

30. A figura a seguir ilustra uma montagem experimental vertical para investigação dos efeitos da gravidade em cargas que se movimentam com vínculos circulares. Na montagem, duas pequenas esferas de massa m = 3,0 x 10^{-2} kg e cargas de módulo q = 1,0 x 10^{-6} C e sinais opostos estão ligadas por um fio isolante de comprimento L = 0,5 m.
Desprezando-se os efeitos do atrito, qual é o menor módulo da velocidade horizontal v_0 de lançamento da carga −q que possibilita um giro completo em torno de +q em unidades de metros por segundo?
Considere o módulo da aceleração da gravidade como g = 10,0 m/s^2 e constante eletrostática K = 9 x 10^9 N.m^2/C^2.

a) 1,2
b) 2,7
c) 5,6
d) 8,4
e) 9,1



31. Os avanços da pesquisa na ciência dos materiais melhoraram a eficiência de sistemas fotovoltaicos gradualmente. No entanto, esses sistemas estão limitados a trabalhar na presença de luz solar que também depende da localização geográfica e do período do ano, geralmente limitado a 6 a 8 horas por dia. Para elevar a vantagem do uso dos painéis solares, é crucial usá-los também em clima nublado ou mesmo à noite. Portanto, neste artigo, propomos reciclar energia luminosa de fontes de luz artificiais para permitir o uso de sistemas fotovoltaicos ao longo de 24 horas por dia. Validamos nossa proposta por meio de medições realizadas usando luz artificial em ambientes internos. Como resultado prático, mostramos que 7 horas recarregando em ambientes internos implica 94,08 % da capacidade total da bateria do telefone celular testado.

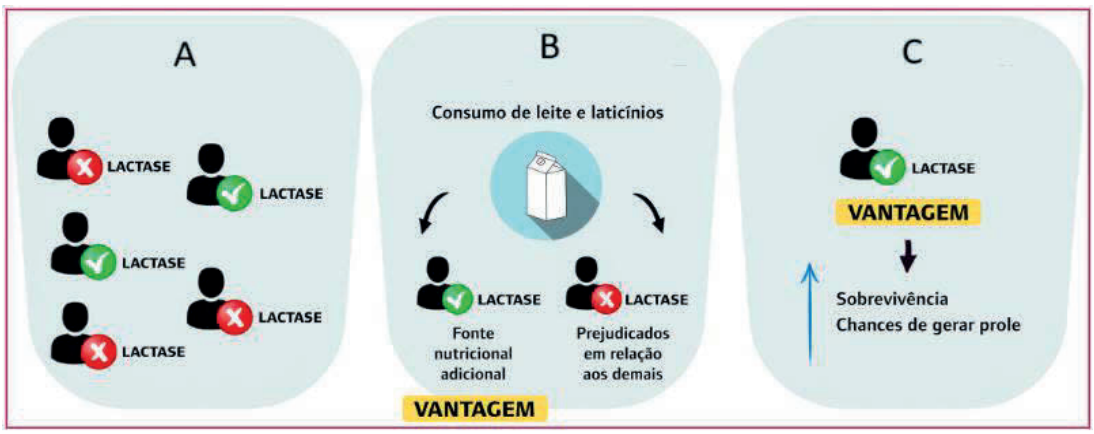
J. Milanezi Junior, R. S. Ferreira Junior, J. P. C. L. da Costa, M. A. M. Marinho, R. A. Shayani and R. T. de Sousa Junior. Energy harvesting photovoltaic system to charge a cell phone in indoor environments, 2014. *International Conference on Composite Materials & Renewable Energy Applications (ICCMREA)*, Sousse, Tunisia, 2014. Adaptado.

Uma bateria típica de um telefone celular opera com uma tensão de 3,7 V e tem uma capacidade de 3000 mAh. Suponha que a bateria esteja sendo carregada movendo elétrons do terminal negativo para o positivo, isto é, contra o potencial elétrico.
Estime quantos mols de elétrons são transferidos durante a carga de 7 horas.

Módulo da carga do elétron: e = 1,6 x 10^{-19} c

a) 0,1
b) 0,2
c) 0,3
d) 0,5
e) 0,8

32. A enzima lactase, responsável pela digestão da lactose do leite, é codificada pelo gene *LCT*, o qual é regulado de maneira diferente ao longo da vida humana, sendo altamente expresso nos bebês, porém com expressão diminuída ou ausente em adultos, configurando nestes o fenótipo ancestral NPL (lactase não persistente – letra X). Em populações pastoralistas, mutações tipo SNPs (do inglês *Single Nucleotide Polymorphisms* - polimorfismos de nucleotídeo único) foram identificadas na região reguladora do *LCT*, ligando ou desligando o gene, permitindo que ele permaneça ativo e, consequentemente, que sua expressão seja mantida mesmo na vida adulta, caracterizando o fenótipo PL (lactase persistente – símbolo de Confere).



Disponível em: https://www.geneticanaescola.com/revista/article/view/545/418. Acesso em: 5 fev. 2025. Adaptado.

