

# Simulado 50 questões

## Questão 1

André, Carlos e Fábio estudam em uma mesma escola e desejam saber quem mora mais perto da escola. André mora a cinco vinte avos de um quilômetro da escola. Carlos mora a seis quartos de um quilômetro da escola. Já Fábio mora a quatro sextos de um quilômetro da escola.

A ordenação dos estudantes de acordo com a ordem decrescente das distâncias de suas respectivas casas à escola é

- (a) André, Carlos e Fábio.
- (b) André, Fábio e Carlos.
- (c) Carlos, André e Fábio.
- (d) Carlos, Fábio e André.
- (e) Fábio, Carlos e André.

## Questão 2

### ENEM

Um cliente fez um orçamento com uma cozinheira para comprar 10 centos de quibe e 15 centos de coxinha e o valor total foi de R\$ 680,00. Ao finalizar a encomenda, decidiu aumentar as quantidades de salgados e acabou comprando 20 centos de quibe e 30 centos de coxinha. Com isso, ele conseguiu um desconto de 10% no preço do cento do quibe e de 15% no preço do cento de coxinha, e o valor total da compra ficou em R\$ 1 182,00.

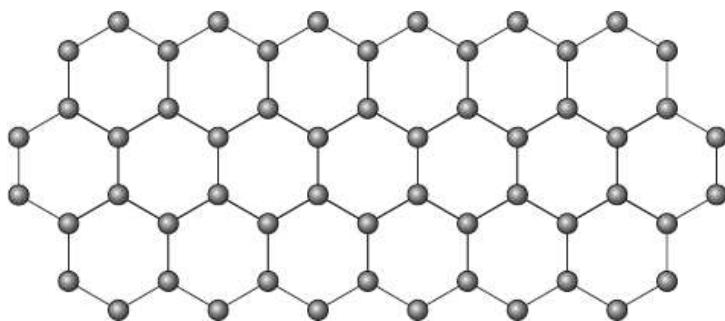
De acordo com esses dados, qual foi o valor que o cliente pagou pelo cento da coxinha?

- (a) R\$ 23,40
- (b) R\$ 23,80
- (c) R\$ 24,90
- (d) R\$ 25,30
- (e) R\$ 37,80

## Questão 3

### ENEM

O grafeno é uma forma alotrópica do carbono constituído por uma folha planar (arranjo bidimensional) de átomos de carbono compactados e com a espessura de apenas um átomo. Sua estrutura é hexagonal, conforme a figura.



Nesse arranjo, os átomos de carbono possuem hibridação

- (a)  $sp$  de geometria linear.
- (b)  $sp^2$  de geometria trigonal planar.
- (c)  $sp^3$  alternados com carbonos com hibridação  $sp$  de geometria linear.
- (d)  $sp^3d$  de geometria planar.
- (e)  $sp^3d^2$  com geometria hexagonal planar.

## ENEM PPL

## Questão 4

### ENEM

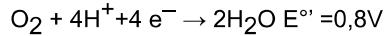
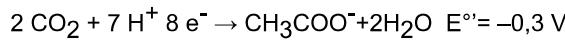
#### TEXTO I

Biocélulas combustíveis são uma alternativa tecnológica para substituição das baterias convencionais. Em uma biocélula microbiológica, bactérias catalisam reações de oxidação de substratos orgânicos. Liberam elétrons produzidos na respiração celular para um eletrodo, onde fluem por um circuito extremo ato cátodo do sistema, produzindo corrente elétrica. Uma reação típica que ocorre em biocélulas microbiológicas utiliza o acetato como substrato.

AQUINO NETO, S. Preparação e caracterização de bioanodos para biocélula a combustível etanol/O<sub>2</sub>. Disponível em: [www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br). Acesso em: 23 jun. 2015 (adaptado).

#### TEXTO II

Em sistemas bioeletroquímicos, os potenciais padrão ( $E^\circ$ ) apresentam valores característicos. Para as biocélulas de acetato, considere as seguintes semirreações de redução e seus respectivos potenciais:



SCOTT, K.; YU, E. H. Microbial electrochemical and fuel cells: fundamentals and applications. Woodhead Publishing Series in Energy n.88, 2016(adaptado)

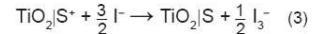
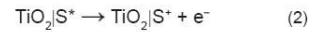
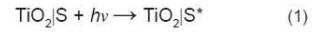
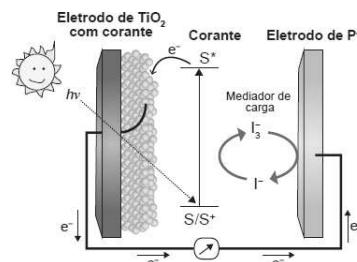
Nessas condições, qual é o número mínimo de biocélulas de acetato, ligadas em série, necessárias para se obter uma diferença de potencial de 4,4 V?

- (a) 3
- (b) 4
- (c) 6
- (d) 9
- (e) 15

## Questão 5

### ENEM

Células solares à base de TiO<sub>2</sub> sensibilizadas por corantes (S) são promissoras e poderão vir a substituir as células de silício. Nessas células, o corante adsorvido sobre o TiO<sub>2</sub> é responsável por absorver a energia luminosa ( $h\nu$ ), e o corante excitado ( $S^*$ ) é capaz de transferir elétrons para o TiO<sub>2</sub>. Um esquema dessa célula e os processos envolvidos estão ilustrados na figura. A conversão de energia solar em elétrica ocorre por meio da sequência de reações apresentadas.



LONGO, C.; DE PAOLI, M.-A. Dye-Sensitized Solar Cells: A Successful Combination of Materials. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, n. 6, 2003 (adaptado).

A reação 3 é fundamental para o contínuo funcionamento da célula solar, pois

- (a) reduz íons  $\text{I}^-$  a  $\text{I}_3^-$ .
- (b) regenera o corante.
- (c) garante que a reação 4 ocorra.
- (d) promove a oxidação do corante.
- (e) transfere elétrons para o eletrodo de TiO<sub>2</sub>.

**Questão 6****ENEM PPL**

Em um experimento, coloca-se glicerina dentro de um tubo de vidro liso. Em seguida, parte do tubo é colocada em um copo de vidro que contém glicerina e a parte do tubo imersa fica invisível.

Esse fenômeno ocorre porque a

- (a) intensidade da luz é praticamente constante no vidro.
- (b) parcela de luz refletida pelo vidro é praticamente nula.
- (c) luz que incide no copo não é transmitida para o tubo de vidro.
- (d) velocidade da luz é a mesma no vidro e na glicerina.
- (e) trajetória da luz é alterada quando ela passa da glicerina para o vidro.

**Questão 7****ENEM PPL**

Ao retornarem de avião à sua cidade, 100 pessoas foram infectadas por um vírus contagioso exatamente na hora que desembarcaram na cidade. Anteriormente a esse episódio de contágio, esse vírus não existia na cidade, e sabe-se que ele é transmitido em 50% das vezes que duas pessoas trocam apertos de mão. Entretanto, o contágio só pode ocorrer entre o momento de contágio e 24 horas após esse momento.

Considerando que as informações do texto estão corretas e que, em média, as pessoas na referida cidade trocam apertos de mão, em média, 3 vezes por dia, é correto concluir que

- (a) há uma grande probabilidade de que o número de contaminados na cidade diminua nos próximos dias.
- (b) há uma grande probabilidade de que o número de contaminados permaneça inalterado nos próximos dias.
- (c) há uma grande probabilidade de que o número de contaminados na cidade aumente nos próximos dias.
- (d) campanhas para diminuir o número médio de apertos de mão na cidade para meio por dia não seriam efetivas para fazer que o número de infectados caia nos próximos dias.
- (e) se o tempo de contágio do vírus fosse de 20 horas em vez de 24 horas, não deverá haver o aumento de contágio nos próximos dias.

**Questão 8****ENEM PPL**

Uma pesquisa de mercado sobre produtos de higiene e limpeza apresentou o comparativo entre duas marcas, A e B. Esses produtos são concentrados e, para sua utilização, é necessária sua diluição em água.

O quadro apresenta a comparação em relação ao preço dos produtos de cada marca e ao rendimento de cada produto em litro.

