



EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

enem2021



LEITOR

ATENÇÃO: transcreva no espaço apropriado do seu CARTÃO-RESPOSTA, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas, a seguinte frase:

Com tantas manhas e artes inventadas

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

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



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

Questão 91 enem2021

A deficiência de lipase ácida lisossômica é uma doença hereditária associada a um gene do cromossomo 10. Os pais dos pacientes podem não saber que são portadores dos genes da doença até o nascimento do primeiro filho afetado. Quando ambos os progenitores são portadores, existe uma chance, em quatro, de que seu bebê possa nascer com essa doença.

Essa é uma doença hereditária de caráter

- A** recessivo.
- B** dominante.
- C** codominante.
- D** poligênico.
- E** polialélico.

Questão 92 enem2021

O quadro lista alguns dispositivos eletrônicos que estão presentes no dia a dia, bem como a faixa de força eletromotriz necessária ao seu funcionamento.

Descrição da imagem:

Quadro com cinco dispositivos eletrônicos e suas respectivas faixas de força eletromotriz, em volt.

Dispositivo 1 – relógio de parede: 1,2 a 1,5.

Dispositivo 2 – celular: 3,5 a 3,8.

Dispositivo 3 – câmera digital: 7,5 a 7,8.

Dispositivo 4 – carrinho de controle remoto: 10,5 a 10,9.

Dispositivo 5 – notebook / laptop: 19,5 a 20,0.

Dispositivo eletrônico		Faixa de força eletromotriz (V)
I	Relógio de parede	1,2 a 1,5
II	Celular	3,5 a 3,8
III	Câmera digital	7,5 a 7,8
IV	Carrinho de controle remoto	10,5 a 10,9
V	Notebook/Laptop	19,5 a 20,0

Considere que uma bateria é construída pela associação em série de três pilhas de lítio-iodo, nas condições-padrão, conforme as semiequações de redução apresentadas.

Descrição da imagem:

Primeira semiequação: iodo mais 2 elétrons forma 2 iodo de carga negativa, com potencial de redução igual a mais 0,54 volt.

Segunda semiequação: lítio de carga positiva mais 1 elétron forma lítio, com potencial de redução igual a menos 3,05 volts.



Essa bateria é adequada para o funcionamento de qual dispositivo eletrônico?

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

Questão 93 enem2021

O alcoolômetro Gay Lussac é um instrumento destinado a medir o teor de álcool, em porcentagem de volume (v/v), de soluções de água e álcool na faixa de 0 grau GL a 100 graus GL, com divisões de 0,1 grau GL. A concepção do alcoolômetro se baseia no princípio de flutuabilidade de Arquimedes, semelhante ao funcionamento de um densímetro. A escala do instrumento é aferida a 20 graus Celsius, sendo necessária a correção da medida, caso a temperatura da solução não esteja na temperatura de aferição. É apresentada parte da tabela de correção de um alcoolômetro, com a temperatura.

Descrição da imagem:

Tabela que indica os valores da concentração de álcool em graus GL em função da temperatura para o intervalo de 20 a 25 graus Celsius.

Na primeira linha: 35 graus GL a 20 graus Celsius; 34,6 graus GL a 21 graus Celsius; 34,2 graus GL a 22 graus Celsius; 33,8 graus GL a 23 graus Celsius; 33,4 graus GL a 24 graus Celsius; 33,0 graus GL a 25 graus Celsius.

Na segunda linha: 36 graus GL a 20 graus Celsius; 35,6 graus GL a 21 graus Celsius; 35,2 graus GL a 22 graus Celsius; 34,8 graus GL a 23 graus Celsius; 34,4 graus GL a 24 graus Celsius; 34,0 graus GL a 25 graus Celsius.

Tabela de correção do alcoolômetro com temperatura 20 °C

°GL	Leitura da temperatura (°C)					
	20	21	22	23	24	25
35	35,0	34,6	34,2	33,8	33,4	33,0
36	36,0	35,6	35,2	34,8	34,4	34,0

É necessária a correção da medida do instrumento, pois um aumento na temperatura promove o(a)

- A** aumento da dissociação da água.
- B** aumento da densidade da água e do álcool.
- C** mudança do volume dos materiais por dilatação.
- D** aumento da concentração de álcool durante a medida.
- E** alteração das propriedades químicas da mistura álcool e água.

Questão 94

enem2021

Curagem é um método centenário empregado na conservação de alimentos. Um dos primeiros métodos utilizados na história foi a salga, em que o alimento é esfregado com sal ou mergulhado em solução salina saturada. Esse método visa preservar o alimento, evitando a proliferação de organismos decompositores.

Qual dos métodos a seguir utiliza o mesmo princípio de preservação?

- A** Congelamento de carnes.
- B** Pasteurização de líquidos.
- C** Embalagem a vácuo de alimentos sólidos.
- D** Adição de açúcar na fabricação de geleias e compotas.
- E** Uso de vinagre na fabricação de vegetais em conservas.

Questão 95

enem2021

Estudo aponta que a extinção de preguiças-gigantes, cuja base da dieta eram frutos e sementes, provocou impactos consideráveis na vegetação do Pantanal brasileiro. A flora, embora não tenha desaparecido, tornou-se menos abundante que no passado, além de ocupar áreas mais restritas.

O evento descrito com a flora ocorreu em razão da redução

- A** da produção de flores.
- B** do tamanho das plantas.
- C** de fatores de disseminação das sementes.
- D** da quantidade de sementes por fruto.
- E** dos habitats disponíveis para as plantas.

Questão 96

enem2021

Carros elétricos estão cada vez mais baratos, no entanto, os órgãos governamentais e a indústria se preocupam com o tempo de recarga das baterias, que é muito mais lento quando comparado ao tempo gasto para encher o tanque de combustível. Portanto, os usuários de transporte individual precisam se conscientizar dos ganhos ambientais dessa mudança e planejar com antecedência seus percursos, pensando em pausas necessárias para recargas.

Após realizar um percurso de 110 quilômetros, um motorista pretende recarregar as baterias de seu carro elétrico, que tem um desempenho médio de 5,0 quilômetros por quilowatt-hora, usando um carregador ideal que opera a uma tensão de 220 volts e é percorrido por uma corrente de 20 ampères.

Quantas horas são necessárias para recarregar a energia utilizada nesse percurso?

- A** 0,005
- B** 0,125
- C** 2,5
- D** 5,0
- E** 8,0

Questão 97

enem2021

Nas angiospermas, além da fertilização da oosfera, existe uma segunda fertilização que resulta num tecido triploide.

Essa segunda fertilização foi importante evolutivamente, pois viabilizou a formação de um tecido de

- A** nutrição para o fruto.
- B** reserva para o embrião.
- C** revestimento para a semente.
- D** proteção para o megagametófito.
- E** vascularização para a planta jovem.

Questão 98

enem2021

Com o objetivo de proporcionar aroma e sabor a diversos alimentos, a indústria alimentícia se utiliza de flavorizantes. Em geral, essas substâncias são ésteres, como as apresentadas no quadro.

Descrição da imagem:

Quadro com os nomes, fórmulas e aromas de algumas substâncias, respectivamente.

Benzoato de metila; $C_6H_5CO_2CH_3$; kiwi.

Acetato de isoamila; CH_3CO_2 , abre parêntese, CH_2 , fecha parêntese, 2, CH , abre parêntese, CH_3 , fecha parêntese, 2; banana.

Acetato de benzila; $CH_3CO_2CH_2C_6H_5$; pêssego.

Propanoato de isobutila; $CH_3CH_2CO_2CH_2CH$, abre parêntese, CH_3 , fecha parêntese, 2; rum.

Antranilato de metila; $C_6H_4NH_2CO_2CH_3$; uva.

Nome	Fórmula	Aroma
Benzoato de metila	$C_6H_5CO_2CH_3$	Kiwi
Acetato de isoamila	$CH_3CO_2(CH_2)_2CH(CH_3)_2$	Banana
Acetato de benzila	$CH_3CO_2CH_2C_6H_5$	Pêssego
Propanoato de isobutila	$CH_3CH_2CO_2CH_2CH(CH_3)_2$	Rum
Antranilato de metila	$C_6H_4NH_2CO_2CH_3$	Uva

O aroma do flavorizante derivado do ácido etanoico e que apresenta cadeia carbônica saturada é de

- A** kiwi.
- B** banana.
- C** pêssego.
- D** rum.
- E** uva.



Questão 99

enem2021

Algumas usinas termelétricas convertem a energia térmica gerada da combustão do gás natural em energia elétrica. Seus componentes devem ser bastante resistentes à oxidação, à tração mecânica e à temperatura elevada, pois quanto maior a temperatura operacional, mais eficiente é a conversão de energia. Esses requisitos são cumpridos pelas ligas de níquel que suportam cerca de 1150 graus Celsius. Pesquisas em busca de ligas melhores destacam o nióbio, elemento químico de número atômico 41. Em sua forma pura, o nióbio é um metal macio, dúctil e de aspecto cinza brilhante, que lentamente se torna azulado quando exposto ao ar. O nióbio funde a 2468 graus Celsius, entra em ebulição a 4744 graus Celsius e conduz bem a eletricidade e o calor, porém em grau bem menor do que a prata e o cobre.

A propriedade do nióbio, que o torna um promissor candidato para uso em futuras usinas termelétricas, é a

- A maciez.
- B temperatura de fusão.
- C condutividade térmica.
- D resistência à oxidação.
- E temperatura de ebulição.

Questão 100

enem2021

Entre 2014 e 2016, as regiões central e oeste da África sofreram uma grave epidemia de febre hemorrágica causada pelo vírus ebola, que se manifesta em até 21 dias após a infecção e cuja taxa de letalidade (enfermos que vão a óbito) pode chegar a 90 por cento. Em regiões de clima tropical e subtropical, um outro vírus também pode causar febre hemorrágica: o vírus da dengue, que, embora tenha período de incubação menor (até 10 dias), apresenta taxa de letalidade abaixo de 1 por cento.

Segundo as informações do texto e aplicando princípios de evolução biológica às relações do tipo patógeno-hospedeiro, qual dos dois vírus infecta seres humanos há mais tempo?

- A Ebola, pois o maior período de incubação reflete duração mais longa do processo de coevolução patógeno-hospedeiro.
- B Dengue, pois o menor período de incubação reflete duração mais longa do processo de coevolução patógeno-hospedeiro.
- C Ebola, cuja alta letalidade indica maior eficiência do vírus em parasitar seus hospedeiros, estabelecida ao longo de sua evolução.
- D Ebola, cujos surtos epidêmicos concentram-se no continente africano, reconhecido como berço da origem evolutiva dos seres humanos.
- E Dengue, cuja baixa letalidade indica maior eficiência do vírus em parasitar seus hospedeiros, estabelecida ao longo da coevolução patógeno-hospedeiro.

Questão 101

enem2021

A imagem apresenta as etapas do funcionamento de uma estação individual para tratamento do esgoto residencial.

Descrição da imagem: Figura intitulada *Como funciona a estação individual*, com as etapas de 1 a 6.

Etapa 1: Caixa de gordura – retém os detritos da pia e cozinha, liberando a água quase isenta de gordura.

Etapa 2: Caixa de passagem – recebe o que vem dos banheiros e lavanderia, reunindo todo o esgoto residencial.