Com base no texto e na figura, assinale a alternativa que traz a proposição **CORRETA** sobre os fenótipos associados ao consumo de leite e seus derivados por humanos e o fator evolutivo implicado.

a) O fenótipo PL ocorreu a partir de mutações cromossômicas estruturais no gene da lactose, sendo, portanto, o fenótipo derivado.
b) Em populações humanas (A), a convergência evolutiva é caracterizada pela evolução da característica por recombinação gênica e seus fenótipos intermediários.
c) A pressão da deriva gênica (B) mostra a vantagem de PL sobre NPL, por se beneficiarem dos nutrientes, mesmo apresentando intolerância à lactose.
d) A coevolução gene-cultura em pessoas PL está associada aos hábitos de pastoreio, favorecendo a seleção, pelo aumento de alelos PL sobre os NPL (C).
e) Nos adultos PL, a lactase continua sendo expressa em baixas quantidades, assim a variante e o fenótipo e suas frequências aumentarão devido à migração.

33. Os compostos nitrogenados, principalmente as aminas, são considerados as principais substâncias alcalinas da Química Orgânica, pois, seguindo a definição de Broensted e Lowry, o par de elétrons livres do nitrogênio favorece a recepção de prótons, oriundos dos ácidos. Experimentalmente, foi descoberto que as aminas secundárias são mais básicas que as aminas primárias, porém as aminas terciárias apresentam caráter básico menor que as aminas primárias.

Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, a razão para a maior basicidade das aminas secundárias e a menor basicidade das aminas terciárias.

a) Efeito indutivo e efeito mesomérico
b) Estereoisomeria e efeito indutivo
c) Efeito indutivo e impedimento estérico
d) Impedimento estérico e estereoisomeria
e) Efeito mesomérico e efeito indutivo

34. No Brasil, alimentos postos à venda em supermercados que passam pelos exigentes mecanismos de qualidade orgânica recebem o rótulo de Produto Orgânico Brasil, representado pelo selo a seguir.

Disponível em: www.ciorganicos.com.br. Acesso em: 22 jun. 2025.

Para obtenção do selo, o produto deve ser identificado, após as certificações, como alimentos

a) constituídos apenas por substâncias orgânicas, ou seja, que apresentam uma cadeia carbônica em sua estrutura.
b) constituídos predominantemente por substâncias orgânicas, sendo autorizada a incorporação de algumas substâncias inorgânicas, como o cloreto de sódio e a água.
c) cultivados em ambientes seguros, como estufas, livres da influência de pragas e da competição com outras culturas.
d) cultivados sem a aplicação de agrotóxicos, fertilizantes sintéticos e aditivos, a partir de sementes não transgênicas.
e) tratados com radiação ionizadora, que elimina todas as impurezas e micro-organismos.

35. Dois anos de dados do Telescópio Espacial James Webb, da Nasa, agora validaram a descoberta anterior do Telescópio Espacial Hubble de que a taxa de expansão do universo é mais rápida — em cerca de 8% — do que o esperado com base no que astrofísicos sabem sobre as condições iniciais do cosmos e sua evolução ao longo de bilhões de anos. A discrepância é chamada de Tensão Hubble. “Baseados na maior amostra de dados coletadas pelo Telescópio Webb — seus primeiros dois anos no espaço — e confirma a intrigante descoberta do Telescópio Espacial Hubble com a qual temos lutado por uma década: o universo está se expandindo mais rápido do que nossas melhores teorias podem explicar”, disse o astrofísico Adam Riess, da Universidade Johns Hopkins. A taxa de expansão do universo, chamada de constante de Hubble, é medida em quilômetros por segundo por megaparsec, distância equivalente a 3,26 milhões de anos-luz. Um ano-luz é a distância que a luz percorre em um ano, ou seja, 9,5 trilhões de quilômetros. [...] De acordo com o modelo padrão de cosmologia — basicamente, a sabedoria convencional a respeito do universo — o valor da constante de Hubble deve ser de aproximadamente 67,5. Os novos dados do Webb fornecem um valor médio de cerca de 73.

Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/universo-esta-se-expandindo-mais-rapido-do-que-o-esperado-entenda/. Acesso em: 10 ago. 2025. Adaptado.

Sabendo que a galáxia ESO 383-76 está a aproximadamente 200 Mpc da Terra, qual é a diferença de velocidade de afastamento calculada a partir do valor previsto da constante de Hubble pelo modelo padrão e do valor observado pelo telescópio Webb?

a) 950 km/s
b) 1.000 km/s
c) 1.100 km/s
d) 1.300 km/s
e) 1.460 km/s

36. Muito utilizada como solvente, principalmente na remoção de esmalte nas unhas, a propanona, mais conhecida comercialmente como acetona, é um líquido incolor, inflamável e de cheiro adocicado, que nunca está sozinha, pois existe em equilíbrio tautomérico com o propen-2-ol-1.