Produtos	Preço Marca A	Preço Marca B	Rendimento Marca A	Rendimento Marca B
Sabão líquido concentrado (1 L)	R\$ 6,00	R\$ 5,10	3 L	2,5 L
Alvejante concentrado (1 L)	R\$ 4,50	R\$ 3,00	12 L	9 L
Amaciante concentrado (1 L)	R\$ 4,50	R\$ 5,00	7 L	6 L
Detergente concentrado (1 L)	R\$ 1,60	R\$ 2,20	3 L	4 L

Um consumidor pretende comprar um litro de cada produto e para isso escolherá a marca com o menor custo em relação ao rendimento.

Nessas condições, as marcas dos quatro produtos adquiridos pelo consumidor, na ordem apresentada na tabela, são

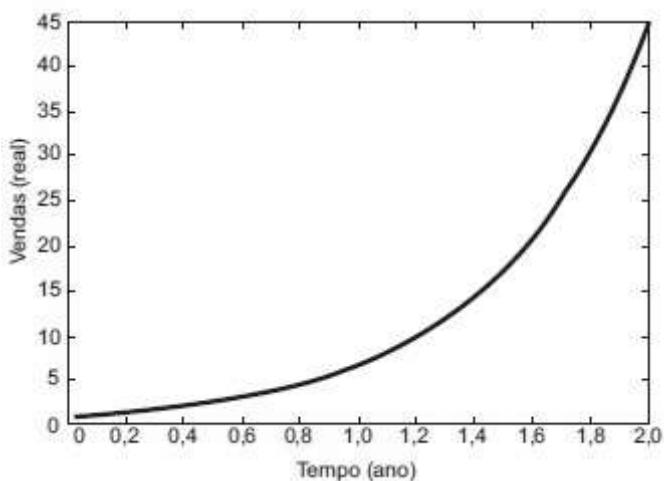
- (a) A, A, A, B.
- (b) A, B, A, A.
- (c) B, B, B, A.
- (d) B, B, B, B.
- (e) B, B, A, A.

**Questão 9****ENEM PPL**

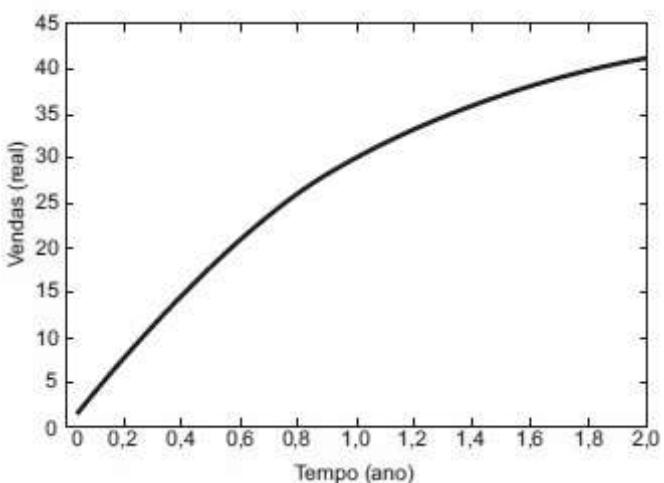
Ao abrir um negócio, um microempresário descreveu suas vendas, em milhares de reais (unidade monetária brasileira), durante os dois primeiros anos. No primeiro ano, suas vendas cresceram de modo linear. Posteriormente, ele decidiu investir em propaganda, o que fez suas vendas crescerem de modo exponencial.

Qual é o gráfico que melhor descreve as vendas em função do tempo?

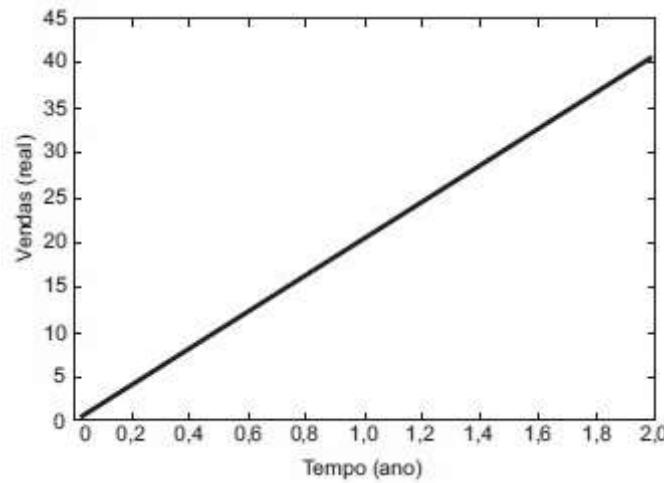
(a)



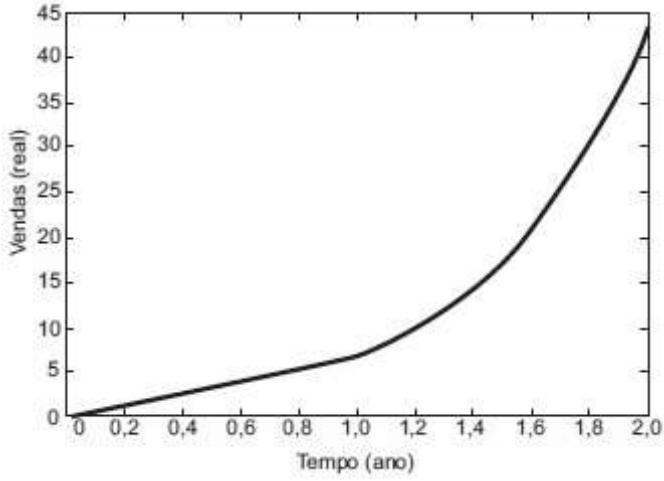
(b)



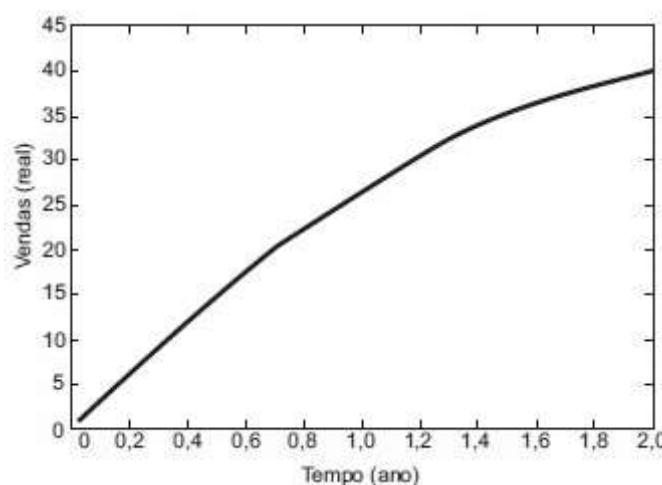
(c)



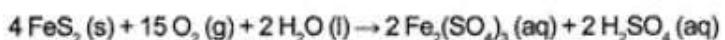
(d)



(e)

**Questão 10****ENEM**

A formação frequente de grandes volumes de pirita ( $\text{FeS}_2$ ) em uma variedade de depósitos minerais favorece a formação de soluções ácidas ferruginosas, conhecidas como "drenagem ácida de minas". Esse fenômeno tem sido bastante pesquisado pelos cientistas e representa uma grande preocupação entre os impactos da mineração no ambiente. Em contato com oxigênio, a 25 °C, a pirita sofre reação, de acordo com a equação química:



FIGUEIREDO, B. R. *Minérios e ambiente*. Campinas: Unicamp, 2000.

Para corrigir os problemas ambientais causados por essa drenagem, a substância mais recomendada a ser adicionada ao meio é o

- (a) sulfeto de sódio.
- (b) cloreto de amônio.
- (c) dióxido de enxofre.
- (d) dióxido de carbono.
- (e) carbonato de cálcio.

**Questão 11****ENEM**

Nos últimos 50 anos, as temperaturas de inverno na península antártica subiram quase 6 °C. Ao contrário do esperado, o aquecimento tem aumentado a precipitação de neve. Isso ocorre porque o gelo marinho, que forma um manto impermeável sobre o oceano, está derretendo devido à elevação de temperatura, o que permite que mais umidade escape para a atmosfera. Essa umidade cai na forma de neve.