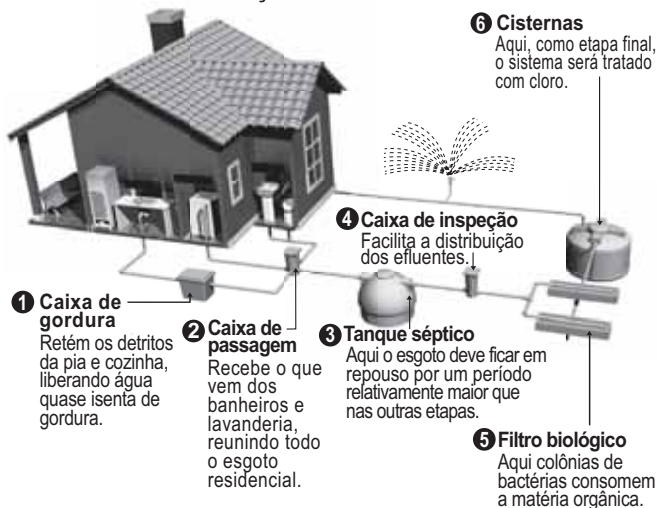
Etapa 3: Tanque séptico – aqui o esgoto deve ficar em repouso por um período relativamente maior que nas outras etapas.

Etapa 4: Caixa de inspeção – facilita a distribuição dos efluentes.

Etapa 5: Filtro biológico – aqui, colônias de bactérias consomem a matéria orgânica.

Etapa 6: Cisterna – aqui, como etapa final, o sistema será tratado com cloro.

Como funciona a estação individual



Em qual etapa decanta-se o lodo a ser separado do esgoto residencial?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 5
- E 6

Questão 102

enem2021

O plantio por estaquia é um método de propagação de plantas no qual partes de um espécime são colocadas no solo para produzir novas gerações. Na floricultura, é comum utilizar o caule das roseiras para estaquia, pois a propagação da planta é positiva em razão da aplicação de auxinas na porção inferior do caule.

A utilização de auxinas no método de estaquia das roseiras contribui para

- A floração da planta.
- B produção de gemas laterais.
- C formação de folhas maiores.
- D formação de raízes adventícias.
- E produção de compostos energéticos.

Questão 103

enem2021

A chuva ácida provoca a corrosão de monumentos e edificações, causa a morte de espécies animais e vegetais em ambientes aquáticos e terrestres e torna o solo impróprio para a agricultura. Surge na atmosfera de regiões poluídas, principalmente por meio da produção de ácido sulfúrico, pela combinação do gás trióxido de enxofre com a água presente nas nuvens.

O gás precursor desse composto ácido é majoritariamente originado em qual atividade humana?

- A Queimadas em áreas silvestres para transformá-las em pastagens.
- B Alagamento de áreas florestais para construção de represas.
- C Queima de combustíveis fósseis para mobilidade urbana.
- D Produção de fertilizantes para uso agrícola.
- E Queima de tabaco para consumo humano.

Questão 104

enem2021

Analisando a ficha técnica de um automóvel popular, verificam-se algumas características em relação ao seu desempenho. Considerando o mesmo automóvel em duas versões, uma delas funcionando a álcool e outra, a gasolina, tem-se os dados apresentados no quadro, em relação ao desempenho de cada motor.

Descrição da imagem:

Quadro com dois parâmetros, aceleração e velocidade máxima, e os seus valores no motor a gasolina e no motor a álcool, respectivamente.

Aceleração: de 0 a 100 quilômetros por hora em 13,4 segundos e de 0 a 100 quilômetros por hora em 12,9 segundos.

Velocidade máxima: 165 quilômetros por hora e 163 quilômetros por hora.

Parâmetro	Motor a gasolina	Motor a álcool
Aceleração	de 0 a 100 km/h em 13,4 s	de 0 a 100 km/h em 12,9 s
Velocidade máxima	165 km/h	163 km/h

Considerando desprezível a resistência do ar, qual versão apresenta a maior potência?

- A Como a versão a gasolina consegue a maior aceleração, esta é a que desenvolve a maior potência.
- B Como a versão a gasolina atinge o maior valor de energia cinética, esta é a que desenvolve a maior potência.
- C Como a versão a álcool apresenta a maior taxa de variação de energia cinética, esta é a que desenvolve a maior potência.
- D Como ambas as versões apresentam a mesma variação de velocidade no cálculo da aceleração, a potência desenvolvida é a mesma.
- E Como a versão a gasolina fica com o motor trabalhando por mais tempo para atingir os 100 quilômetros por hora, esta é a que desenvolve a maior potência.

Questão 105

enem2021

Na chocadeira elétrica de uma granja, há quatro lâmpadas incandescentes associadas em paralelo, ligadas em uma tomada de 127 volts. Quando em funcionamento, as lâmpadas esquentam e, conseqüentemente, mantêm os ovos aquecidos. Cada lâmpada tem a seguinte especificação: 25 watts e 127 volts.

A intensidade da corrente elétrica, em miliampère, em cada lâmpada é mais próxima de

- A 1,27.
- B 5,08.
- C 49,3.
- D 197.
- E 787.

Questão 106

enem2021

As adulterações do leite promovem o aumento do lucro por meio da adição de água. Para ocultar a sua diluição, diferentes solutos são acrescentados ao produto. Há também casos de adição de substâncias para evitar a proliferação de microrganismos ou disfarçar o sabor azedo do leite degradado. As fraudes têm sido desmascaradas por análises físico-químicas e, nestas, tem sido constatado o uso de substâncias tais como H_2O_2 (água oxigenada), H_2CO (formol), $NaOH$ (soda cáustica), $C_{12}H_{22}O_{11}$ (sacarose) e, abre parêntese, NH_2 , fecha parêntese, 2, CO (ureia). Dentre as substâncias usadas, qual é adicionada para ajustar o pH do leite degradado?

- A H_2O_2
- B H_2CO
- C $NaOH$
- D $C_{12}H_{22}O_{11}$
- E abre parêntese, NH_2 , fecha parêntese, 2, CO

Questão 107

enem2021

Considere a tirinha, na situação em que a temperatura do ambiente é inferior à temperatura corporal dos personagens.

Descrição da imagem: Tirinha com os personagens Calvin e Haroldo em quatro quadinhos.

Quadrinho 1: Descendo uma ladeira, Haroldo empurra um carrinho em que Calvin está dentro. Calvin pergunta: “Tá quente hoje, né?”. Haroldo confirma: “É mesmo.”.

Quadrinho 2: Calvin e Haroldo estão dentro do carrinho, descendo a ladeira em alta velocidade. Haroldo diz: “Mas o que me incomoda mesmo é a umidade.”.

Quadrinho 3: O carrinho está no ar e Calvin pergunta: “Você não gosta de umidade?”. Haroldo responde: “Não mesmo.”.

Quadrinho 4: O carrinho continua descendo, em direção a um lago. Calvin diz: “Então, salta correndo.”.



O incômodo mencionado pelo personagem da tirinha deve-se ao fato de que, em dias úmidos,

- A a temperatura do vapor-d'água presente no ar é alta.
- B o suor apresenta maior dificuldade para evaporar do corpo.
- C a taxa de absorção de radiação pelo corpo torna-se maior.
- D o ar torna-se mau condutor e dificulta o processo de liberação de calor.
- E o vapor-d'água presente no ar condensa-se ao entrar em contato com a pele.

Questão 108

enem2021

Durante quase três séculos, garimpeiros recorreram aos leitos dos rios em busca de ouro. A mineração gerou prosperidade e empregos, mas deixou em seu rastro a herança da contaminação dos rios pelo mercúrio. Metal líquido e pesado, o mercúrio é utilizado no processo de concentração do ouro, pois a mistura desses metais forma uma liga sólida metálica, que é aquecida para separação dos metais. Sabe-se que os pontos de fusão do mercúrio e do ouro são, respectivamente, menos 39 graus Celsius e 1 064 graus Celsius.

Na obtenção de ouro, o processo usado para separação de mercúrio da liga sólida metálica é a sua

- A catação.
- B filtração.
- C vaporização.
- D cristalização.
- E centrifugação.

Questão 109

enem2021

Com o aumento da população de suínos no Brasil, torna-se necessária a adoção de métodos para reduzir o potencial poluidor dos resíduos dessa agroindústria, uma vez que, comparativamente ao esgoto doméstico, os dejetos suínos são 200 vezes mais poluentes. Sendo assim, a utilização desses resíduos como matéria-prima na obtenção de combustíveis é uma alternativa que permite diversificar a matriz energética nacional, ao mesmo tempo em que parte dos recursos hídricos do país são preservados.

O biocombustível a que se refere o texto é o

- A** etanol.
- B** biogás.
- C** butano.
- D** metanol.
- E** biodiesel.

Questão 110

enem2021

A curcumina, uma das substâncias que confere a cor alaranjada ao açafrão, pode auxiliar no combate à dengue quando adicionada à água de criadouros do mosquito transmissor. Essa substância acumula-se no intestino do inseto após ser ingerida com a água do criadouro e, quando ativada pela luz, induz a produção de espécies reativas de oxigênio que danificam de forma fatal o tecido do tubo digestório.

A forma de combate relatada tem como atividade o(a)

- A** morte do indivíduo adulto.
- B** redução da eclosão dos ovos.
- C** comprometimento da metamorfose.
- D** impedimento do desenvolvimento da larva.
- E** repelência da forma transmissora da doença.

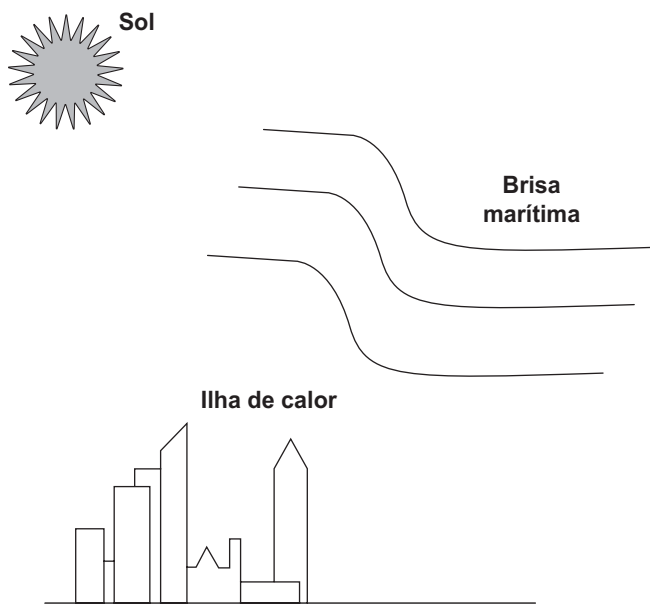
Questão 111

enem2021

Na cidade de São Paulo, as ilhas de calor são responsáveis pela alteração da direção do fluxo da brisa marítima que deveria atingir a região de mananciais. Mas, ao cruzar a ilha de calor, a brisa marítima agora encontra um fluxo de ar vertical, que transfere para ela energia térmica absorvida das superfícies quentes da cidade, deslocando-a para altas altitudes. Dessa maneira, há condensação e chuvas fortes no centro da cidade, em vez de na região de mananciais. A imagem apresenta os três subsistemas que trocam energia nesse fenômeno.

Descrição da imagem:

Ilustração de prédios em uma cidade, indicados como Ilha de calor. Na parte superior esquerda, está o Sol. Entre o Sol e a Ilha de calor, há uma Brisa marítima. A altitude da Brisa marítima se eleva ao adentrar a região sobre a Ilha de calor.



No processo de fortes chuvas no centro da cidade de São Paulo, há dois mecanismos dominantes de transferência de calor: entre o Sol e a ilha de calor, e entre a ilha de calor e a brisa marítima.