Sobre esse tema, assinale a alternativa **CORRETA.**

a) O equilíbrio tautomérico é um caso especial da isomeria de posição, em que ocorre uma interconversão constante entre as espécies, em um equilíbrio químico.
b) Apesar dos enóis serem instáveis, o seu ânion enolato pode ser estabilizado por ressonância, o que justifica o comportamento ácido observado em aldeídos e cetonas.
c) A presença de corante alimentício azul ou róseo na acetona diminui a formação do propen-2-ol-1, por isso encontramos o produto tingido nos supermercados.
d) Apesar de menos estáveis que as cetonas e aldeídos associados, os enóis são estáveis, podendo ser isolados e utilizados na obtenção industrial de alcinos, como o acetileno.
e) A acetona e o propen-2-ol-1 são compostos diferentes, mas que são imagem especular um do outro, ou seja, enantiômeros.

37. A união da Genética com a História e a Antropologia facilita a compreensão da diversidade humana. Leia no texto, a seguir, informações sobre a constituição da população brasileira.

O cromossomo Y, da linhagem paterna dos brasileiros, é herdado predominantemente do colonizador europeu, e o DNA mitocondrial, da linhagem materna, é principalmente ameríndio ou africano. No Brasil, o cromossomo Y de origem europeia vem principalmente do sul da Europa, mas em Pernambuco há um aumento de haplótipos do Y do norte da Europa.

Trabalhando com DNA, mostramos que existe uma similaridade ancestral nas diferentes regiões brasileiras. A homogeneidade da população brasileira decorre do fato de terem entrado quase 6 milhões de imigrantes europeus no Brasil, a partir de 1870, pelo processo de “branqueamento”. Em consequência dessa imigração europeia intensa, o brasileiro, em geral, acabou ficando mais ou menos 70% europeu, independentemente da região.

A genética mostra que raças humanas não existem. Não deveria existir classificação de grupos nem por cor nem por sexo. Homens e mulheres deveriam ter contribuições iguais na sociedade e ser tratados da mesma maneira. Não deveria haver discriminação sexual nem homofobia, que são comparsas do racismo.

Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/sergio-pena-sob-a-pele/.
Acesso em: 17 mar. 2025. Adaptado.

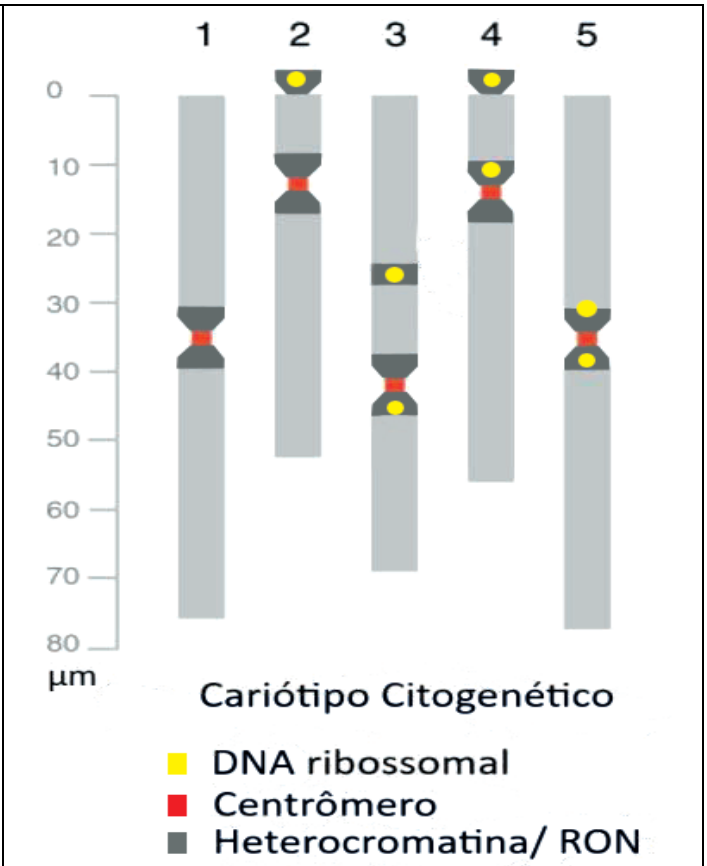
Assinale a alternativa que se apropria das informações do texto de forma **CORRETA**.

a) Brasileiros apresentam uma herança di-híbrida com simetria sexual, pois houve exploração sexual, e as relações, geralmente, não eram consensuais.
b) Os haplótipos do Y pernambucanos representam uma herança da Invasão Holandesa e Inglesa, embora a herança portuguesa e a africana prevaleçam.
c) No Nordeste, com proporção maior de autodeclarados pardos, espera-se uma população mais miscigenada do que no restante do país, onde há mais brancos.
d) O genoma dos brasileiros é predominantemente de origem europeia. Não ocorreu mudança em nível de genótipo, mas sim em nível de fenótipo.
e) Somos uma única espécie. O racismo é uma construção cultural; assim como o inventamos, podemos construir uma sociedade sem raças.