Logo depois de chegar a essa região, certa espécie de pinguins precisa de solos nus para construir seus ninhos de pedregulhos. Se a neve não derrete a tempo, eles põem seus ovos sobre ela. Quando a neve finalmente derrete, os ovos se encharcam de água e goram.

Scientific American Brasil, ano 2, n.º 21, 2004, p.80 (com adaptações).

A partir do texto acima, analise as seguintes afirmativas.

- I - O aumento da temperatura global interfere no ciclo da água na península antártica.
- II - O aquecimento global pode interferir no ciclo de vida de espécies típicas de região de clima polar.
- III - A existência de água em estado sólido constitui fator crucial para a manutenção da vida em alguns biomas.

É correto o que se afirma

- (a) apenas em I.
- (b) apenas em II.
- (c) apenas em I e II.
- (d) apenas em II e III.
- (e) em I, II e III.

**Questão 12****ENEM**

O 24-dinitrofenol (DNP) é conhecido como desacoplador da cadeia de elétrons na mitocôndria e apresenta um efeito emagrecedor. Contudo, por ser perigoso e pela ocorrência de casos letais, seu uso como medicamento é proibido em diversos países, inclusive no Brasil. Na mitocôndria, essa substância captura, no espaço intermembranas, prótons ( $H^+$ ) provenientes da atividade das proteínas da cadeia respiratória, retornando-os à matriz mitocondrial. Assim, esses prótons não passam pelo transporte enzimático, na membrana interna.

GRUNDLINGH, J. et.al. 2,4-Dinitrophenol (DNP): a Weight Loss Agent with Significant Acute Toxicity and Risk of Death. Journal of Medical Toxicology, v. 7, 2011 (adaptado).

O efeito emagrecedor desse composto está relacionado ao(à)

- (a) obstrução da cadeia respiratória, resultando em maior consumo celular de ácidos graxos.
- (b) bloqueio das reações do ciclo de Krebs, resultando em maior gasto celular de energia.
- (c) diminuição da produção de acetil CoA, resultando em maior gasto celular de piruvato.
- (d) inibição da glicólise, resultando em maior absorção celular da glicose sanguínea.
- (e) redução da produção de ATP, resultando em maior gasto celular de nutrientes.

**Questão 13****ENEM PPL**

A transferência de genes que poderiam melhorar o desempenho esportivo de atletas saudáveis foi denominada doping genético. Uma vez inserido no genoma do atleta, o gene se expressaria gerando um produto endógeno capaz de melhorar o desempenho atlético.

ARTOLI, G. G.; HIRATA, R. D. C.; LANCHÁ JR., A. H. Revista Brasileira de Medicina Esportiva, v. 13, n. 5, 2007 (adaptado)

Um risco associado ao uso dessa biotecnologia é o(a)

- (a) obtenção de baixo condicionamento físico.
- (b) estímulo ao uso de anabolizantes pelos atletas.
- (c) falta de controle sobre a expressão fenotípica do atleta.
- (d) aparecimento de lesões decorrentes da prática esportiva habitual.
- (e) limitação das adaptações fisiológicas decorrentes do treinamento físico.

**Questão 14****ENEM PPL**

Um paciente precisa ser submetido a um tratamento, sob orientação médica, com determinado medicamento. Há cinco possibilidades de medicação, variando a dosagem e o intervalo de ingestão do medicamento. As opções apresentadas são:

- A: um comprimido de 400 mg, de 3 em 3 horas, durante 1 semana;
- B: um comprimido de 400 mg, de 4 em 4 horas, durante 10 dias;
- C: um comprimido de 400 mg, de 6 em 6 horas, durante 2 semanas;
- D: um comprimido de 500 mg, de 8 em 8 horas, durante 10 dias;
- E: um comprimido de 500 mg, de 12 em 12 horas, durante 2 semanas.

Para evitar efeitos colaterais e intoxicação, a recomendação é que a quantidade total de massa da medicação ingerida, em miligramas, seja o menor possível.

Seguindo a recomendação, deve ser escolhida a opção

- (a) A.
- (b) B.
- (c) C.
- (d) D.
- (e) E.

**Questão 15****ENEM**

É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = vermelho + azul.

Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt>. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- (a) Ciano.
- (b) Verde.
- (c) Amarelo.
- (d) Magenta.
- (e) Vermelho.

**Questão 16****ENEM PPL**

Quando as pilhas, que contêm metais pesados, são descartadas no lixo comum, pode ocorrer o rompimento de sua blindagem e a liberação de seu conteúdo para o meio ambiente. Ao atingir o solo, um metal pesado pode ficar retido nas camadas superiores por três processos: reação com moléculas orgânicas que possuam oxigênio ou nitrogênio em sua estrutura, adsorção em argilas e minerais e reação com grupamento hidroxila, sulfeto ou metil, formando precipitado insolúvel.

Com bases nas informações apresentadas, são suscetíveis de serem formados no solo os compostos:

- (a) CdS e Zn(OH)<sub>2</sub>
- (b) Pb(OH)<sub>2</sub> e Na<sub>2</sub>S
- (c) Ni(OH)<sub>2</sub> e Cr(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>
- (d) CdSO<sub>4</sub> e Pb(CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>
- (e) Hg(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> e Ca(CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>

**Questão 17**

ENEM

Um clube deseja produzir miniaturas em escala do troféu que ganhou no último campeonato. O troféu está representado na Figura 1 e é composto por uma base em formato de um paralelepípedo reto-retângulo de madeira, sobre a qual estão fixadas três hastes verticais que sustentam uma esfera de 30 cm de diâmetro, que fica centralizada sobre a base de madeira. O troféu tem 100 cm de altura, incluída sua base.

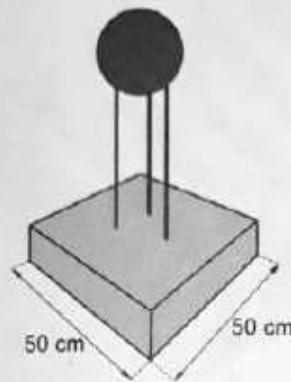


Figura 1

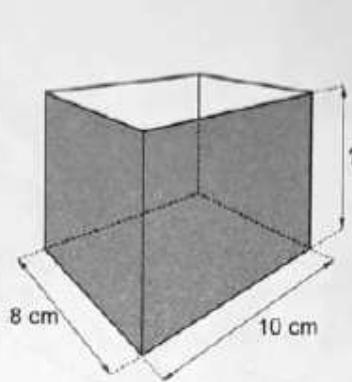


Figura 2

A miniatura desse troféu deverá ser instalada no interior de uma caixa de vidro, em formato de paralelepípedo reto-retângulo, cujas dimensões internas de sua base estão indicadas na Figura 2, de modo que a base do troféu seja colada na base da caixa e distante das paredes laterais da caixa de vidro em pelo menos 1 cm. Deve ainda haver uma distância de exatos 2 cm entre o topo da esfera e a tampa dessa caixa de vidro. Nessas condições deseja-se fazer a maior miniatura possível.

A medida da altura, em centímetro, dessa caixa de vidro deverá ser igual a

- (a) 12.
- (b) 14.
- (c) 16.
- (d) 18.
- (e) 20.

**Questão 18**

ENEM

Pesticidas são contaminantes ambientais altamente tóxicos aos seres vivos e, geralmente, com grande persistência ambiental. A busca por novas formas de eliminação dos pesticidas tem aumentado nos últimos anos, uma vez que as técnicas atuais são economicamente dispendiosas e paliativas. A biorremediação de pesticidas utilizando microrganismos tem se mostrado uma técnica muito promissora para essa finalidade, por apresentar vantagens econômicas e ambientais.

Para ser utilizado nesta técnica promissora, um microrganismo deve ser capaz de

- (a) transferir o contaminante do solo para a água.
- (b) absorver o contaminante sem alterá-lo quimicamente.
- (c) apresentar alta taxa de mutação ao longo das gerações.
- (d) estimular o sistema imunológico do homem contra o contaminante.
- (e) metabolizar o contaminante, liberando subprodutos menos tóxicos ou atóxicos.