Esses mecanismos são, respectivamente,

- A** irradiação e convecção.
- B** irradiação e irradiação.
- C** condução e irradiação.
- D** convecção e irradiação.
- E** convecção e convecção.



Questão 112

enem2021

No seu estudo sobre a queda dos corpos, Aristóteles afirmava que se abandonarmos corpos leves e pesados de uma mesma altura, o mais pesado chegaria mais rápido ao solo. Essa ideia está apoiada em algo que é difícil de refutar, a observação direta da realidade baseada no senso comum.

Após uma aula de física, dois colegas estavam discutindo sobre a queda dos corpos, e um tentava convencer o outro de que tinha razão:

Colega A: “O corpo mais pesado cai mais rápido que um menos pesado, quando largado de uma mesma altura. Eu provo, largando uma pedra e uma rolha. A pedra chega antes. Pronto! Tá provado!”

Colega B: “Eu não acho! Peguei uma folha de papel esticado e deixei cair. Quando amassei, ela caiu mais rápido. Como isso é possível? Se era a mesma folha de papel, deveria cair do mesmo jeito. Tem que ter outra explicação!”

O aspecto físico comum que explica a diferença de comportamento dos corpos em queda nessa discussão é o(a)

- A peso dos corpos.
- B resistência do ar.
- C massa dos corpos.
- D densidade dos corpos.
- E aceleração da gravidade.

Questão 113

enem2021

A obtenção de etanol utilizando a cana-de-açúcar envolve a fermentação dos monossacarídeos formadores da sacarose contida no melão. Um desses formadores é a glicose ($C_6H_{12}O_6$), cuja fermentação produz cerca de 50 gramas de etanol a partir de 100 gramas de glicose, conforme a equação química descrita.

Descrição da imagem: Equação química em que o reagente $C_6H_{12}O_6$ é submetido à fermentação alcoólica e forma os produtos $2 CH_3CH_2OH$ mais $2 CO_2$.



Em uma condição específica de fermentação, obtém-se 80 por cento de conversão em etanol que, após sua purificação, apresenta densidade igual a 0,80 grama por mililitro. O melão utilizado apresentou 50 quilogramas de monossacarídeos na forma de glicose.

O volume de etanol, em litro, obtido nesse processo é mais próximo de

- A 16.
- B 20.
- C 25.
- D 64.
- E 100.

Questão 114

enem2021

Com o objetivo de identificar a melhor espécie produtora de madeira para construção (com resistência mecânica e à degradação), foram analisadas as estruturas anatômicas de cinco espécies, conforme o quadro.

Descrição da imagem:

Quadro intitulado *Tecido analisado*, com dados dos tecidos vegetais de cinco espécies, classificados como: “ausente” ou “presente em pequena quantidade” ou “presente em média quantidade” ou “presente em grande quantidade”.

Espécie 1: periderme presente em pequena quantidade, barra, esclerênquima presente em pequena quantidade; floema presente em pequena quantidade, barra, esclerênquima ausente; xilema alburno presente em pequena quantidade; xilema cerne presente em grande quantidade.

Espécie 2: periderme presente em pequena quantidade, barra, esclerênquima ausente; floema presente em pequena quantidade, barra, esclerênquima ausente; xilema alburno presente em grande quantidade; xilema cerne ausente.

Espécie 3: periderme presente em média quantidade, barra, esclerênquima ausente; floema presente em grande quantidade, barra, esclerênquima presente em pequena quantidade; xilema alburno presente em pequena quantidade; xilema cerne ausente.

Espécie 4: periderme presente em grande quantidade, barra, esclerênquima presente em pequena quantidade; floema presente em grande quantidade, barra, esclerênquima ausente; xilema alburno presente em pequena quantidade; xilema cerne ausente.

Espécie 5: periderme presente em grande quantidade, barra, esclerênquima presente em pequena quantidade; floema presente em grande quantidade, barra, esclerênquima presente em pequena quantidade; xilema alburno presente em média quantidade; xilema cerne presente em pequena quantidade.

Tecido analisado				
Espécie	Periderme/ Esclerênquima	Floema/ Esclerênquima	Xilema	
			Alburno	Cerne
1	+ / +	+ / -	+	+++
2	+ / -	+ / -	+++	-
3	++ / -	+++ / +	+	-
4	+++ / +	+++ / -	+	-
5	+++ / +	+++ / +	++	+

Legenda: (-) ausente, (+) presente em pequena quantidade, (++) presente em média quantidade, (+++) presente em grande quantidade.

Qual espécie corresponde ao objetivo proposto?

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

Questão 115

enem2021

As cinzas do vulcão Calbuco, que entrou em erupção no Chile em abril de 2015, chegaram ao estado do Paraná alguns dias depois. O fenômeno se parecia com nuvens esbranquiçadas e esparsas. As nuvens ainda continham dióxido de enxofre. No entanto, não houve riscos ao ambiente ou à saúde porque estavam bastante altas, a cerca de 10 mil metros de altitude. Meteorologistas afirmaram que se elas estivessem mais baixas seria prejudicial.

Se essas nuvens estivessem baixas, qual seria o risco ambiental envolvido?

- A** Ocorrência de chuva ácida.
- B** Formação de ilhas de calor.
- C** Diminuição da fotossíntese.
- D** Fenômeno de inversão térmica.
- E** Eutrofização dos corpos-d'água.

Questão 116

enem2021

TEXTO 1

No cordel intitulado *Senhor dos Anéis*, de autoria de Gonçalo Ferreira da Silva, lê-se a sextilha:

A distância em relação
Ao nosso planeta amado
Pouco menos que a do Sol
Ele está distanciado
E menos denso que a água
Quando no normal estado

TEXTO 2

Descrição da imagem:

Tabela intitulada *Distâncias médias dos planetas ao Sol e suas densidades médias*, com os planetas e suas respectivas distâncias médias ao Sol, em unidades astronômicas, e suas densidades relativas médias.

Mercúrio: 0,39 e 5,6.

Vênus: 0,72 e 5,2.

Terra: 1,0 e 5,5.

Marte: 1,5 e 4,0.

Ceres: 2,8 e 2,1.

Júpiter: 5,2 e 1,3.

Saturno: 9,6 e 0,7.

Urano: 19 e 1,2.

Netuno: 30 e 1,7.

Plutão: 40 e 2,0.

Éris: 68 e 2,5.

No rodapé da tabela consta a informação: 1 unidade astronômica igual a 149,6 milhões de quilômetros.

Há a indicação de que Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno são planetas clássicos e que Ceres, Plutão e Éris são planetas-anões.

Planetas	Distância média ao Sol (u.a.)	Densidade relativa média
*Mercúrio	0,39	5,6
*Vênus	0,72	5,2
*Terra	1,0	5,5
*Marte	1,5	4,0
**Ceres	2,8	2,1
*Júpiter	5,2	1,3
*Saturno	9,6	0,7
*Urano	19	1,2
*Netuno	30	1,7
**Plutão	40	2,0
**Éris	68	2,5

u.a. = 149 600 000 km, é a unidade astronômica, *Planeta clássico, **Planeta-anão

Considerando os versos da sextilha e as informações da tabela, a qual planeta o cordel faz referência?

- A** Mercúrio.
- B** Júpiter.
- C** Urano.
- D** Saturno.
- E** Netuno.



Questão 117

enem2021

Cientistas da Universidade de New South Wales, na Austrália, demonstraram em 2012 que a Lei de Ohm é válida mesmo para fios finíssimos, cuja área da seção reta compreende alguns poucos átomos. A tabela apresenta as áreas e comprimentos de alguns dos fios construídos (respectivamente com as mesmas unidades de medida). Considere que a resistividade mantém-se constante para todas as geometrias (uma aproximação confirmada pelo estudo).

Descrição da imagem:

A tabela contém dados de área, comprimento e resistência elétrica de quatro fios.

Fio 1: Área: 9; Comprimento: 312; Resistência elétrica: R1.

Fio 2: Área: 4; Comprimento: 47; Resistência elétrica: R2.

Fio 3: Área: 2; Comprimento: 54; Resistência elétrica: R3.

Fio 4: Área: 1; Comprimento: 106; Resistência elétrica: R4.

	Área	Comprimento	Resistência elétrica
Fio 1	9	312	R1
Fio 2	4	47	R2
Fio 3	2	54	R3
Fio 4	1	106	R4

As resistências elétricas dos fios, em ordem crescente, são

- A** R1 menor que R2 menor que R3 menor que R4.
B R2 menor que R1 menor que R3 menor que R4.
C R2 menor que R3 menor que R1 menor que R4.
D R4 menor que R1 menor que R3 menor que R2.
E R4 menor que R3 menor que R2 menor que R1.

Questão 118

enem2021

Organismos autótrofos e heterótrofos realizam processos complementares que associam os ciclos do carbono e do oxigênio. O carbono fixado pela energia luminosa ou a partir de compostos inorgânicos é eventualmente degradado pelos organismos, resultando em fontes de carbono como metano ou gás carbônico. Ainda, outros compostos orgânicos são catabolizados pelos seres, com menor rendimento energético, produzindo compostos secundários (subprodutos) que podem funcionar como combustíveis ambientais.

O processo metabólico associado à expressão combustíveis ambientais é a

- A** fotossíntese.
B fermentação.
C quimiossíntese.
D respiração aeróbica.
E fosforilação oxidativa.

Questão 119

enem2021

Um técnico analisou um lote de analgésicos que supostamente estava fora das especificações. A composição prevista era 100 miligramas de ácido acetilsalicílico por comprimido (princípio ativo, cuja estrutura está apresentada na figura), além do amido e da celulose (componentes inertes). O técnico realizou os seguintes testes:

- 1) obtenção da massa do comprimido;
- 2) medição da densidade do comprimido;
- 3) verificação do pH com papel indicador;
- 4) determinação da temperatura de fusão do comprimido;
- 5) titulação com solução aquosa de NaOH.

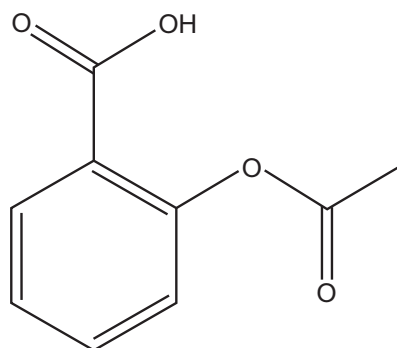
Após a realização dos testes, o lote do medicamento foi reprovado porque a quantidade de ácido acetilsalicílico por comprimido foi de apenas 40 por cento da esperada.

Descrição da imagem:

Estrutura química do ácido acetilsalicílico:

Anel aromático com grupos ligados aos carbonos 1 e 2. No carbono 1: C com ligação dupla ao O e ligação simples ao OH.

No carbono 2: O com ligação simples ao C, que, por sua vez, está ligado a outro O, por meio de ligação dupla ao CH₃, por meio de ligação simples.



Ácido acetilsalicílico

O teste que permitiu reprová-lo foi o de número

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

Questão 120

enem2021

O rompimento da barragem de rejeitos de mineração no município mineiro de Mariana e o derramamento de produtos tóxicos nas águas do Rio Doce, ocorridos em 2015, ainda têm consequências para os organismos que habitam o Parque Nacional Marinho de Abrolhos, localizado a mais de 1 000 quilômetros de distância. Esse desastre ambiental afetou o fitoplâncton, as esponjas, as algas macroscópicas, os peixes herbívoros e os golfinhos.