38. Analise o texto e o idiograma a seguir.

Arabidopsis thaliana foi a primeira planta a ter seu genoma sequenciado. Os avanços tecnológicos fecharam as lacunas, restando apenas duas regiões indefinidas nos cromossomos 2 e 4, que codificam RNA ribossomal (RNAr).

Comparações entre plantas do tipo selvagem e plantas defeituosas em silenciamento gênico revelaram que a maior parte da atividade dos genes de RNAr ocorre no centro da Região Organizadora de Nucléolo - RON4, enquanto a maioria, mas não todos, os genes de RON2 estão epigeneticamente silenciados.



Disponíveis em: https://www.maisconhecer.com/mundo/12834/Pesquisadores-preenchem-as-lacunas-finais-na-sequencia-do-genoma-da-Arabidopsis; https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adj4509 https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4948326/. Acesso em: 29 maio 2025. Adaptados.

Com base na interpretação dos dados, assinale a alternativa **CORRETA**.

a) O idiograma mostra a morfologia cromossômica metacêntrica para os cromossomos 1 e 5 e acrocêntrica para os demais.
b) A heterocromatina, por ser menos condensada, permite a expressão gênica e favorece a recombinação ao redor dos centrômeros.
c) Os cinco cromossomos de *A. thaliana* apresentam genes para RNAr, os quais, juntamente com as histonas, irão formar os ribossomos.
d) Independentemente da sequência de DNA, os genes para RNAr podem ser ligados ou desligados, como ocorre na RON2.
e) As plantas mutantes podem silenciar o DNA ribossomal, resultando maior capacidade de síntese de proteína e menor de RNAr.

39. Joana herdou uma aliança de prata de sua avó e decidiu mandá-la para um processo de revestimento com ouro, a fim de deixá-la com aparência dourada e protegê-la da oxidação. O processo realizado foi a galvanoplastia, no qual uma fina camada de ouro foi depositada sobre a superfície da prata.
Com base nessa situação, assinale a alternativa que descreve **CORRETAMENTE** o funcionamento desse processo.

a) A aliança foi ligada ao polo positivo da fonte de corrente elétrica (ânodo), e o eletrodo de ouro ao polo negativo (cátodo), imersos em solução de nitrato de prata.
b) O ouro foi derretido e misturado à prata da aliança para formar uma liga metálica homogênea, conferindo a aparência dourada.
c) A aliança foi ligada ao polo negativo da fonte de corrente elétrica (cátodo), e uma barra de ouro foi ligada ao polo positivo (ânodo), imersos em solução contendo íons de ouro.
d) A galvanoplastia ocorre de forma espontânea, aproveitando a diferença de reatividade entre a prata e o ouro, sem necessidade de corrente elétrica.
e) A aliança foi submetida a um tratamento térmico em forno para que o ouro evaporado se depositasse em sua superfície.

40. No início do século XX, com o advento da Teoria da Relatividade Restrita, proposta por Albert Einstein em 1905, surgiram diversos questionamentos sobre as implicações físicas do tempo e do espaço em movimento relativo. Um dos mais célebres é o chamado paradoxo dos gêmeos, em que um dos gêmeos (Alan) embarca em uma nave que viaja a uma velocidade comparável à da luz até uma estrela distante e depois retorna, enquanto o outro (Bruno) permanece na Terra. Quando se reencontram, Alan percebe que envelheceu menos do que seu irmão. À primeira vista, isso parece contradizer o princípio da relatividade, pois cada gêmeo poderia considerar o outro como estando em movimento, o que sugere que ambos deveriam observar a dilatação do tempo no referencial do outro.

Essa aparente contradição é resolvida ao considerar

a) existência de um referencial privilegiado no qual o tempo avança de forma universal e que coincide aproximadamente com o referencial da Terra, permitindo a definição inequívoca de um “tempo real”.
b) uma ilusão de ótica provocada pela velocidade da luz, que afeta apenas observadores em movimento acelerado.
c) invariância da velocidade da luz no referencial do gêmeo terrestre, o que impõe uma assimetria natural ao sistema e força o tempo do viajante a se desacelerar em relação à Terra.
d) contração do espaço no referencial da nave, que faz com que a distância percorrida seja menor para o gêmeo viajante, de modo que o tempo transcorrido também se reduz independentemente da dilatação temporal.
e) violação da simetria entre os referenciais, já que o gêmeo viajante realiza uma trajetória com segmentos acelerados que alteram a contagem do tempo próprio, compatível com a dilatação do tempo prevista na relatividade restrita.

41. Em um mundo contemporâneo dependente de combustíveis, devido ao constante aumento da frota de veículos, o uso de hidrocarbonetos, como o octano (C_8H_{18}) — componente da gasolina —, permanece elevado. Esses compostos participam de reações de combustão, visando à obtenção de energia para movimentar os automóveis, mas substâncias produzidas na queima influenciam na poluição atmosférica. A equação simplificada da combustão completa do octano é:

$$C_8H_{18} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

Considerando os impactos ambientais associados ao uso de combustíveis fósseis e iniciativas que buscam substituí-los por combustíveis alternativos, assinale a alternativa **CORRETA**.