**Questão 19**

ENEM

Considere que uma pessoa decida investir uma determinada quantia e que lhe sejam apresentadas três possibilidades de investimento, com rentabilidades líquidas garantidas pelo período de um ano, conforme descritas:

Investimento A: 3% ao mês

Investimento B: 36% ao ano

Investimento C: 18% ao semestre

As rentabilidades, para esses investimentos, incidem sobre o valor do período anterior. O quadro fornece algumas aproximações para a análise das rentabilidades:

$n$	$1,03^n$
3	1,093
6	1,194
9	1,305
12	1,426

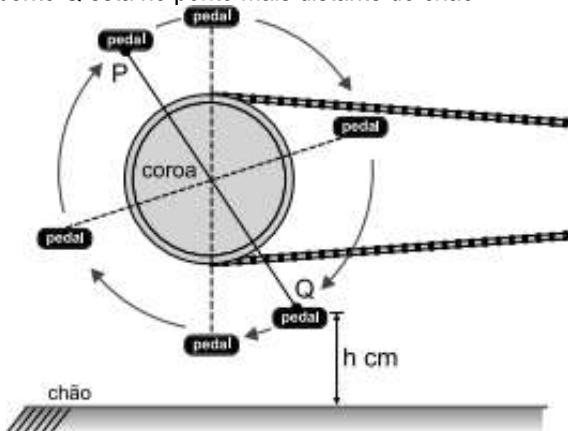
Para escolher o investimento com a maior rentabilidade anual, essa pessoa deverá

- (a) escolher qualquer um dos investimentos A, B ou C, pois as suas rentabilidades anuais são iguais a 36%.
- (b) escolher os investimentos A ou C, pois suas rentabilidades anuais são iguais a 39%.
- (c) escolher o investimento A, pois a sua rentabilidade anual é maior que as rentabilidades anuais dos investimentos B e C.
- (d) escolher o investimento B, pois sua rentabilidade de 36% é maior que as rentabilidades de 3% do investimento A e de 18% do investimento C.
- (e) escolher o investimento C, pois sua rentabilidade de 39% ao ano é maior que a rentabilidade de 36% ao ano dos investimentos A e B.

**Questão 20**

UNESP

Na figura,  $\overline{PQ}$  representa o eixo dos pedais de uma bicicleta. A altura do ponto Q ao chão, em centímetros, é  $h = 20 + 10\cos(\pi t)$ , em que  $t$  é o tempo, em segundos, contado a partir do momento que o ponto Q está no ponto mais distante do chão.



O comprimento do eixo  $\overline{PQ}$  é de

- (a) 21 cm.
- (b) 18 cm.
- (c) 20 cm.
- (d) 15 cm.
- (e) 12 cm.

**Questão 21****ENEM**

A bula de um antibiótico infantil, fabricado na forma de xarope, recomenda que sejam ministrados, diariamente, no máximo 500 mg desse medicamento para cada quilograma de massa do paciente. Um pediatra prescreveu a dosagem máxima desse antibiótico para ser ministrada diariamente a uma criança de 20 kg pelo período de 5 dias. Esse medicamento pode ser comprado em frascos de 10 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL e 500 mL. Os pais dessa criança decidiram comprar a quantidade exata de medicamento que precisará ser ministrada no tratamento, evitando a sobra de medicamento. Considere que 1 g desse medicamento ocupe um volume de  $1\text{ cm}^3$ .

A capacidade do frasco, em mililitro, que esses pais deverão comprar é

- (a) 10.
- (b) 50.
- (c) 100.
- (d) 250.
- (e) 500.

**Questão 22****ENEM Digital**

Nas últimas décadas vários países, inclusive o Brasil, têm testemunhado uma grande proliferação de bactérias patogênicas, envolvidas em uma variedade de doenças e que apresentam resistência a múltiplos antibióticos. Atualmente têm se destacado as superbactérias que acumularam vários genes determinantes de resistência, a ponto de se tornarem resistentes a praticamente todos os antimicrobianos.

FERREIRA, F. A.; CRUZ, R. S.; FIGUEIREDO, A. M. S. O problema da resistência a antibióticos. Ciência Hoje, v.48, n.287, 2011 (adaptado).

Essa resistência tem ocorrido porque os(as)

- (a) bactérias patogênicas se multiplicam de maneira acelerada.
- (b) antibióticos são utilizados pela população de maneira indiscriminada.
- (c) bactérias possuem plasmídeos que contêm genes relacionados à virulência.
- (d) bactérias podem ser transmitidas para um indivíduo utilizando várias estratégias.
- (e) serviços de saúde precários constituem importantes focos de bactérias patogênicas.

**Questão 23****ENEM PPL**

TENHO QUE FAZER UMA REDAÇÃO SOBRE A VACA! O QUE SERÁ QUE EU ESCREVO, MIGUELITO?



A VACA VIVE NO CAMPO. ELA COME PASTO. PASTO E MAIS PASTO. MUITO PASTO!



DEPOIS A VACA VEM PARA A CIDADE E A GENTE COME ELA. PRONTO!



QUER DIZER QUE PRA VOCÊ A VACA É UM INTERMEDIÁRIO ENTRE O PASTO E NÓS?



QUINO. Toda Mafalda. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

A posição ocupada pela vaca, na interação apresentada na tirinha, a caracteriza como

- (a) produtora.
- (b) consumidora primária.
- (c) consumidora secundária.
- (d) consumidora terciária.
- (e) decompositora.

**Questão 24****ENEM**

Na piscicultura, costumam-se usar larvas de *Artemia* (crustáceo) para alimentar larvas de peixes. Ovos de *Artemia* são colocados em garrafas com água salgada e, sob condições ótimas de temperatura, luz e oxigênio, eles eclodem, liberando suas larvas, também conhecidas como náuplios. Para recolher os náuplios, coloca-se uma lâmpada branca fluorescente na boca da garrafa e estes começam a subir em direção ao gargalo.

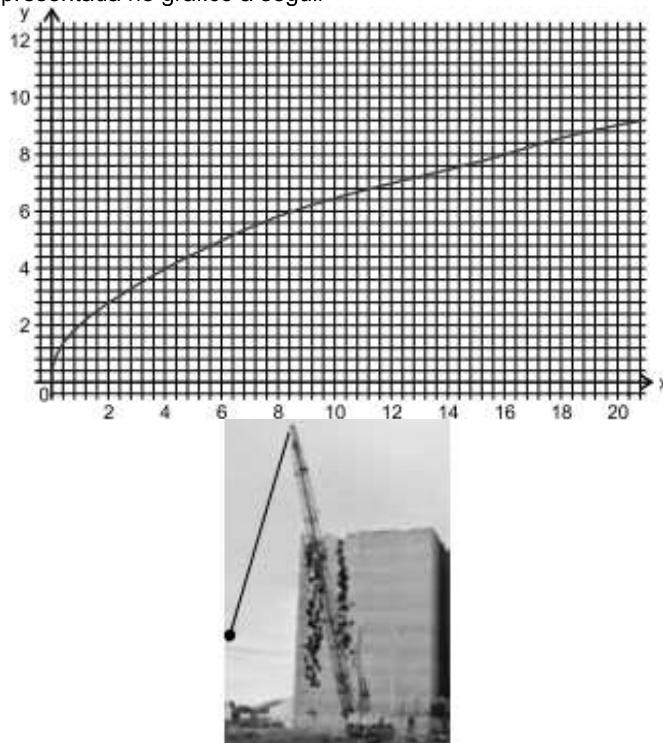
Esse comportamento das artêmias é chamado de

- (a) geotropismo positivo.
- (b) fototropismo positivo.
- (c) hidrotropismo negativo.
- (d) termotropismo negativo.
- (e) quimiotropismo negativo.