Concentrações mais elevadas dos compostos citados são encontradas em

- A esponjas.
- B golfinhos.
- C fitoplâncton.
- D peixes herbívoros.
- E algas macroscópicas.

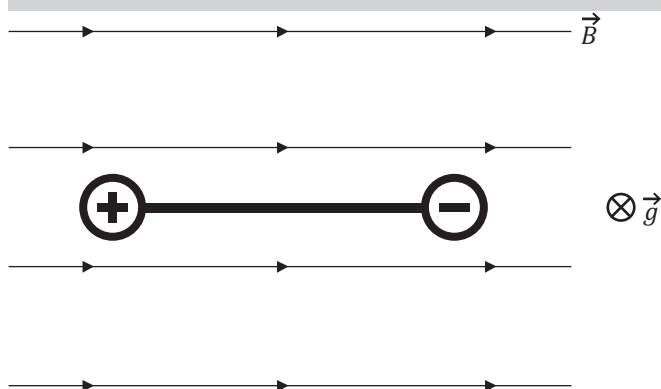
Questão 121

enem2021

Duas esferas carregadas com cargas iguais em módulo e sinais contrários estão ligadas por uma haste rígida isolante na forma de haltere. O sistema se movimenta sob ação da gravidade numa região que tem um campo magnético horizontal uniforme \vec{B} vetorial, da esquerda para a direita. A imagem apresenta o sistema visto de cima para baixo, no mesmo sentido da aceleração da gravidade \vec{g} vetorial que atua na região.

Descrição da imagem:

Campo magnético uniforme \vec{B} no plano da página, na direção horizontal e sentido da esquerda para a direita. O haltere está disposto na direção horizontal, alinhado com o campo magnético \vec{B} . A esfera da esquerda possui carga positiva e a da direita carga negativa. A aceleração da gravidade é um vetor perpendicular ao plano da folha, com sentido entrando na página.



Visto de cima, o diagrama esquemático das forças magnéticas que atuam no sistema, no momento inicial em que as cargas penetram na região de campo magnético, está representado em

- A A força sobre a carga positiva está no plano da página, com sentido que aponta para o rodapé da página. A força sobre a carga negativa está no plano da página, com sentido que aponta para o cabeçalho da página.



- B As duas forças estão no plano da página, com sentido que aponta para o rodapé da página.



- C As duas forças estão no plano da página, ao longo do eixo do haltere, cada uma com sentido que aponta para a carga oposta.



- D As duas forças estão no plano da página, com sentido que aponta para o cabeçalho da página.



- E A força sobre a carga positiva está no plano da página, com sentido que aponta para o cabeçalho da página. A força sobre a carga negativa está no plano da página, com sentido que aponta para o rodapé da página.





Questão 122

enem2021

Uma escola iniciou o processo educativo para implantação da coleta seletiva e destino de materiais recicláveis. Para atingir seus objetivos, a instituição planejou:

- 1) sensibilizar a comunidade escolar, desenvolvendo atividades em sala e extraclasse de maneira contínua;
- 2) capacitar o pessoal responsável pela limpeza da escola quanto aos novos procedimentos adotados com a coleta seletiva; e
- 3) distribuir coletores de materiais recicláveis específicos nas salas, pátio e outros ambientes para acondicionamento dos resíduos.

Para completar a ação proposta no ambiente escolar, o que falta ser inserido no planejamento?

- A** Realizar campanhas educativas de sensibilização em bairros vizinhos para fortalecer a coleta seletiva.
- B** Firmar parceria com a prefeitura ou cooperativa de catadores para recolhimento dos materiais recicláveis e destinação apropriada.
- C** Organizar visitas ao lixão ou aterro local para identificar aspectos importantes sobre a disposição final do lixo.
- D** Divulgar na rádio local, no jornal impresso e nas redes sociais que a escola está realizando a coleta seletiva.
- E** Colocar recipientes coletores de lixo reciclável fora da escola para entrega voluntária pela população.

Questão 123

enem2021

Os búfalos são animais considerados rústicos pelos criadores e, por isso, são deixados no campo sem controle reprodutivo. Por causa desse tipo de criação, a consanguinidade é favorecida, proporcionando o aparecimento de enfermidades, como o albinismo, defeitos cardíacos, entre outros. Separar os animais de forma adequada minimizaria a ocorrência desses problemas.

Qual procedimento biotecnológico prévio é recomendado nessa situação?

- A** Transgenia.
- B** Terapia gênica.
- C** Vacina de DNA.
- D** Clonagem terapêutica.
- E** Mapeamento genético.

Questão 124

enem2021

O ciclo do cobre é um experimento didático em que o cobre metálico é utilizado como reagente de partida. Após uma sequência de reações (1, 2, 3, 4 e 5), o cobre retorna ao seu estado inicial ao final do ciclo.

Descrição da imagem:

Ciclo do cobre com as etapas numeradas de 1 a 5.

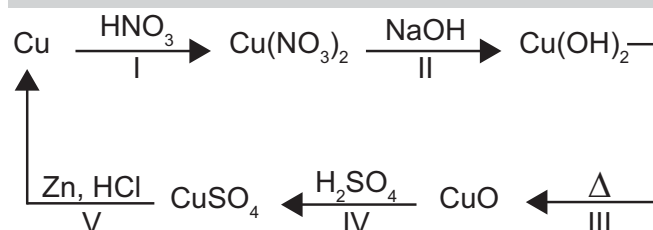
Etapa 1 - O cobre reage com HNO_3 , formando Cu , abre parêntese, NO_3 , fecha parêntese, 2.

Etapa 2 - O Cu , abre parêntese, NO_3 , fecha parêntese, 2, reage com NaOH , formando Cu , abre parêntese, OH , fecha parêntese, 2.

Etapa 3 - O Cu , abre parêntese, OH , fecha parêntese, 2, sofre aquecimento, formando CuO .

Etapa 4 - O CuO reage com H_2SO_4 , formando CuSO_4 .

Etapa 5 - O CuSO_4 reage com Zn e HCl , formando cobre.



A reação de redução do cobre ocorre na etapa

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

Questão 125

enem2021

Um dos exames clínicos mais tradicionais para medir a capacidade reflexa dos indivíduos é o exame do reflexo patelar. Esse exame consiste na estimulação da patela, um pequeno osso localizado na parte anterior da articulação do joelho, com um pequeno martelo. A resposta reflexa ao estímulo é caracterizada pelo levantamento da perna em que o estímulo foi aplicado.

Qual região específica do sistema nervoso coordena essa resposta?

- A** Ponte.
- B** Medula.
- C** Cerebelo.
- D** Hipotálamo.
- E** Neuro-hipófise.

Questão 126

enem2021

Na montagem de uma cozinha para um restaurante, a escolha do material correto para as panelas é importante, pois a panela que conduz mais calor é capaz de cozinhar os alimentos mais rapidamente e, com isso, há economia de gás. A taxa de condução do calor depende da condutividade k do material, de sua área A , da diferença de temperatura ΔT e da espessura d do material, sendo dada pela relação fração de numerador ΔQ e denominador Δt minúsculo é igual a k vezes A vezes fração de numerador ΔT e denominador d . Em panelas com dois materiais, a taxa de condução é dada por fração de numerador ΔQ e denominador Δt minúsculo é igual a A vezes fração de numerador ΔT e denominador d_1 e denominador k_1 somada à fração de numerador d_2 e denominador k_2 , fecha parêntese, em que d_1 e d_2 são as espessuras dos dois materiais, e k_1 e k_2 são as condutividades de cada material. Os materiais mais comuns no mercado para panelas são o alumínio ($k = 20$ watts por metro por Kelvin), o ferro ($k = 8$ watts por metro por Kelvin) e o aço ($k = 5$ watts por metro por Kelvin) combinado com o cobre ($k = 40$ watts por metro por Kelvin).

Compara-se uma panela de ferro, uma de alumínio e uma composta de metade da espessura em cobre e a outra metade da espessura em aço, todas com a mesma espessura total e com a mesma área de fundo.

A ordem crescente da mais econômica para a menos econômica é

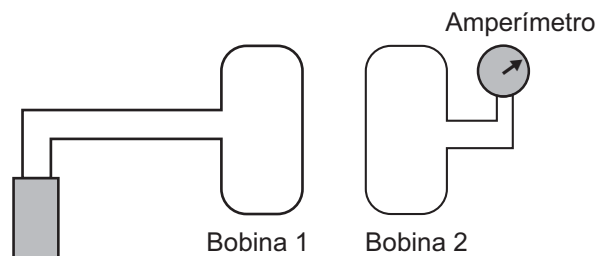
- A cobre-aço, alumínio e ferro.
- B alumínio, cobre-aço e ferro.
- C cobre-aço, ferro e alumínio.
- D alumínio, ferro e cobre-aço.
- E ferro, alumínio e cobre-aço.

Questão 127

enem2021

O fogão por indução consiste de um sistema de bobinas que induz corrente elétrica nas panelas. A corrente elétrica, ao percorrer a panela, irá transferir calor, responsável pelo cozimento dos alimentos. Na figura, a bobina 1, conectada à rede de tensão alternada, representa o fogão, e a bobina 2, conectada ao amperímetro, representa a panela. É comum encontrar fogões por indução com potência de 6,6 quilowatts sob tensão de 220 volts cuja eficiência de conversão de energia elétrica em térmica é de 90 por cento.

Descrição da imagem: Ilustração de uma rede elétrica conectada à bobina 1. À direita, e com os eixos paralelos à bobina 1, está a bobina 2, conectada ao amperímetro. As áreas das bobinas 1 e 2 são iguais.



Rede elétrica

Durante o funcionamento do fogão por indução, a corrente elétrica na bobina 1 irá induzir uma corrente elétrica na bobina 2 mais próxima de

- A 3 ampères.
- B 27 ampères.
- C 30 ampères.
- D 33 ampères.
- E 37 ampères.

Questão 128

enem2021

As plantas vasculares são compostas por três partes básicas: raiz, caule e folhas. A estrutura dessas partes pode variar entre as espécies, de acordo com adaptações específicas a diferentes modos de vida. *Avicennia schaueriana* é uma espécie de angiosperma caracterizada por apresentar pneumatóforos, caule liso e folhas com glândulas que expelem sal.

A planta descrita está adaptada ao bioma

- A Floresta de Araucárias.
- B Floresta Amazônica.
- C Manguezal.
- D Caatinga.
- E Cerrado.

Questão 129

enem2021

Os pesticidas organoclorados foram amplamente empregados na agricultura, contudo, em razão das suas elevadas toxicidades e persistências no meio ambiente, eles foram banidos. Considere a aplicação de quinhentos gramas de um pesticida organoclorado em uma cultura e que, em certas condições, o tempo de meia-vida do pesticida no solo seja de 5 anos.

A massa do pesticida no decorrer de 35 anos será mais próxima de

- A 3,9 gramas.
- B 31,2 gramas.
- C 62,5 gramas.
- D 125,0 gramas.
- E 250,0 gramas.



Questão 130

enem2021

A sequência de nucleotídeos do RNA mensageiro presentes em um gene de um fungo, constituída de sete códons, está escrita a seguir.

Descrição da imagem: Quadro que indica a sequência de letras que representa os 7 códons: 1-AUG, 2-UUU, 3-GUU, 4-CAA, 5-UGU, 6-AGU, 7-UAG.