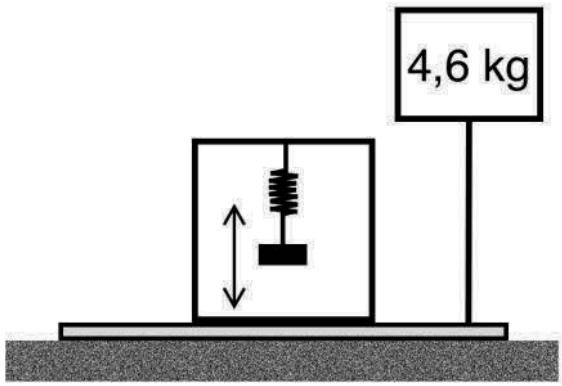
a) O octano é um hidrocarboneto de cadeia fechada, insaturada e heterogênea, o que contribui para sua maior eficiência em relação a combustíveis alternativos.
b) Motores a gasolina poluem mais do que motores a álcool porque produzem mais CO_2 e podem liberar monóxido de carbono, devido à combustão incompleta.
c) O álcool é considerado um biocombustível devido à sua maior eficiência energética em comparação ao octano.
d) A reação de combustão completa do octano produz apenas vapor de água, sendo, por isso, considerada uma fonte limpa de energia.
e) Os hidrocarbonetos presentes na gasolina são polares, o que facilita sua dissolução em água e reduz os impactos ambientais.

42. Um dos maiores problemas neste século, em boa parte das cidades dos países em desenvolvimento, é a falta de saneamento básico. O saneamento básico no Brasil enfrenta grandes desafios, devido às desigualdades regionais e acesso limitado à coleta e tratamento de esgoto. Apenas cerca de 53,2% tem acesso à coleta de esgoto, e 46,3% tem acesso ao tratamento de esgoto, sem falar na falta de planejamento para coleta e destinação de resíduos sólidos. Visando verificar as consequências dos baixos índices de saneamento básico no Bioma Mata Atlântica, no dia 21 de abril foi lançado, pela Fundação SOS Mata Atlântica, o relatório “O Retrato da Qualidade da Água nas Bacias Hidrográficas da Mata Atlântica”, que reúne dados coletados de janeiro a dezembro de 2024, em 145 pontos de 112 rios que cortam 14 estados. Em Pernambuco, um dos rios analisados é o Rio Capibaribe, que, nos últimos anos, tem apresentado qualidade ruim, segundo os parâmetros analisados, baseados na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA): (I) pouco oxigênio dissolvido, (II) alta concentração de nitrato, (III) alta concentração de fosfato e (IV) grande quantidade de colônias de coliformes fecais. Tais parâmetros podem indicar:

a) I – abundância de algas filamentosas; II – excesso de pesticidas; III – excesso de fertilizantes; IV – concentração de patógenos.
b) I – alta densidade de zooplâncton; II – excesso de lama em suspensão; III – rochas fragmentadas; IV – presença de bactérias anaeróbicas.
c) I – ausência de peixes; II – lançamento de esgoto; III – presença de detergentes; IV – presença de fezes humanas.
d) I – ausência de bactérias aeróbicas; II – presença de adubo químico; III – decomposição de rochas; IV – excesso de matéria orgânica.
e) I – alta densidade de fitoplâncton; II – lançamento de fertilizantes; III – presença de resíduos plásticos; IV – efluente industrial não tratado.

43. Um mecanismo fechado contém um sistema massa-mola no vácuo, de constante elástica k desconhecida e cuja amplitude de oscilação pode ser inicialmente ajustada. A fim de descobrir qual é o valor de k, sem abrir o mecanismo, um pesquisador o posiciona em cima de uma balança digital. Nota-se que, quando o mecanismo está sem funcionar, a balança marca 4,0 kg. Ajustando-se a amplitude inicial para 12,0 cm, percebe-se que a balança marca valores que variam de 3,4 kg a 4,6 kg.
Qual é a constante elástica da mola k?
Considere o módulo da aceleração da gravidade como g = 10,0 m/s^2.

a) 12 N/m
b) 26 N/m
c) 30 N/m
d) 50 N/m
e) 74 N/m



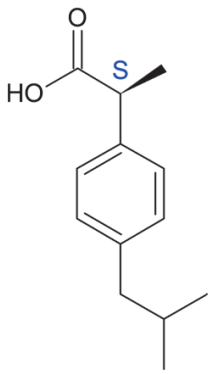
44. O oxigênio é vital para vida na Terra, e sua origem se dá pela atividade biológica. Ele pode vir de três fontes principais: gás oxigênio (O_2), gás carbônico (CO_2) e água (H_2O). O gás ozônio (O_3), formado a partir de reações complexas, que envolvem outros gases e a presença de luz solar, tem funções diferentes dependendo da altitude em que se encontra.