**Questão 25**

UNESP

Sob certas condições ideais, o período y de oscilação do pêndulo de um guindaste de demolição, em segundos, é dado em função do comprimento x do cabo de aço, em metros, pela fórmula  $y = k\sqrt{x}$ , com k sendo um número real. Essa função está representada no gráfico a seguir



(<https://journaltimes.com>)

Considerando condições ideais, o período de oscilação do pêndulo do guindaste, quando o comprimento do cabo de aço está regulado em 28 m, é de

- (a)  $8\sqrt{2}s$
- (b)  $8\sqrt{7}s$
- (c)  $4\sqrt{7}s$
- (d)  $6\sqrt{7}s$
- (e)  $9\sqrt{2}s$

**Questão 26**

ENEM

Para resolver o problema de abastecimento de água foi decidida, numa reunião do condomínio, a construção de uma nova cisterna. A cisterna atual tem formato cilíndrico, com 3 m de altura e 2 m de diâmetro, e estimou-se que a nova cisterna deverá comportar 81 m<sup>3</sup> de água, mantendo o formato cilíndrico e a altura da atual. Após a inauguração da nova cisterna a antiga será desativada. Utilize 3,0 como aproximação para  $\pi$ .

Qual deve ser o aumento, em metros, no raio da cisterna para atingir o volume desejado?

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

**Questão 27**

ENEM PPL

Gralha-do-cerrado (*Cyanocorax cristatellus*) é uma espécie de ave que tem um característico topete frontal alongado, plumagem azul-escura, parte posterior do pescoço e garganta pretos, barriga e ponta da cauda brancas. Alcança até 35 centímetros de comprimento. A espécie é onívora e sua ampla dieta inclui frutos, insetos, sementes, pequenos répteis e ovos de outras espécies de aves.

SICK, H. Ornitológia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997 (adaptado).

Além das características morfológicas do animal, a descrição da gralha-do-cerrado diz respeito a seu

- (a) habitat.
- (b) ecotopo.
- (c) nível trófico.
- (d) nicho ecológico.
- (e) ecossistema.

**Questão 28**

ENEM

Climatério é o nome de um estágio no processo de amadurecimento de determinados frutos, caracterizado pelo aumento do nível da respiração celular e do gás etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>). Como consequência, há o escurecimento do fruto, o que representa a perda de muitas toneladas de alimentos a cada ano.

É possível prolongar a vida de um fruto climatérico pela eliminação do etileno produzido. Na indústria, utiliza-se o permanganato de potássio (KMnO<sub>4</sub>) para oxidar o etileno a etilenoglicol (HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH), sendo o processo representado de forma simplificada na equação:



O processo de amadurecimento começa quando a concentração de etileno no ar está em cerca de 1,0 mg de C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> por kg de ar.

As massa molares dos elementos H, C, O, K e Mn são, respectivamente, iguais a 1 g/mol, 12 g/mol, 16 g/mol, 39 g/mol e 55 g/mol.

A fim de diminuir essas perdas, sem desperdício de reagentes, a massa mínima de KMnO<sub>4</sub> por kg de ar é mais próxima de

- (a) 0,7 mg.
- (b) 1,0 mg.
- (c) 3,8 mg.
- (d) 5,6 mg.
- (e) 8,5 mg.

**Questão 29**

ENEM PPL

A figura mostra a bateria de um computador portátil, a qual necessita de uma corrente elétrica de 2 A para funcionar corretamente.



Quando a bateria está completamente carregada, o tempo máximo, em minuto, que esse notebook pode ser usado antes que ela "descarregue" completamente é

- (a) 24,4.
- (b) 36,7.
- (c) 132.
- (d) 333.
- (e) 528.

**Questão 30**

ENEM PPL

Um vidraceiro é contratado para colocar uma porta de vidro que escorregará em uma canaleta de largura interna igual a 1,45 cm, como mostra a figura.



O vidraceiro precisa de uma placa de vidro de maior espessura possível, tal que deixe uma folga total de pelo menos 0,2 cm, para que o vidro possa escorregar na canaleta, e no máximo 0,5 cm para que o vidro não fique batendo com a interferência do vento após a instalação. Para conseguir essa placa de vidro, esse vidraceiro foi até uma loja e lá encontrou placas de vidro com espessuras iguais a: 0,75 cm; 0,95 cm; 1,05 cm; 1,20 cm; 1,40 cm.

Para atender às restrições especificadas, o vidraceiro deverá comprar a placa de espessura, em centímetro, igual a

- (a) 0,75.
- (b) 0,95.
- (c) 1,05.
- (d) 1,20.
- (e) 1,40.

**Questão 31**

UNESP

Considere os compostos I, II, III e IV.

- I. ácido 2-hidroxipropanóico
- II. 2-bromopropano
- III. 2-bromopentano
- IV. etanal

Pode-se afirmar que, dentre esses compostos, apresentam isômeros ópticos:

- (a) I, apenas.
- (b) II e III, apenas.
- (c) I e III, apenas.
- (d) I e IV, apenas.
- (e) II e IV, apenas.

**Questão 32**

ENEM

Nossa pele possui células que reagem à incidência de luz ultravioleta e produzem uma substância chamada melanina, responsável pela pigmentação da pele. Pensando em se bronzear, uma garota vestiu um biquíni, acendeu a luz de seu quarto e deitou-se exatamente abaixo da lâmpada incandescente. Após várias horas ela percebeu que não conseguiu resultado algum.

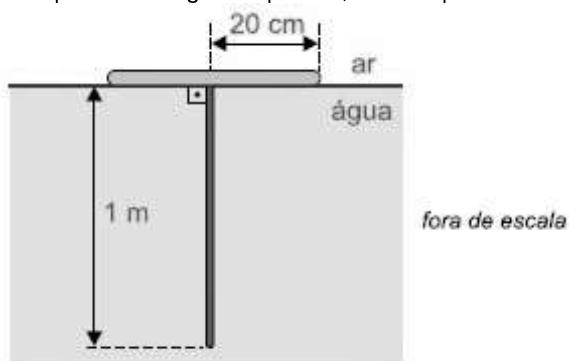
O bronzeamento não ocorreu porque a luz emitida pela lâmpada incandescente é de

- (a) baixa intensidade.
- (b) baixa frequência.
- (c) um espectro contínuo.
- (d) amplitude inadequada.
- (e) curto comprimento de onda.

**Questão 33**

UNESP

Dentro de uma piscina, um tubo retilíneo luminescente, com 1 m de comprimento, pende, verticalmente, a partir do centro de uma boia circular opaca, de 20 cm de raio. A boia flutua, em equilíbrio, na superfície da água da piscina, como representa a figura.



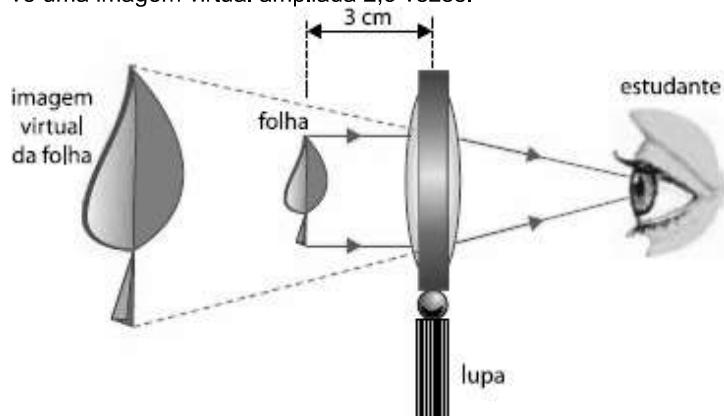
Sabendo que o índice de refração absoluto do ar é 1,00 e que o índice de refração absoluto da água da piscina é 1,25, a parte visível desse tubo, para as pessoas que estiverem fora da piscina, terá comprimento máximo igual a

- (a) 45 cm.
- (b) 85 cm.
- (c) 15 cm.
- (d) 35 cm.
- (e) 65 cm.

**Questão 34**

UNESP

Para observar uma pequena folha em detalhes, um estudante utiliza uma lente esférica convergente funcionando como lupa. Mantendo a lente na posição vertical e parada a 3 cm da folha, ele vê uma imagem virtual ampliada 2,5 vezes.