1	2	3	4	5	6	7
AUG	UUU	GUU	CAA	UGU	AGU	UAG

Pesquisadores submeteram a sequência a mutações independentes. Sabe-se que os códons **UAG** e **UAA** são terminais, ou seja, indicam a interrupção da tradução.

Qual mutação produzirá a menor proteína?

- A Deleção de G no códon 3.
- B Substituição de C por U no códon 4.
- C Substituição de G por C no códon 6.
- D Substituição de A por G no códon 7.
- E Deleção dos dois primeiros nucleotídeos no códon 5.

Questão 131

enem2021

A simples atitude de não jogar direto no lixo ou no ralo da pia o óleo de cozinha usado pode contribuir para a redução da poluição ambiental. Mas o que fazer com o óleo vegetal que não será mais usado? Não existe um modelo ideal de descarte, mas uma alternativa simples tem sido reaproveitá-lo para fazer sabão. Para isso, são necessários, além do próprio óleo, água e soda cáustica.

Com base no texto, a reação química que permite o reaproveitamento do óleo vegetal é denominada

- A redução.
- B epoxidação.
- C substituição.
- D esterificação.
- E saponificação.

Questão 132

enem2021

Durante o desenvolvimento embrionário humano ocorre uma comunicação entre os átrios direito e esquerdo através do forame oval (ou forame de Botal). Essa comunicação não causa prejuízos à circulação do bebê em formação, exceto se ela perdurar após o nascimento.

Os prejuízos no período embrionário são evitados porque a circulação fetal se assemelha à dos(as)

- A aves, porque a pequena circulação e a grande circulação estão presentes.
- B répteis, porque a mistura de sangue é minimizada por um metabolismo lento.
- C crocodilianos, porque a separação dos ventrículos impede a mistura sanguínea.
- D peixes, porque a circulação é simples, ocorrendo uma passagem única pelo coração.
- E anfíbios, porque pressões diferenciais isolam temporalmente o sangue venoso do arterial.

Questão 133

enem2021

No cultivo por hidroponia, são utilizadas soluções nutritivas contendo macronutrientes e micronutrientes essenciais. Além dos nutrientes, o pH é um parâmetro de extrema importância, uma vez que ele afeta a preparação da solução nutritiva e a absorção dos nutrientes pelas plantas. Para o cultivo de alface, valores de pH entre 5,5 e 6,5 são ideais para o seu desenvolvimento. As correções de pH são feitas pela adição de compostos ácidos ou básicos, mas não devem introduzir elementos nocivos às plantas. Na tabela, são apresentados alguns dados da composição da solução nutritiva de referência para esse cultivo. Também é apresentada a composição de uma solução preparada por um produtor de cultivo hidropônico.

Descrição da imagem:

Tabela com algumas espécies químicas e suas respectivas concentrações em milimol por litro para a composição de referência, com pH entre 5,5 e 6,5, e, para a solução nutritiva preparada, com pH igual a 4,3.

Macronutrientes: N, abre parêntese, NH_4 com carga positiva, fecha parêntese; concentrações: 1,0 e 0,8.

P, abre parêntese, H_2PO_4 com carga negativa, fecha parêntese; concentrações: 1,0 e 1,0.

K com carga positiva; concentrações: 6,0 e 3,5.

Ca com carga positiva 2; concentrações: 4,0 e 3,0.

SO_4 com carga negativa 2; concentrações: 2,0 e 1,0.

Micronutrientes: Fe com carga positiva 2; concentrações: 0,09 e 0,07.

Cl com carga negativa; concentrações: valor indeterminado e 0,0045.

Espécies químicas		Concentração, mmol/L	
		Composição de referência (5,5 < pH < 6,5)	Solução nutritiva preparada (pH = 4,3)
Macronutrientes	N (NH_4^+)	1,0	0,8
	P (H_2PO_4^-)	1,0	1,0
	K ⁺	6,0	3,5
	Ca ²⁺	4,0	3,0
	SO_4^{2-}	2,0	1,0
Micronutrientes	Fe ²⁺	90×10^{-3}	70×10^{-3}
	Cl ⁻	-	$4,5 \times 10^{-3}$

Para correção do pH da solução nutritiva preparada, esse produtor pode empregar uma solução de

- A ácido fosfórico, H_3PO_4 .
- B sulfato de cálcio, CaSO_4 .
- C óxido de alumínio, Al_2O_3 .
- D cloreto de ferro(2), FeCl_2 .
- E hidróxido de potássio, KOH.

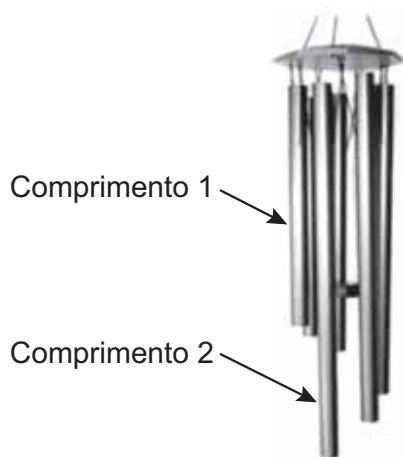
Questão 134

enem2021

O sino dos ventos é composto por várias barras metálicas de mesmo material e espessura, mas de comprimentos diferentes, conforme a figura.

Descrição da imagem:

Ilustração de um sino dos ventos formado por seis barras metálicas cilíndricas. Essas barras estão penduradas em uma circunferência e igualmente espaçadas. A barra mais curta corresponde ao comprimento 1 e a barra mais longa corresponde ao comprimento 2.



Considere f_1 e v_1 , respectivamente, como a frequência fundamental e a velocidade de propagação do som emitido pela barra de menor comprimento, e f_2 e v_2 são essas mesmas grandezas para o som emitido pela barra de maior comprimento.

As relações entre as frequências fundamentais e entre as velocidades de propagação são, respectivamente,

- A** f_1 menor que f_2 e v_1 menor que v_2 .
- B** f_1 menor que f_2 e v_1 igual a v_2 .
- C** f_1 menor que f_2 e v_1 maior que v_2 .
- D** f_1 maior que f_2 e v_1 igual a v_2 .
- E** f_1 maior que f_2 e v_1 maior que v_2 .

Questão 135

enem2021

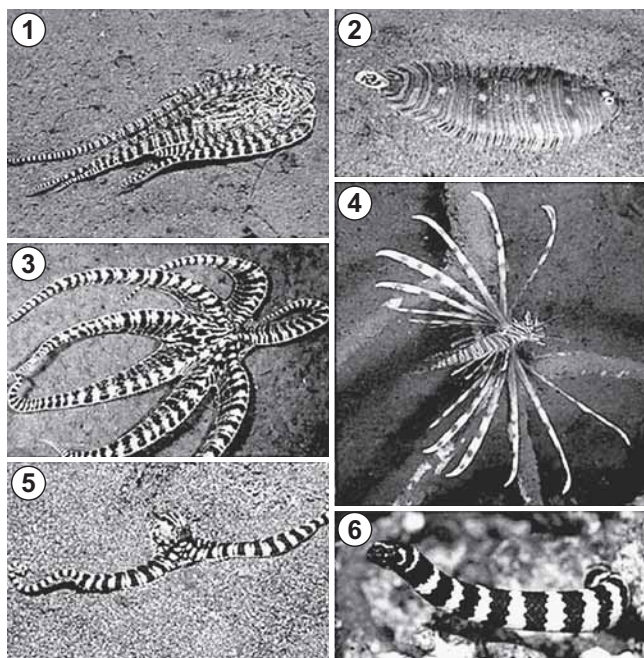
O polvo mimético apresenta padrões cromáticos e comportamentos muito curiosos. Frequentemente, muda a orientação de seus tentáculos, assemelhando-se a alguns animais. As imagens 1, 3 e 5 apresentam polvos mimetizando, respectivamente, um peixe-linguado (2), um peixe-leão (4) e uma serpente-marinha (6).

Descrição da imagem:

Imagem 1: O polvo está com todos os tentáculos recolhidos para o mesmo lado, unidos junto ao corpo e assumindo um formato ovalado, semelhante ao do peixe-linguado, apresentado na imagem 2.

Imagem 3: Os tentáculos do polvo aparecem abertos, semelhantes às múltiplas nadadeiras do peixe-leão, apresentado na imagem 4.

Imagem 5: Os tentáculos do polvo estão divididos em duas direções opostas. De cada lado, esses tentáculos estão unidos e assumem um formato cilíndrico, que dão a aparência de um corpo cilíndrico longo, semelhante ao da serpente-marinha, apresentada na imagem 6.



Do ponto de vista evolutivo, a capacidade apresentada se estabeleceu porque os polvos

- A** originaram-se do mesmo ancestral que esses animais.
- B** passaram por mutações similares a esses organismos.
- C** observaram esses animais em seus nichos ecológicos.
- D** resultaram de convergência adaptativa com essas espécies.
- E** sobreviveram às pressões seletivas com esses comportamentos.



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

Questão 136 enem2021

O sistema de numeração romano ainda é utilizado na indicação de capítulos e volumes de livros, na designação de séculos e, em ordem cronológica, de papas e reis de mesmo nome. São utilizadas sete letras do alfabeto: Quatro fundamentais: I (vale 1); X (vale 10); C (vale 100) e M (vale 1 000).

Três secundárias: V (vale 5); L (vale 50) e D (vale 500).

As regras para escrever números romanos são:

1. Não existe símbolo correspondente ao zero;
2. Os símbolos fundamentais podem ser repetidos até três vezes e seus valores são adicionados.

Exemplo: XXX é igual a 30;

3. Uma letra posta à esquerda de outra de maior valor indica subtração dos respectivos valores.

Exemplo: IX é igual a 10 menos 1 é igual a 9;

4. Uma letra posta à direita de outra de maior valor indica adição dos respectivos valores.

Exemplo: XI é igual a 10 mais 1 é igual a 11.

Em uma cidade europeia há uma placa indicando o ano de sua fundação: MCDLXIX.

Quantos anos de fundação essa cidade comemorará em 2050?

- A 379
- B 381
- C 579
- D 581
- E 601

Questão 137 enem2021

Uma das bases mais utilizadas para representar um número é a base decimal. Entretanto, os computadores trabalham com números na base binária. Nessa base, qualquer número natural é representado usando apenas os algarismos 0 e 1. Por exemplo, as representações dos números 9 e 12, na base binária, são abre parêntese um zero zero um fecha parêntese e abre parêntese um zero zero fecha parêntese, respectivamente. A operação de adição, na base binária, segue um algoritmo similar ao utilizado na base decimal, como detalhado no quadro:

Descrição da imagem:

O quadro apresenta as seguintes informações: “a, b e a mais b”.
Quando a é igual a zero e b é igual a zero, a mais b é igual a zero.
Quando a é igual a zero e b é igual a um, a mais b é igual a um.
Quando a é igual a um e b é igual a zero, a mais b é igual a um.
Quando a é igual a um e b é igual a um, a mais b é igual a abre parêntese um zero fecha parêntese.

a	b	a + b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	10

Por exemplo, na base binária, a soma dos números abre parêntese um zero fecha parêntese e abre parêntese um zero fecha parêntese é abre parêntese um zero zero fecha parêntese, como apresentado:

Descrição da imagem:

Adição: abre parêntese um zero fecha parêntese mais abre parêntese um zero fecha parêntese é igual a abre parêntese um zero zero fecha parêntese.