Sobre o gás ozônio, é **CORRETO** afirmar que,

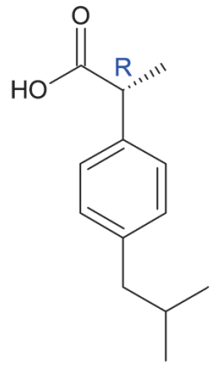
a) na Atmosfera, ajuda a formar nuvens.
b) no solo, quando fixado, absorve radiação infravermelho distante.
c) na Biosfera, é usado no processo da fotossíntese.
d) na Estratosfera, filtra a radiação ultravioleta do tipo B.
e) na Troposfera, é um gás não poluente.

45. De acordo com a revista Química Nova Interativa, publicação *on-line* da Sociedade Brasileira de Química, o ibuprofeno é um medicamento introduzido no mercado na década de 1960, inicialmente no Reino Unido, pela empresa farmacêutica Boots. Ele pertence ao grupo dos anti-inflamatórios não esteroidais, uma classe de fármacos que conta com mais de 50 representantes disponíveis atualmente. Além disso, o ibuprofeno é amplamente utilizado no tratamento da dor, inflamação e febre, sendo também bastante prescrito para pessoas com doenças reumáticas.

Considere as estruturas dos dois isômeros do ibuprofeno.



(S)-Ibuprofeno:Forma biologicamente ativa



(R)-Ibuprofeno:Forma biologicamente inativa

Após sua observação, assinale a alternativa **CORRETA**.

a) A forma comercial do ibuprofeno é composta por uma mistura racêmica, contendo ambos os isômeros enantioméricos, S-ibuprofeno e R-ibuprofeno.
b) O isômero R é a forma biologicamente inativa devido à presença de um grupamento ácido carboxílico em sua estrutura.
c) Além de existir enquanto isômeros óticos, as duas estruturas apresentam isomeria geométrica do tipo *cis-trans.*
d) A presença de maior quantidade do isômero R na composição do ibuprofeno pode levar à não ocorrência de efeito da medicação no organismo.
e) O S-ibuprofeno e o R-ibuprofeno não apresentam atividade ótica.

46. O planeta Terra vem experimentando gradativamente o aumento da temperatura do ar e do oceano, em decorrência da emissão de gases do Efeito Estufa na atmosfera, principalmente pela queima de combustível fóssil e pelas mudanças no uso do solo pelas atividades humanas. Preocupada com o impacto no aumento da temperatura no planeta, a ONU criou em 1992 a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC), que se reúne anualmente com os países signatários para discutir soluções para combater as mudanças climáticas. Este ano o Brasil sediou a Conferência das Partes, a chamada COP 30, que aconteceu em Belém, no Pará, em pleno Bioma Amazônico. Uma das soluções apontadas foi a necessidade de reflorestamento dos biomas, que, desde 2020, ganhou força com o início da Década da Restauração.
Há diversas medidas que podem diminuir as emissões de gases do efeito estufa, como a diminuição no consumo de derivados de petróleo, mas é o reflorestamento uma das ações que foram mais debatidas no evento, tendo em vista que

a) árvores absorvem dióxido de carbono na fotossíntese e o armazenam em sua biomassa.
b) plantas verdes, por meio da absorção de nutrientes, retiram nitrato do solo, diminuindo a emissão de óxido nitroso (N_2O).
c) a copa das árvores absorve raios UV, diminuindo a temperatura da atmosfera.
d) plantas utilizam gás carbônico para quebrar moléculas de glicose e outros açúcares, liberando oxigênio e água.
e) a transpiração das plantas aumenta a umidade do ar, reagindo com gases do efeito estufa, que se precipitam sobre o solo.

47. Para a produção de 25 braceletes de prata, que serão utilizados por debutantes em uma festa coletiva promovida por um clube social, um joalheiro precisa de 7,5 g do metal puro, para cada peça. Assim, sob uma corrente elétrica constante de 2,0 A, o artista utiliza uma solução aquosa de nitrato de prata ($AgNO_3$) em uma célula eletrolítica, visando à obtenção da matéria-prima.
Assinale a alternativa **CORRETA**, quanto ao processo desencadeado.