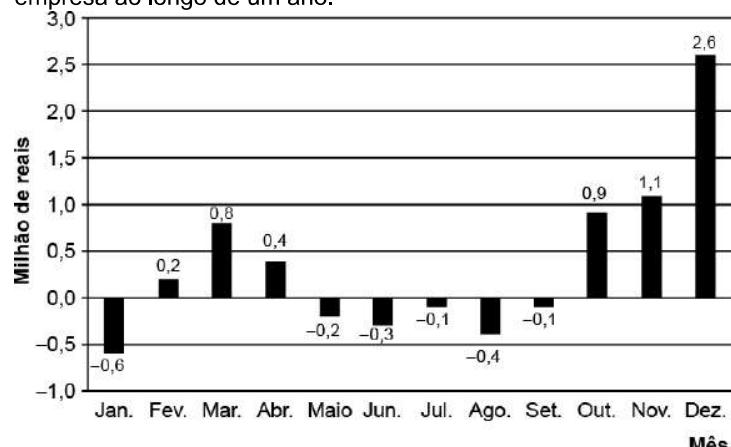


Considerando válidas as condições de nitidez de Gauss, a distância focal, em cm, da lente utilizada pelo estudante é igual a

- (a) 5.
- (b) 2.
- (c) 6.
- (d) 4.
- (e) 3.

**Questão 35****ENEM Digital**

O gráfico mostra o resultado do balanço financeiro mensal de uma empresa ao longo de um ano.



Em quantos meses o resultado do balanço financeiro da empresa ficou abaixo da média mensal nesse ano?

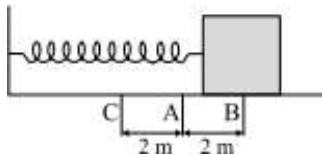
- (a) 6
- (b) 7
- (c) 8
- (d) 9
- (e) 10

**Questão 36****UNESP**

Sabe-se que em um Movimento Harmônico Simples (MHS), a aceleração relaciona-se com o tempo, de acordo com a seguinte função:

$$a = -A\omega^2 \cos(\phi_0 + \omega t)$$

onde:  $a$  é aceleração,  $A$  é a amplitude,  $\omega$  é a frequência angular ou pulsação,  $\phi_0$  é a fase inicial e  $t$  é o tempo. Um bloco, considerado como um ponto material, preso em uma mola, descreve um MHS sobre uma mesa horizontal sem atrito, seguindo a trajetória BAC indicada na figura.

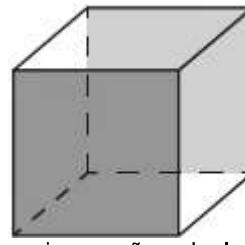


Se o bloco, no instante inicial desse movimento, estava no ponto B, e sabendo que ele completa um ciclo a cada 1 segundo, pode-se afirmar que a função da aceleração ( $a$ ) em relação ao tempo ( $t$ ) desse movimento é:

- (a)  $a = -8\pi^2 \cos(\pi/2 + \pi t)$
- (b)  $a = -2\pi^2 \cos(2\pi t)$
- (c)  $a = -2\pi^2 \cos(\pi + \pi t)$
- (d)  $a = -8\pi^2 \cos(t)$
- (e)  $a = -8\pi^2 \cos(2\pi t)$

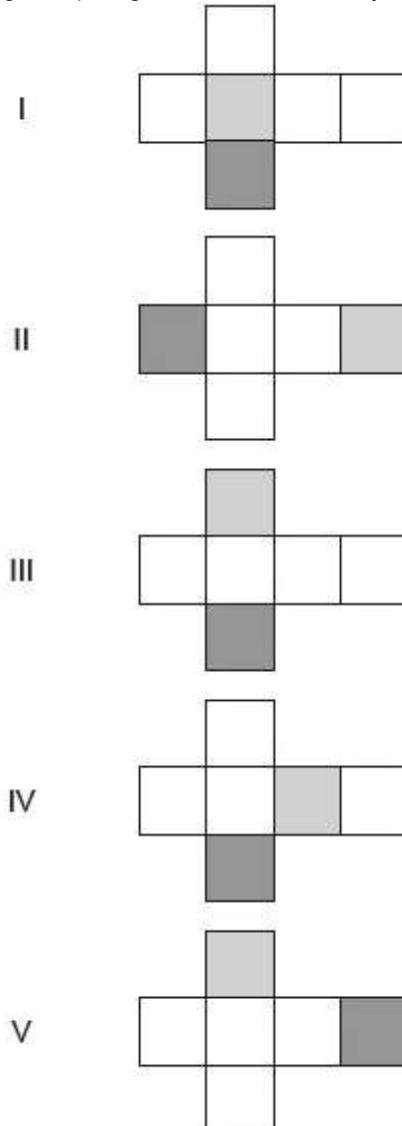
**Questão 37****ENEM PPL**

Uma empresa que embala seus produtos em caixas de papelão, na forma de hexaedro regular, deseja que seu logotipo seja impresso nas faces opostas pintadas de cinza, conforme a figura:



A gráfica que fará as impressões do logotipos apresentou as seguintes sugestões planificadas:

Que opção sugerida pela gráfica atende ao desejo da empresa?



- (a) I
- (b) II
- (c) III
- (d) IV
- (e) V

**Questão 38****ENEM PPL**

O ácido ricinoleico, um ácido graxo funcionalizado, cuja nomenclatura oficial é ácido D-( $-$ )-12-hidroxioctadec-*cis*-9-enoico, é obtido da hidrólise ácida do óleo de mamona. As aplicações do ácido ricinoleico na indústria são inúmeras, podendo ser empregado desde a fabricação de cosméticos até a síntese de alguns polímeros.

Para uma amostra de solução desse ácido, o uso de um polarímetro permite determinar o ângulo de

- (a) refração.
- (b) reflexão.
- (c) difração.
- (d) giro levógiro.
- (e) giro destrógiro.

**Questão 39****ENEM**

A maioria das pessoas fica com a visão embaçada ao abrir os olhos debaixo d'água. Mas há uma exceção: o povo moken, que habita a costa da Tailândia. Essa característica se deve principalmente à adaptabilidade do olho e à plasticidade do cérebro, o que significa que você também, com algum treinamento, poderia enxergar relativamente bem debaixo d'água. Estudos mostraram que as pupilas de olhos de indivíduos moken sofrem redução significativa debaixo d'água, o que faz com que os raios luminosos incidam quase paralelamente ao eixo óptico da pupila.

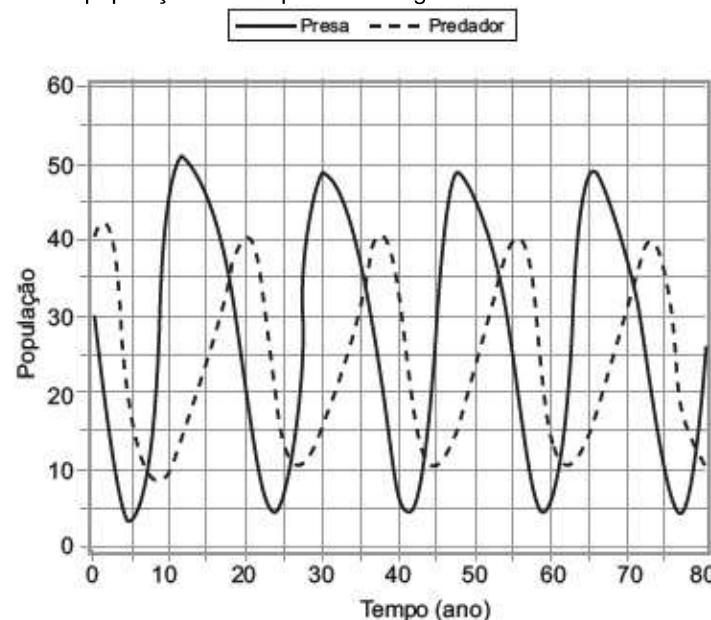
GISLÉN, A. et al. Visual Traiting Improves Underwater Vision in Children. *Vision Research*, n. 46, 2006 (adaptado).

A acuidade visual associada à redução das pupilas é fisicamente explicada pela diminuição

- (a) da intensidade luminosa incidente na retina.
- (b) da difração dos feixes luminosos que atravessam a pupila.
- (c) da intensidade dos feixes luminosos em uma direção por polarização.
- (d) do desvio dos feixes luminosos refratados no interior do olho
- (e) das reflexões dos feixes luminosos no interior do olho.