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 10 \\ \hline 100 \end{array}$$

Considerando as informações do texto, o resultado da adição 9 mais 12 será representado, na base binária, por

- A abre parêntese um zero um fecha parêntese.
- B abre parêntese um um zero um fecha parêntese.
- C abre parêntese um um um um fecha parêntese.
- D abre parêntese um zero um zero um fecha parêntese.
- E abre parêntese um um zero zero um fecha parêntese.

Questão 138 enem2021

Uma unidade de medida comum usada para expressar áreas de terrenos de grandes dimensões é o hectare, que equivale a 10 000 metros quadrados. Um fazendeiro decide fazer um loteamento utilizando 3 hectares de sua fazenda, dos quais 0,9 hectare será usado para a construção de ruas e calçadas e o restante será dividido em terrenos com área de 300 metros quadrados cada um. Os 20 primeiros terrenos vendidos terão preços promocionais de 20 000 reais cada, e os demais, 30 000 reais cada.

Nas condições estabelecidas, o valor total, em real, obtido pelo fazendeiro com a venda de todos os terrenos será igual a

- A 700 000.
- B 1 600 000.
- C 1 900 000.
- D 2 200 000.
- E 2 800 000.



Questão 139

enem2021

Uma pessoa produzirá uma fantasia utilizando como materiais: 2 tipos de tecidos diferentes e 5 tipos distintos de pedras ornamentais. Essa pessoa tem à sua disposição 6 tecidos diferentes e 15 pedras ornamentais distintas.

A quantidade de fantasias com materiais diferentes que podem ser produzidas é representada pela expressão

- A Fração de numerador 6 fatorial e denominador, abre parêntese, 4 fatorial vezes 2 fatorial, fecha parêntese; vezes fração de numerador 15 fatorial e denominador, abre parêntese, 10 fatorial vezes 5 fatorial, fecha parêntese.
- B Fração de numerador 6 fatorial e denominador, abre parêntese, 4 fatorial vezes 2 fatorial, fecha parêntese; mais fração de numerador 15 fatorial e denominador, abre parêntese, 10 fatorial vezes 5 fatorial, fecha parêntese.
- C Fração de numerador 6 fatorial e denominador 2 fatorial; mais fração de numerador 15 fatorial e denominador 5 fatorial.
- D Fração de numerador 6 fatorial e denominador 2 fatorial; vezes fração de numerador 15 fatorial e denominador 5 fatorial.
- E Fração de numerador 21 fatorial e denominador, abre parêntese, 7 fatorial vezes 14 fatorial, fecha parêntese.

Questão 140

enem2021

Os diretores de uma escola precisam construir um laboratório para uso dos alunos. Há duas possibilidades:

(1) um laboratório do tipo A, com capacidade para 100 usuários, a um custo de 180 mil reais e gastos de 60 mil reais por ano para manutenção;

(2) um laboratório do tipo B, com capacidade para 80 usuários, a um custo de 120 mil reais e gastos com manutenção de 16 mil reais por ano.

Considera-se que, em qualquer caso, o laboratório implantado será utilizado na totalidade de sua capacidade.

A economia da escola, na utilização de um laboratório tipo B, em vez de um laboratório tipo A, num período de 4 anos, por usuário, será de

- A 1,31 mil reais.
- B 1,90 mil reais.
- C 2,30 mil reais.
- D 2,36 mil reais.
- E 2,95 mil reais.

Questão 141

enem2021

Um ciclista amador de 61 anos de idade utilizou um monitor cardíaco para medir suas frequências cardíacas em quatro diferentes tipos de trechos do percurso. Os resultados das frequências cardíacas máximas alcançadas nesses trechos foram:

Descrição da imagem:

Quadro com as seguintes informações: "Frequências cardíacas máximas (batimentos por minuto) em cada trecho do percurso".

No trecho do percurso "leve no plano", a frequência cardíaca máxima foi de 90 batimentos por minuto.

No trecho do percurso "forte no plano", a frequência cardíaca máxima foi de 120 batimentos por minuto.

No trecho do percurso "subida moderada", a frequência cardíaca máxima foi de 130 batimentos por minuto.

No trecho do percurso "subida forte", a frequência cardíaca máxima foi de 140 batimentos por minuto.

Trechos do percurso	Frequências cardíacas máximas (bpm)
Leve no plano	90
Forte no plano	120
Subida moderada	130
Subida forte	140

Sabe-se que a faixa aeróbica ideal para o ganho de condicionamento físico é entre 65 por cento e 85 por cento da frequência cardíaca máxima, que, por sua vez, é determinada pela fórmula:

Frequência cardíaca máxima é igual a 220 menos idade, em que a idade é dada em ano e Frequência cardíaca máxima é dada em batimento por minuto.

Os trechos do percurso nos quais esse ciclista se mantém dentro de sua faixa aeróbica ideal, para o ganho de condicionamento físico, são

- A leve no plano, forte no plano, subida moderada e subida forte.
- B leve no plano, forte no plano e subida moderada.
- C forte no plano, subida moderada e subida forte.
- D forte no plano e subida moderada.
- E leve no plano e subida forte.

Questão 142

enem2021

Um lava-rápido oferece dois tipos de lavagem de veículos: lavagem simples, ao preço de 20 reais, e lavagem completa, ao preço de 35 reais. Para cobrir as despesas com produtos e funcionários, e não ter prejuízos, o lava-rápido deve ter uma receita diária de, pelo menos, 300 reais.

Para não ter prejuízo, o menor número de lavagens diárias que o lava-rápido deve efetuar é

- A 6.
- B 8.
- C 9.
- D 15.
- E 20.



Questão 143

enem2021

Após consulta médica, um paciente deve seguir um tratamento composto por três medicamentos: X, Y e Z. O paciente, para adquirir os três medicamentos, faz um orçamento em três farmácias diferentes, conforme o quadro.

Descrição da imagem:

Quadro com as seguintes informações:

Na farmácia 1, o medicamento X custa 45 reais, o medicamento Y custa 40 reais e o medicamento Z custa 50 reais.

Na farmácia 2, o medicamento X custa 50 reais, o medicamento Y custa 50 reais e o medicamento Z custa 40 reais.

Na farmácia 3, o medicamento X custa 65 reais, o medicamento Y custa 45 reais e o medicamento Z custa 35 reais.

	X	Y	Z
Farmácia 1	R\$ 45,00	R\$ 40,00	R\$ 50,00
Farmácia 2	R\$ 50,00	R\$ 50,00	R\$ 40,00
Farmácia 3	R\$ 65,00	R\$ 45,00	R\$ 35,00

Dessas farmácias, algumas oferecem descontos:

- na compra dos medicamentos X e Y na Farmácia 2, recebe-se um desconto de 20 por cento em ambos os produtos, independentemente da compra do medicamento Z, e não há desconto para o medicamento Z;
- na compra dos 3 medicamentos na Farmácia 3, recebe-se 20 por cento de desconto no valor total da compra.

O paciente deseja efetuar a compra de modo a minimizar sua despesa com os medicamentos.

De acordo com as informações fornecidas, o paciente deve comprar os medicamentos da seguinte forma:

- A X, Y e Z na Farmácia 1.
- B X e Y na Farmácia 1, e Z na Farmácia 3.
- C X e Y na Farmácia 2, e Z na Farmácia 3.
- D X na Farmácia 2, e Y e Z na Farmácia 3.
- E X, Y e Z na Farmácia 3.

Questão 144

enem2021

Um operário da construção civil assentou as cerâmicas nos cômodos de uma casa, ganhando 20 reais por hora trabalhada, e realizou o serviço em dois dias. No primeiro dia, chegou pontualmente às 8 horas da manhã e saiu às 20 horas e 15 minutos, tendo 2 horas de descanso. No segundo dia, chegou 1 hora e 20 minutos atrasado em relação ao primeiro dia e terminou o serviço 3 horas e 45 minutos mais cedo do que no primeiro dia, tendo somente 40 minutos de descanso.

Considere que a fração da hora trabalhada é proporcional ao ganho por hora e que o tempo de descanso não é remunerado.

Quanto o operário recebeu, em real, para colocar as cerâmicas nessa casa?

- A 335,00
- B 361,67
- C 375,00
- D 395,00
- E 408,33

Questão 145

enem2021

Em algumas cidades do norte do estado do Paraná, há décadas nascem mais meninas do que meninos. Uma das explicações sugeridas para esse fato é a contaminação do meio ambiente por agrotóxicos que se acumulam no lençol freático, levando à contaminação das populações por meio da cadeia alimentar. Na cidade de nome Jardim Olinda, por exemplo, de todas as crianças nascidas entre 2002 e 2008, aproximadamente 40 por cento foram meninos.

Considerando que esse percentual nos nascimentos corresponda à probabilidade de um bebê nascido em Jardim Olinda ser menino ou menina, qual é a probabilidade de um casal dessa cidade ter exatamente duas meninas?

- A Um, cento e vinte avos.
- B Um, sessenta avos.
- C Um quarto.
- D Três décimos.
- E Nove, vinte e cinco avos.

Questão 146

enem2021

O instrumento de percussão conhecido como triângulo é composto por uma barra fina de aço, dobrada em um formato que se assemelha a um triângulo, com uma abertura e uma haste, conforme ilustra a Figura 1.

Descrição da imagem:

A Figura 1 apresenta o instrumento musical chamado triângulo.

A Figura 2 é um triângulo equilátero com altura (h) igual a 8 centímetros.

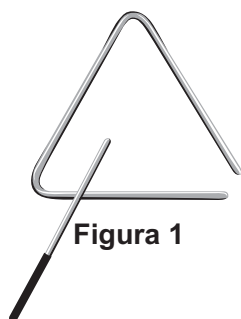


Figura 1

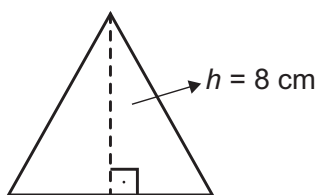


Figura 2

Uma empresa de brindes promocionais contrata uma fundição para a produção de miniaturas de instrumentos desse tipo. A fundição produz, inicialmente, peças com o formato de um triângulo equilátero de altura h , conforme ilustra a Figura 2. Após esse processo, cada peça é aquecida, deformando os cantos, e cortada em um dos vértices, dando origem à miniatura. Assuma que não ocorram perdas de material no processo de produção, de forma que o comprimento da barra utilizada seja igual ao perímetro do triângulo equilátero representado na Figura 2.

Considere 1,7 como valor aproximado para a raiz quadrada de três.

Nessas condições, o valor que mais se aproxima da medida do comprimento da barra, em centímetro, é

- A 9,07.
- B 13,60.
- C 20,40.
- D 27,18.
- E 36,24.

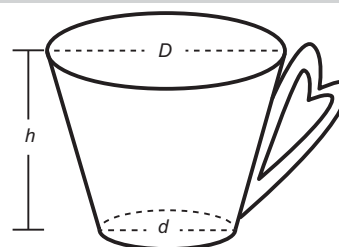
Questão 147

enem2021

Uma pessoa comprou uma caneca para tomar sopa, conforme ilustração.

Descrição da imagem:

Imagem de uma caneca com alça no formato de coração. O topo da caneca é uma circunferência de diâmetro D , a base é um círculo de diâmetro d e a altura está identificada pela letra h . O topo e a base da caneca são paralelos.



Sabe-se que 1 centímetro cúbico é igual a 1 mililitro e que o topo da caneca é uma circunferência de diâmetro (D) medindo 10 centímetros, e a base é um círculo de diâmetro (d) medindo 8 centímetros. Além disso, sabe-se que a altura (h) dessa caneca mede 12 centímetros (distância entre o centro das circunferências do topo e da base).