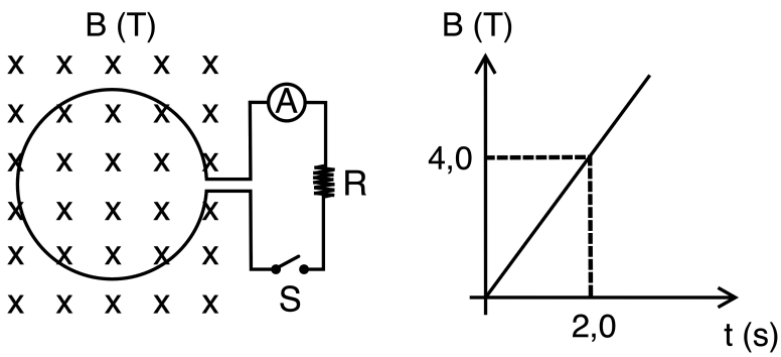
(Dados: Ag = 108g/mol; N = 14g/mol; O = 16g/mol; F= 96500 C/s)

a) Em uma hora de eletrólise, o joalheiro já teria quantidade suficiente de prata metálica depositada no catodo.
b) Em uma hora de eletrólise, o joalheiro já teria quantidade suficiente de prata metálica depositada no anodo.
c) Em 25 horas de eletrólise, o joalheiro já teria quantidade suficiente de prata metálica depositada no catodo.
d) Em 25 horas de eletrólise, o joalheiro já teria quantidade suficiente de prata metálise depositada no anodo.
e) O processo não resultaria na deposição de prata metálica, pois apenas via eletrólise ígnea é possível obter uma quantidade desse metal.

48. Carregamento sem fio, também conhecido como transferência de energia sem fio, é a tecnologia que permite a uma fonte de energia transmitir energia eletromagnética para uma carga elétrica através de uma lacuna de ar, sem cabos de conexão. Essa tecnologia está atraindo uma ampla gama de aplicações por sua conveniência e melhor experiência do usuário.

X. Lu, P. Wang, D. Niyato, D. In Kim and Z. Han. Wireless Charging Technologies: Fundamentals, Standards, and Network Applications, IEEE *Communications Surveys & Tutorials*, vol. 18, no. 2, pp. 1413-1452, 2016.

A figura a seguir ilustra um modelo de circuito de carga por indução composto de uma espira com N = 10 voltas e raio 1,0 cm, uma chave S, um amperímetro A e um resistor R = 60 Ω. A chave S se fecha em t = 0, e um campo magnético, de módulo B e perpendicular ao plano da página, atravessa a espira com intensidade que varia com o tempo conforme o gráfico.



Estime o valor da medida do amperímetro em t = 1,5 s.

Considere $\pi = 3$

a) 0,1 mA
b) 0,2 mA
c) 0,5 mA
d) 0,7 mA
e) 0,8 mA

49. O biodiesel é um biocombustível renovável e biodegradável, obtido principalmente a partir de óleos e gorduras, que podem ter origem animal ou vegetal. Do ponto de vista social, ele pode substituir, parcial ou totalmente, o óleo diesel de petróleo nos motores automotivos ou estacionários. A principal forma de obtenção de biodiesel é a reação de transesterificação, que ocorre entre o óleo ou gordura e um álcool, mediante catalisador adequado, produzindo o glicerol, um subproduto, e o biodiesel. O álcool que participa da reação geralmente é o metanol ou o etanol, o segundo amplamente mais utilizado no Brasil, devido ao fato de que

a) o etanol é um álcool obtido predominantemente de fontes renováveis, além de ser menos agressivo do ponto de vista ambiental, o que favorece sua utilização.
b) o metanol é um álcool instável, que pode causar explosões em ambientes não controlados, ampliando os riscos de acidentes ambientais.
c) o metanol, devido a sua pequena massa molar, é um gás à temperatura ambiente, o que torna o processo de síntese mais complexo.
d) o etanol é um dos principais produtos brasileiros, enquanto o metanol não é produzido no Brasil e só está disponível via importação.
e) o metanol pode reagir diretamente com o catalisador, causando a formação de produtos indesejáveis, por reações paralelas, prejudicando o rendimento do processo.

50. As energias renováveis foram extensivamente estudadas e implementadas em todo o mundo por décadas em resposta à potencial crise de energia fóssil, ao efeito estufa e à poluição ambiental. No entanto, certos desafios precisam ser enfrentados para integrar energias renováveis, efetivamente com a grade de energia atual. Supercapacitores, com maior capacitância em comparação aos capacitores tradicionais e tipicamente de capacitância específica de 210 F por grama, são capazes de carga rápida e descarga, permitindo a entrega rápida de altas correntes quando necessário. Embora os supercapacitores tenham comparativamente densidades de energia mais baixas do que baterias de mesmo tamanho, suas densidades de potência excedem significativamente as das baterias. A tensão máxima de alguns supercapacitores é normalmente limitada a 2,7 V. Para obter tensões mais altas, múltiplos supercapacitores podem ser conectados em série. No entanto, essa abordagem aumenta a resistência interna e reduz a vida útil dos supercapacitores.

J. Zhang, M. Gu, Xi Chen. Supercapacitors for renewable energy applications: a review, *Micro and Nano Engineering*, Volume 21, 2023.

Considerando as informações do texto, estime a energia que pode ser armazenada em 1kg de supercapacitores.

a) 105 kJ
b) 284 kJ
c) 362 kJ
d) 535 kJ
e) 765 kJ

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO

ATENÇÃO!