**Questão 40****ENEM PPL**

O modelo predador-presa foi proposto de forma independente por Alfred J. Lotka, em 1925, e Vito Volterra, em 1926. Esse modelo descreve a interação entre duas espécies, sendo que uma delas dispõe de alimentos para sobreviver (presa) e a outra se alimenta da primeira (predador). Considere que o gráfico representa uma interação predador-presa, relacionando a população do predador com a população da sua presa ao longo dos anos.



Disponível em: [www.eventosufpe.com.br](http://www.eventosufpe.com.br). Acesso em: 22 mar. 2012 (adaptado)  
De acordo com o gráfico, nos primeiros quarenta anos, quantas vezes a população do predador se igualou à da presa?

- (a) 2
- (b) 3
- (c) 4
- (d) 5
- (e) 9

**Questão 41****ENEM**

O vírus do papiloma humano (HPV, na sigla em inglês) causa o aparecimento de verrugas e infecção persistente, sendo o principal fator ambiental do câncer de colo de útero nas mulheres. O vírus pode entrar pela pele ou por mucosas do corpo, o qual desenvolve anticorpos contra a ameaça, embora em alguns casos a defesa natural do organismo não seja suficiente. Foi desenvolvida uma vacina contra o HPV, que reduz em até 90% as verrugas e 85,6% dos casos de infecção persistente em comparação com pessoas não vacinadas.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 12 jun. 2011.  
O benefício da utilização dessa vacina é que pessoas vacinadas, em comparação com as não vacinadas, apresentam diferentes respostas ao vírus HPV em decorrência da

- (a) alta concentração de macrófagos.
- (b) elevada taxa de anticorpos específicos anti-HPV circulantes.
- (c) aumento na produção de hemácias após a infecção por vírus HPV.
- (d) rapidez na produção de altas concentrações de linfócitos matadores.
- (e) presença de células de memória que atuam na resposta secundária.

**Questão 42****ENEM PPL**

Uma operadora de telefonia oferece cinco planos de serviços. Em cada plano, para cada mês, o cliente paga um valor  $V$  que lhe dá direito a telefonar por  $M$  minutos para clientes da mesma operadora. Quando a duração total das chamadas para clientes da mesma operadora excede  $M$  minutos, é cobrada uma tarifa  $T_1$  por cada minuto excedente nesse tipo de chamada. Além disso, é cobrado um valor  $T_2$ , por minuto, nas chamadas para clientes de outras operadoras, independentemente do fato de os  $M$  minutos terem ou não sido usados. A tabela apresenta o valor de  $V$ ,  $M$ ,  $T_1$  e  $T_2$  para cada um dos cinco planos.

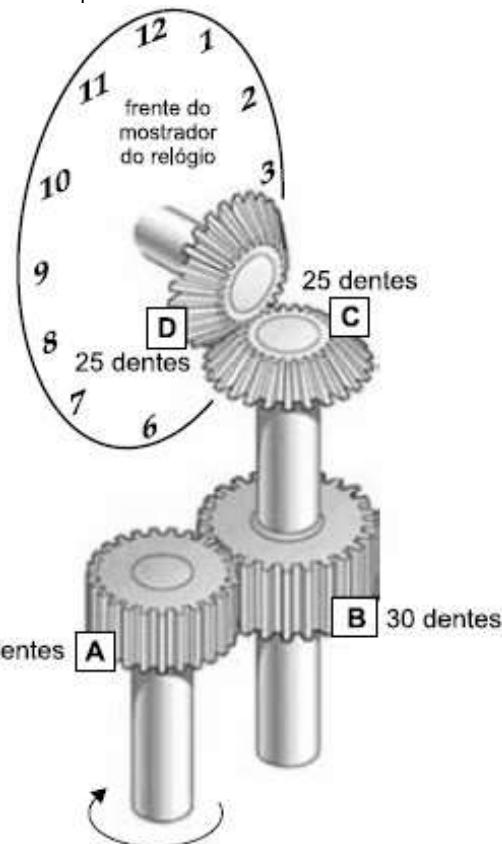
	<b><math>V</math></b>	<b><math>M</math></b>	<b><math>T_1</math></b>	<b><math>T_2</math></b>
<b>Plano A</b>	R\$ 25,00	20 min	R\$ 1,50/min	R\$ 2,00/min
<b>Plano B</b>	R\$ 60,00	65 min	R\$ 1,00/min	R\$ 1,20/min
<b>Plano C</b>	R\$ 60,00	75 min	R\$ 1,00/min	R\$ 1,50/min
<b>Plano D</b>	R\$ 120,00	160 min	R\$ 0,80/min	R\$ 0,90/min
<b>Plano E</b>	R\$ 120,00	180 min	R\$ 0,80/min	R\$ 1,20/min

Se um cliente dessa operadora planeja telefonar durante 75 minutos para amigos da mesma operadora e 50 minutos para amigos de outras operadoras, o plano que ele deverá escolher, a fim de pagar menos, é o

- (a) Plano A.
- (b) Plano B.
- (c) Plano c.
- (d) Plano D.
- (e) Plano E.

**Questão 43****UNESP**

A figura indica um mecanismo com quatro engrenagens (A, B, C e D), sendo que o eixo da engrenagem D é diretamente responsável por girar o ponteiro dos minutos do mostrador de um relógio convencional de dois ponteiros (horas e minutos). Isso quer dizer que um giro completo do eixo da engrenagem D implica um giro completo do ponteiro dos minutos no mostrador do relógio.



(Science Scope, setembro de 2014. Adaptado.)

Quando os ponteiros do relógio marcaram 8h40min, foram dados 5 giros completos no eixo da engrenagem A, no sentido indicado na figura, o que modificou o horário indicado no mostrador do relógio para

- (a) 3h52min.
- (b) 8h44min.
- (c) 12h48min.
- (d) 12h40min.
- (e) 4h40min.

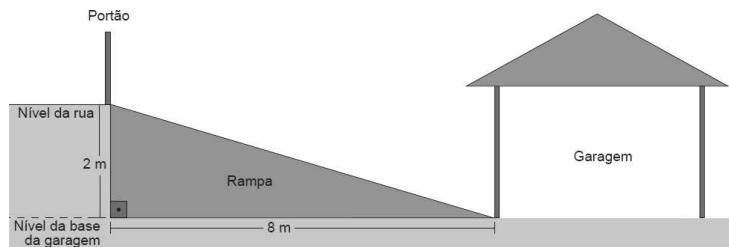
**Questão 44**

ENEM

A inclinação de uma rampa é calculada da seguinte maneira: para cada metro medido na horizontal, mede-se  $x$  centímetros na vertical. Diz-se, nesse caso, que a rampa tem inclinação de  $x\%$ , como no exemplo da figura:



A figura apresenta um projeto de uma rampa de acesso a uma garagem residencial cuja base, situada 2 metros abaixo do nível da rua, tem 8 metros de comprimento.



Depois de projetada a rampa, o responsável pela obra foi informado de que as normas técnicas do município onde ela está localizada exigem que a inclinação máxima de uma rampa de acesso a uma garagem residencial seja de 20%.

Se a rampa projetada tiver inclinação superior a 20%, o nível da garagem deverá ser alterado para diminuir o percentual de inclinação, mantendo o comprimento da base da rampa.

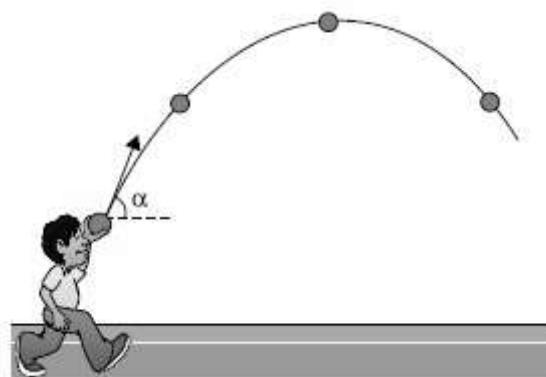
Para atender às normas técnicas do município, o nível da garagem deverá ser

- (a) elevado em 40 cm.
- (b) elevado em 50 cm.
- (c) mantido no mesmo nível.
- (d) rebaixado em 40 cm.
- (e) rebaixado em 50 cm.