Utilize 3 como aproximação para π .

Qual é a capacidade volumétrica, em mililitro, dessa caneca?

- A 216
- B 408
- C 732
- D 2 196
- E 2 928

Questão 148

enem2021

O dono de uma loja pretende usar cartões imantados para a divulgação de sua loja. A empresa que fornecerá o serviço lhe informa que o custo de fabricação do cartão é de 0,01 real por centímetro quadrado e que disponibiliza modelos tendo como faces úteis para impressão:

- um triângulo equilátero de lado 12 centímetros;
- um quadrado de lado 8 centímetros;
- um retângulo de lados 11 centímetros e 8 centímetros;
- um hexágono regular de lado 6 centímetros;
- um círculo de diâmetro 10 centímetros.

O dono da loja está disposto a pagar, no máximo, 0,80 real por cartão. Ele escolherá, dentro desse limite de preço, o modelo que tiver maior área de impressão.

Use 3 como aproximação para π e use 1,7 como aproximação para raiz quadrada de 3.

Nessas condições, o modelo que deverá ser escolhido tem como face útil para impressão um

- A triângulo.
- B quadrado.
- C retângulo.
- D hexágono.
- E círculo.



Questão 149

enem2021

A relação de Newton-Laplace estabelece que o módulo volumétrico de um fluido é diretamente proporcional ao quadrado da velocidade do som (em metro por segundo) no fluido e à sua densidade (em quilograma por metro cúbico), com uma constante de proporcionalidade adimensional.

Nessa relação, a unidade de medida adequada para o módulo volumétrico é

- A quilograma, vezes metro elevado a menos dois, vezes segundo elevado a menos um.
- B quilograma, vezes metro elevado a menos um, vezes segundo elevado a menos dois.
- C quilograma, vezes metro elevado a menos cinco, vezes segundo elevado a dois.
- D quilograma elevado a menos um, vezes metro elevado a um, vezes segundo elevado a dois.
- E quilograma elevado a menos um, vezes metro elevado a cinco, vezes segundo elevado a menos dois.

Questão 150

enem2021

Uma pessoa pretende viajar por uma companhia aérea que despacha gratuitamente uma mala com até 10 quilogramas.

Em duas viagens que realizou, essa pessoa utilizou a mesma mala e conseguiu 10 quilogramas com as seguintes combinações de itens:

Descrição da imagem:

O quadro apresenta as seguintes informações:

Na viagem 1, constam 12 camisetas, 4 calças e 3 sapatos.

Na viagem 2, constam 18 camisetas, 3 calças e 2 sapatos.

Para ter certeza de que sua bagagem terá massa de 10 quilogramas, ela decide levar essa mala com duas calças, um sapato e o máximo de camisetas, admitindo que itens do mesmo tipo têm a mesma massa.

Qual a quantidade máxima de camisetas que essa pessoa poderá levar?

- A 22
- B 24
- C 26
- D 33
- E 39

Questão 151

enem2021

Um automóvel apresenta um desempenho médio de 16 quilômetros por litro. Um engenheiro desenvolveu um novo motor a combustão que economiza, em relação ao consumo do motor anterior, 0,1 litro de combustível a cada 20 quilômetros percorridos.

O valor do desempenho médio do automóvel com o novo motor, em quilômetro por litro, expresso com uma casa decimal, é

- A 15,9.
- B 16,1.
- C 16,4.
- D 17,4.
- E 18,0.

Questão 152

enem2021

O projeto de um contêiner, em forma de paralelepípedo reto retangular, previa a pintura dos dois lados (interno e externo) de cada uma das quatro paredes com tinta acrílica e a pintura do piso interno com tinta epóxi. O construtor havia pedido, a cinco fornecedores diferentes, orçamentos das tintas necessárias, mas, antes de iniciar a obra, resolveu mudar o projeto original, alterando o comprimento e a largura para o dobro do originalmente previsto, mantendo inalterada a altura. Ao pedir novos orçamentos aos fornecedores, para as novas dimensões, cada um deu uma resposta diferente sobre as novas quantidades de tinta necessárias.

Em relação ao previsto para o projeto original, as novas quantidades de tinta necessárias informadas pelos fornecedores foram as seguintes:

- Fornecedor 1: "O dobro, tanto para as paredes quanto para o piso."
- Fornecedor 2: "O dobro para as paredes e quatro vezes para o piso."
- Fornecedor 3: "Quatro vezes, tanto para as paredes quanto para o piso."
- Fornecedor 4: "Quatro vezes para as paredes e o dobro para o piso."
- Fornecedor 5: "Oito vezes para as paredes e quatro vezes para o piso."

Analisando as informações dos fornecedores, o construtor providenciará a quantidade adequada de material. Considere a porta de acesso do contêiner como parte de uma das paredes.

Qual dos fornecedores prestou as informações adequadas, devendo ser o escolhido pelo construtor para a aquisição do material?

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

Questão 153

enem2021

Um povoado com 100 habitantes está passando por uma situação de seca prolongada e os responsáveis pela administração pública local decidem contratar a construção de um reservatório. Ele deverá ter a forma de um cilindro circular reto, cuja base tenha 5 metros de diâmetro interno, e atender à demanda de água da população por um período de exatamente sete dias consecutivos. No oitavo dia, o reservatório vazio é completamente reabastecido por carros-pipa.

Considere que o consumo médio diário por habitante é de 120 litros de água. Use 3 como aproximação para π .

Nas condições apresentadas, o reservatório deverá ser construído com uma altura interna mínima, em metro, igual a

- A 1,12.
- B 3,10.
- C 4,35.
- D 4,48.
- E 5,60.

Questão 154

enem2021

O quadro representa a relação entre o preço de um produto (R) e seu respectivo imposto devido (I).

Descrição da imagem:

O quadro apresenta o imposto devido (I) sobre o preço (R) do produto:

Produto com preço (R) menor ou igual a 5 mil tem imposto devido (I) isento.

Produto com preço (R) maior que 5 mil e menor ou igual a 10 mil tem imposto devido (I) igual a 10 por cento de, abre parêntese, R menos 5 mil, fecha parêntese.

Produto com preço (R) maior que 10 mil e menor ou igual a 15 mil tem imposto devido (I) igual a 500 mais 30 por cento de, abre parêntese, R menos 10 mil, fecha parêntese.

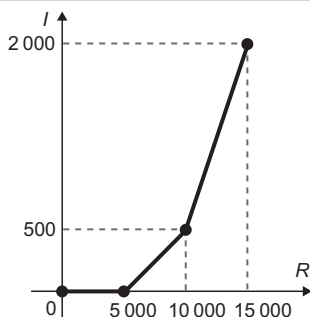
O gráfico que melhor representa essa relação é

A

Descrição da imagem:

O gráfico apresenta no eixo horizontal o preço (R) do produto: 0, 5 000, 10 000 e 15 000, e no eixo vertical o imposto devido (I): 0, 500 e 2 000.

O segmento do gráfico inicia no ponto (0, 0), segue constante até o ponto (5 000, 0), a partir desse ponto segue crescente linearmente até o ponto (10 000, 500) e continua crescente, linearmente, porém de forma mais acentuada até o ponto (15 000, 2 000).

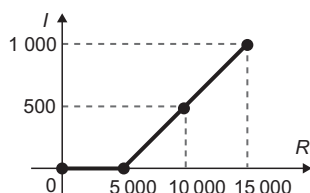


B

Descrição da imagem:

O gráfico apresenta no eixo horizontal o preço (R) do produto: 0, 5 000, 10 000 e 15 000, e no eixo vertical o imposto devido (I): 0, 500 e 1 000.

O segmento do gráfico inicia no ponto (0, 0), segue constante até o ponto (5 000, 0), a partir desse ponto segue crescente linearmente até o ponto (15 000, 1 000), passando pelo ponto (10 000, 500).

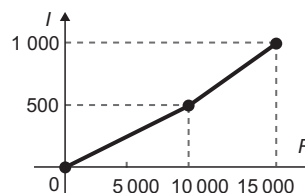


C

Descrição da imagem:

O gráfico apresenta no eixo horizontal o preço (R) do produto: 0, 5 000, 10 000 e 15 000, e no eixo vertical o imposto devido (I): 0, 500 e 1 000.

O segmento do gráfico é crescente linearmente, inicia no ponto (0, 0), passa pelo ponto (10 000, 500) e termina no ponto (15 000, 1 000).



D

Descrição da imagem:

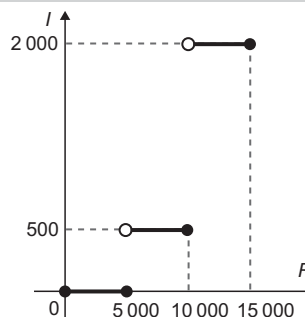
O gráfico apresenta no eixo horizontal o preço (R) do produto: 0, 5 000, 10 000 e 15 000, e no eixo vertical o imposto devido (I): 0, 500 e 2 000.

O gráfico é formado por três segmentos paralelos ao eixo R :

O primeiro segmento inicia no ponto (0, 0) e termina fechado no ponto (5 000, 0).

O segundo segmento inicia aberto no ponto (5 000, 500) e termina fechado no ponto (10 000, 500).

O terceiro segmento inicia aberto no ponto (10 000, 2 000) e termina fechado no ponto (15 000, 2 000).

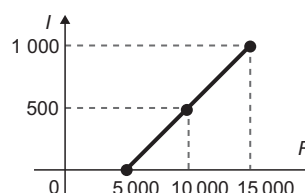


E

Descrição da imagem:

O gráfico apresenta no eixo horizontal o preço (R) do produto: 0, 5 000, 10 000 e 15 000, e no eixo vertical o imposto devido (I): 0, 500 e 1 000.

O segmento do gráfico é crescente linearmente, inicia no ponto (5 000, 0), passa pelo ponto (10 000, 500) e termina no ponto (15 000, 1 000).





Questão 155

enem2021

O administrador de um teatro percebeu que, com o ingresso do evento a 20 reais, um show conseguia atrair 200 pessoas e que, a cada 1 real de redução no preço do ingresso, o número de pessoas aumentava em 40. Ele sabe que os donos do teatro só admitem trabalhar com valores inteiros para os ingressos, pela dificuldade de disponibilizar troco, e pretende convencê-los a diminuir o preço do ingresso. Assim, apresentará um gráfico da arrecadação em função do valor do desconto no preço atual do ingresso.

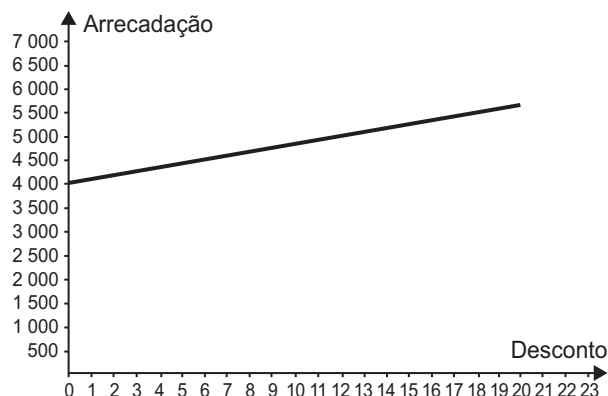
O gráfico que mais se assemelha ao que deve ser elaborado pelo administrador é

A

Descrição da imagem:

No gráfico, no eixo horizontal está o desconto numerado de 0 a 23, e no eixo vertical está a arrecadação numerada de 0 a 7 000 com intervalo de 500 entre os números.