1. Abra este Caderno apenas quando o Aplicador de Provas autorizar o início.
Observe se o Caderno de Provas está completo. Este deve conter 50 (cinquenta) questões distribuídas entre as Áreas de Conhecimento de **Matemática e suas Tecnologias** e de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**, sendo um conjunto de **23 (vinte e três)** questões para a Área de **Matemática e suas Tecnologias** e um conjunto de **27 (vinte e sete)** questões para a Área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. O conjunto de questões de cada uma das Áreas de Conhecimento será composto de itens de múltipla escolha.

2. Se o Caderno estiver incompleto ou com algum defeito gráfico que lhe cause dúvidas, informe, imediatamente, ao Aplicador de Provas.

3. Uma vez dada a ordem de início das Provas, preencha, nos espaços apropriados, o seu Nome completo, o Número de Inscrição, o Nome do prédio e o Número da sala, o Número do Documento de Identificação, o Órgão Expedidor, e a Unidade da Federação.

4. Para registrar as alternativas escolhidas nas questões das provas, você receberá uma Folha-Resposta de Leitura Ótica. Verifique se o Número de Inscrição impresso na Folha coincide com seu Número de Inscrição.

5. As bolhas constantes da Folha-Resposta referentes às questões de múltipla escolha devem ser preenchidas totalmente com caneta esferográfica azul ou preta.

6. Você dispõe de 4 horas e 30 minutos para responder às provas, incluído o tempo destinado ao preenchimento da Folha-Resposta.

7. É permitido, após 3 horas do início das provas, você retirar-se do prédio conduzindo o seu Caderno de Provas, devendo, no entanto, entregar ao Aplicador de Provas a Folha-Resposta preenchida.

8. Caso você não opte por levar o Caderno de Provas consigo, entregue-o ao Aplicador de Provas, não podendo, sob nenhuma alegação, deixar o Caderno em outro lugar dentro do recinto onde são aplicadas as provas.

9. Não será permitido, durante a realização das provas,
- comunicar-se com outros candidatos **sob hipótese alguma**;
- levantar-se da cadeira sem a devida autorização do Aplicador de Provas; e/ou
- consultar anotações ou livros bem como acessar, no recinto, qualquer espécie de aparelho de comunicação, **aparelhos celulares (mesmo desligados)**, equipamentos auxiliares de memória ou outros de qualquer natureza.

BOA PROVA!

Folha de resposta

GUIA DO SSA · SSA 3 UPE 2026 · DIA 1 · 27 ITENS

NOME _____ DATA _____

Preencha a bolha por inteiro, a lápis ou caneta. No tipo B, marque um dígito por linha (centena, dezena e unidade). No tipo D, escreva só nas linhas do item.

Tipo C · Múltipla escolha

Itens 1 a 27

1 (A) (B) (C) (D) (E)	2 (A) (B) (C) (D) (E)	3 (A) (B) (C) (D) (E)
4 (A) (B) (C) (D) (E)	5 (A) (B) (C) (D) (E)	6 (A) (B) (C) (D) (E)
7 (A) (B) (C) (D) (E)	8 (A) (B) (C) (D) (E)	9 (A) (B) (C) (D) (E)
10 (A) (B) (C) (D) (E)	11 (A) (B) (C) (D) (E)	12 (A) (B) (C) (D) (E)
13 (A) (B) (C) (D) (E)	14 (A) (B) (C) (D) (E)	15 (A) (B) (C) (D) (E)
16 (A) (B) (C) (D) (E)	17 (A) (B) (C) (D) (E)	18 (A) (B) (C) (D) (E)
19 (A) (B) (C) (D) (E)	20 (A) (B) (C) (D) (E)	21 (A) (B) (C) (D) (E)
22 (A) (B) (C) (D) (E)	23 (A) (B) (C) (D) (E)	24 (A) (B) (C) (D) (E)
25 (A) (B) (C) (D) (E)	26 (A) (B) (C) (D) (E)	27 (A) (B) (C) (D) (E)

Gabarito

GUIA DO SSA · SSA 3 UPE 2026 · DIA 1

ITEM	TIPO	RESPOSTA
1	Múltipla escolha	C
2	Múltipla escolha	B
3	Múltipla escolha	B
4	Múltipla escolha	D
5	Múltipla escolha	E
6	Múltipla escolha	B
7	Múltipla escolha	C
8	Múltipla escolha	A
9	Múltipla escolha	D
10	Múltipla escolha	C
11	Múltipla escolha	D
12	Múltipla escolha	C
13	Múltipla escolha	Anulada
14	Múltipla escolha	E
15	Múltipla escolha	D
16	Múltipla escolha	C
17	Múltipla escolha	E
18	Múltipla escolha	B
19	Múltipla escolha	C
20	Múltipla escolha	D
21	Múltipla escolha	D
22	Múltipla escolha	A
23	Múltipla escolha	A
24	Múltipla escolha	C
25	Múltipla escolha	A
26	Múltipla escolha	A
27	Múltipla escolha	E

Anulada: a banca anulou o item

Discursiva: corrigida por critérios, sem resposta objetiva