**Questão 45**

UNESP

Um garoto arremessa uma bola com velocidade inicial inclinada de um ângulo  $\alpha$  com a horizontal. A bola abandona a mão do garoto com energia cinética  $E_0$  e percorre uma trajetória parabólica contida em um plano vertical, representada parcialmente na figura.



Desprezando-se a resistência do ar, a energia cinética da bola no ponto mais alto de sua trajetória é

- (a)  $E_0 \cdot \sin \alpha$
- (b)  $E_0 \cdot \cos \alpha$
- (c)  $E_0 \cdot \cos^2 \alpha$
- (d)  $E_0 \cdot \sin^2 \alpha$
- (e)  $\frac{E_0 \cdot \sin^2 \alpha}{2}$

**Questão 46**

UNESP

Um químico precisa misturar três partes de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) com duas partes de água. Para essa tarefa, ele tem 5000  $\mu\text{L}$  de  $\text{NaOH}$  e 1600  $\mu\text{L}$  de água. Sabe-se que o volume da mistura deve ser de, pelo menos, 3 mL e de, no máximo, 5 mL. Seja  $x$  a quantidade total de  $\text{NaOH}$ , em mL, que deve ser usada na mistura correta.

Dado que 1  $\mu\text{L}$  corresponde à  $10^{-6}$  L, a quantidade total de água, em mL, e o intervalo contendo apenas todos os valores possíveis de  $x$  que podem ser usados na mistura são, respectivamente:

- (a)  $2x/3 \leq x \leq 2,4$
- (b)  $2x/3 \leq x \leq 2,4$
- (c)  $2x/3 \leq x \leq 1,8$
- (d)  $2x/5 \leq x \leq 2,4$
- (e)  $2x/3 \leq x \leq 2,4$

**Questão 47**

ENEM

Rotas aéreas são como pontes que ligam cidades, estados ou países. O mapa a seguir mostra os estados brasileiros e a localização de algumas capitais identificadas pelos números. Considere que a direção seguida por um avião AI que partiu de Brasília – DF, sem escalas, para Belém, no Pará, seja um segmento de reta com extremidades em DF e em 4.

**Mapa do Brasil e algumas Capitais**



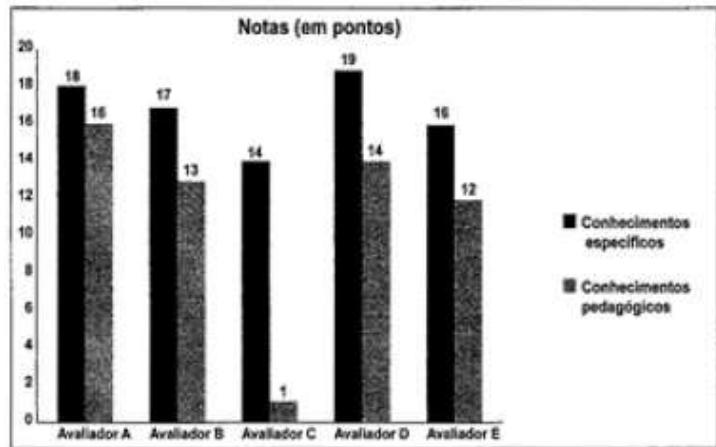
SIQUEIRA, S. Brasil Regiões. Disponível em: [www.santiagosiqueira.pro.br](http://www.santiagosiqueira.pro.br). Acesso em: 28 jul. 2009 (adaptado).

Suponha que um passageiro de nome Carlos pegou um avião AI, que seguiu a direção que forma um ângulo de 135° graus no sentido horário com a rota Brasília – Belém e pousou em alguma das capitais brasileiras. Ao desembarcar, Carlos fez uma conexão e embarcou em um avião AIII, que seguiu a direção que forma um ângulo reto, no sentido anti-horário, com a direção seguida pelo avião AI ao partir de Brasília-DF. Considerando que a direção seguida por um avião é sempre dada pela semirreta com origem na cidade de partida e que passa pela cidade destino do avião, pela descrição dada, o passageiro Carlos fez uma conexão em

- (a) Belo Horizonte, e em seguida embarcou para Curitiba.
- (b) Belo Horizonte, e em seguida embarcou para Salvador.
- (c) Boa Vista, e em seguida embarcou para Porto Velho.
- (d) Goiânia, e em seguida embarcou para o Rio de Janeiro.
- (e) Goiânia, e em seguida embarcou para Manaus.

**Questão 48****ENEM**

As notas de um professor que participou de um processo seletivo, em que a banca avaliadora era composta por cinco membros, são apresentadas no gráfico. Sabe-se que cada membro da banca atribuiu duas notas ao professor, uma relativa aos conhecimentos específicos da área de atuação e outra, aos conhecimentos pedagógicos, e que a média final do professor foi dada pela média aritmética de todas as notas atribuídas pela banca avaliadora.



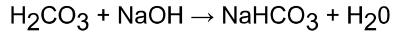
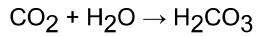
Utilizando um novo critério, essa banca avaliadora resolveu descartar a maior e a menor notas atribuídas ao professor.

A nova média, em relação à média anterior, é

- (a) 0,25 ponto maior.
- (b) 1,00 ponto maior.
- (c) 1,00 ponto menor.
- (d) 1,25 ponto maior.
- (e) 2,00 pontos menor.

**Questão 49****ENEM PPL**

À medida que se expira sobre uma solução de azul de bromotimol e hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ), sua coloração azul característica vai se alterando. O azul de bromotimol é um indicador ácido-base que adquire cor azul em pH básico, verde em pH neutro e amarela em pH ácido. O gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) expirado reage com a água presente na solução ( $\text{H}_2\text{O}$ ), produzindo ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Este pode reagir com o  $\text{NaOH}$  da solução inicial, produzindo bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ):



ARROIO, A. et al. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 29, 2006.

O que a pessoa irá observar à medida que expira no recipiente contendo essa solução?

- (a) A solução mudará de cor, de azul para verde, e, em seguida, de verde para amarelo. Com o acréscimo de ácido carbônico, o pH da solução irá reduzir até tornar-se neutro. Em seguida, um excesso de ácido carbônico tornará o pH da solução ácido.
- (b) A solução somente terá sua cor alterada de azul para amarelo, pois será formado um excesso de ácido carbônico no recipiente, o que reduzirá bruscamente o pH da solução.
- (c) A cor da solução não será alterada com o acréscimo de ácido carbônico. Isso porque o meio é inicialmente neutro e a presença de ácido carbônico não produzirá nenhuma mudança no pH da solução.
- (d) A solução mudará de azul para verde e, em seguida, de verde para azul. Isso ocorrerá em função da neutralização de um meio inicialmente básico acompanhado de um aumento de pH na solução, à medida que ácido carbônico é adicionado ao meio.
- (e) A cor da solução alterará de azul para amarelo e, em seguida, de amarelo para verde. Esse comportamento é justificado pelo fato de o ácido carbônico reduzir bruscamente o pH da solução e depois ser neutralizado pelo restante de  $\text{NaOH}$  presente no meio.

**Questão 50****UNESP**

Dona Patrícia comprou um frasco com 100 gramas de alho triturado desidratado, sem sal ou qualquer conservante. A embalagem informava que o produto correspondia a 1 quilograma de alho fresco.



(<http://eurofoods.com.br>. Adaptado.)

É correto afirmar que, em um quilograma de alho fresco, 100 gramas correspondem, principalmente,

- (a) aos nutrientes minerais obtidos do solo pelas raízes e 900 gramas correspondem à água retida pela planta.
- (b) à matéria orgânica sintetizada nas folhas e 900 gramas correspondem à água obtida do solo através das raízes.
- (c) à água obtida do solo pelas raízes e 900 gramas correspondem ao carbono retirado do ar atmosférico e aos nutrientes minerais retirados do solo.
- (d) à matéria orgânica da parte comestível da planta e 900 gramas correspondem à matéria orgânica das folhas e raízes.
- (e) aos nutrientes minerais obtidos do solo pelas raízes e 900 gramas correspondem à água retirada do solo e ao carbono retirado do ar atmosférico.