O gráfico é um segmento crescente que inicia no ponto (0, 4 000) e finaliza no ponto (20, aproximadamente 5 500).

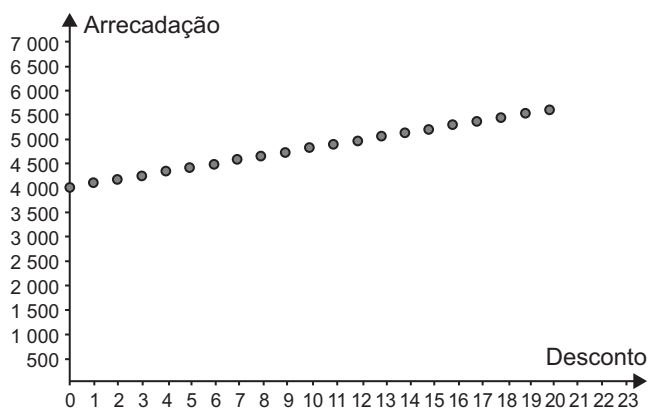


B

Descrição da imagem:

No gráfico, no eixo horizontal está o desconto numerado de 0 a 23, e no eixo vertical está a arrecadação numerada de 0 a 7 000 com intervalo de 500 entre os números.

O gráfico é construído com pontos, o primeiro ponto está em (0, 4 000), segue com intervalo não contínuo de desconto de um em um, crescente linearmente em relação à arrecadação, e finaliza no ponto (20, 5 500).

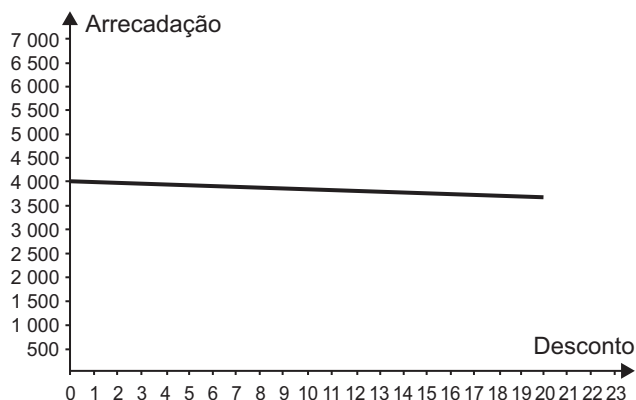


C

Descrição da imagem:

No gráfico, no eixo horizontal está o desconto numerado de 0 a 23, e no eixo vertical está a arrecadação numerada de 0 a 7 000 com intervalo de 500 entre os números.

O gráfico é um segmento decrescente que inicia no ponto (0, 4 000) e finaliza no ponto (20, aproximadamente 3 500).

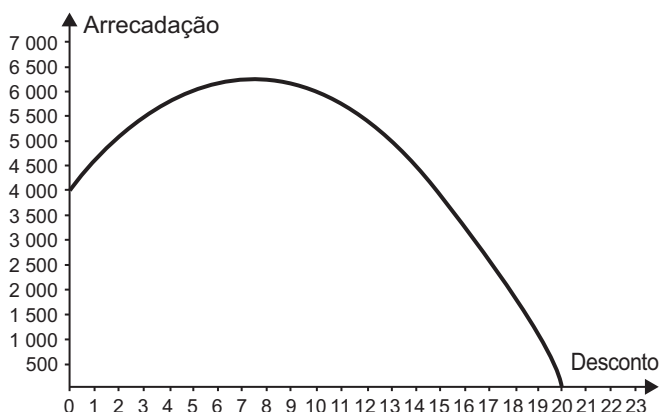


D

Descrição da imagem:

No gráfico, no eixo horizontal está o desconto numerado de 0 a 23, e no eixo vertical está a arrecadação numerada de 0 a 7 000 com intervalo de 500 entre os números.

O gráfico é parte de uma parábola com concavidade para baixo que inicia no ponto (0, 4 000), seu ponto mais alto é aproximadamente (8, 6 000) e finaliza no ponto (20, 0).

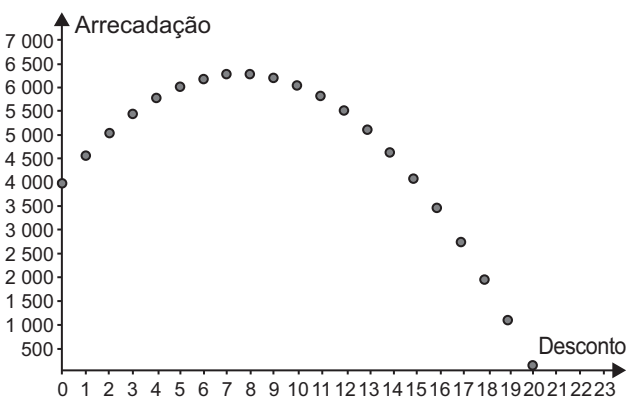


E

Descrição da imagem:

No gráfico, no eixo horizontal está o desconto numerado de 0 a 23, e no eixo vertical está a arrecadação numerada de 0 a 7 000 com intervalo de 500 entre os números.

O gráfico é construído com pontos, o primeiro ponto está em (0, 4 000), segue em formato de parte de uma parábola, não contínua, com concavidade para baixo com o ponto mais alto em aproximadamente (7, 6 000) e finaliza no ponto (20, 0).



Questão 156

enem2021

Uma construtora, pretendendo investir na construção de imóveis em uma metrópole com cinco grandes regiões, fez uma pesquisa sobre a quantidade de famílias que mudaram de uma região para outra, de modo a determinar qual região foi o destino do maior fluxo de famílias, sem levar em consideração o número de famílias que deixaram a região. Os valores da pesquisa estão dispostos em uma matriz A é igual a, a índice i e j , em que i e j pertencem ao conjunto formado pelos números abertos 1, 2, 3, 4 e 5 fecha chaves, em que o elemento a índice i e j corresponde ao total de famílias (em dezena) que se mudaram da região i para a região j durante um certo período, e o elemento a índice i e j é considerado nulo, uma vez que somente são consideradas mudanças entre regiões distintas. A seguir, está apresentada a matriz com os dados da pesquisa.

Descrição da imagem:

A é igual a uma matriz formada por cinco linhas e cinco colunas com os valores:

Primeira linha: 0, 4, 2, 2 e 5;

Segunda linha: 0, 0, 6, 2 e 3;

Terceira linha: 2, 2, 0, 3 e 0;

Quarta linha: 1, 0, 2, 0 e 4;

Quinta linha: 1, 2, 0, 4 e 0.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 2 & 2 & 5 \\ 0 & 0 & 6 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 0 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 4 \\ 1 & 2 & 0 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

Qual região foi selecionada para o investimento da construtora?

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

Questão 157

enem2021

Para realizar um voo entre duas cidades que distam 2 000 quilômetros uma da outra, uma companhia aérea utilizava um modelo de aeronave A, capaz de transportar até 200 passageiros. Quando uma dessas aeronaves está lotada de passageiros, o consumo de combustível é de 0,02 litro por quilômetro e por passageiro. Essa companhia resolveu trocar o modelo de aeronave A pelo modelo de aeronave B, que é capaz de transportar 10 por cento de passageiros a mais do que o modelo A, mas consumindo 10 por cento menos combustível por quilômetro e por passageiro.

A quantidade de combustível consumida pelo modelo de aeronave B, em relação à do modelo de aeronave A, em um voo lotado entre as duas cidades, é

- A 10 por cento menor.
- B 1 por cento menor.
- C igual.
- D 1 por cento maior.
- E 11 por cento maior.



Questão 158

- enem2021

Em uma corrida automobilística, os carros podem fazer paradas nos boxes para efetuar trocas de pneus. Nessas trocas, o trabalho é feito por um grupo de três pessoas em cada pneu. Considere que os grupos iniciam o trabalho no mesmo instante, trabalham à mesma velocidade e cada grupo trabalha em um único pneu. Com os quatro grupos completos, são necessários 4 segundos para que a troca seja efetuada. O tempo gasto por um grupo para trocar um pneu é inversamente proporcional ao número de pessoas trabalhando nele. Em uma dessas paradas, um dos trabalhadores passou mal, não pôde participar da troca e nem foi substituído, de forma que um dos quatro grupos de troca ficou reduzido.

Nessa parada específica, com um dos grupos reduzido, qual foi o tempo gasto, em segundo, para trocar os quatro pneus?

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

Questão 159

- enem2021

Um nutricionista verificou, na dieta diária do seu cliente, a falta de 800 miligramas do mineral A, de 1 000 miligramas do mineral B e de 1 200 miligramas do mineral C. Por isso, recomendou a compra de suplementos alimentares que forneçam os minerais faltantes e informou que não haveria problema se consumisse mais desses minerais do que o recomendado.

O cliente encontrou cinco suplementos, vendidos em sachês unitários, cujos preços e as quantidades dos minerais estão apresentados a seguir:

- Suplemento 1: contém 50 miligramas do mineral A, 100 miligramas do mineral B e 200 miligramas do mineral C e custa 2 reais;
- Suplemento 2: contém 800 miligramas do mineral A, 250 miligramas do mineral B e 200 miligramas do mineral C e custa 3 reais;
- Suplemento 3: contém 250 miligramas do mineral A, 1 000 miligramas do mineral B e 300 miligramas do mineral C e custa 5 reais;
- Suplemento 4: contém 600 miligramas do mineral A, 500 miligramas do mineral B e 1 000 miligramas do mineral C e custa 6 reais;
- Suplemento 5: contém 400 miligramas do mineral A, 800 miligramas do mineral B e 1 200 miligramas do mineral C e custa 8 reais.

O cliente decidiu comprar sachês de um único suplemento no qual gastasse menos dinheiro e ainda suprisse a falta de minerais indicada pelo nutricionista, mesmo que consumisse alguns deles além de sua necessidade.

Nessas condições, o cliente deverá comprar sachês do suplemento

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

Questão 160

- enem2021

Um atleta produz sua própria refeição com custo fixo de dez reais. Ela é composta por quatrocentos gramas de frango, seiscentos gramas de batata-doce e uma hortaliça. Atualmente, os preços dos produtos para essa refeição são:

Descrição da imagem:

O quadro apresenta os preços das seguintes refeições:
Frango (quilograma): 12,50 reais;
Batata-doce (quilograma): 5 reais;
Hortaliças (unidade): 2 reais.

Refeição	Frango (kg)	Batata-doce (kg)	Hortaliças (unidade)
	R\$ 12,50	R\$ 5,00	R\$ 2,00

Em relação a esses preços, haverá um aumento de 50 por cento no preço do quilograma de batata-doce, e os outros preços não serão alterados. O atleta deseja manter o custo da refeição, a quantidade de batata-doce e a hortaliça. Portanto, terá que reduzir a quantidade de frango.

Qual deve ser a redução percentual da quantidade de frango para que o atleta alcance seu objetivo?

- A 12,5
- B 28
- C 30
- D 50
- E 70

Questão 161

enem2021

Uma mola é solta da posição distendida conforme a figura. A figura à direita representa o gráfico da posição P (em centímetro) da massa m em função do tempo t (em segundo) em um sistema de coordenadas cartesianas. Esse movimento periódico é descrito por uma expressão do tipo P de t é igual a mais ou menos A cosseno de ωt ou P de t é igual a mais ou menos A seno de ωt , em que A maior que zero é a amplitude de deslocamento máximo e ω é a frequência, que se relaciona com o período T pela fórmula ω é igual a dois pi sobre T .

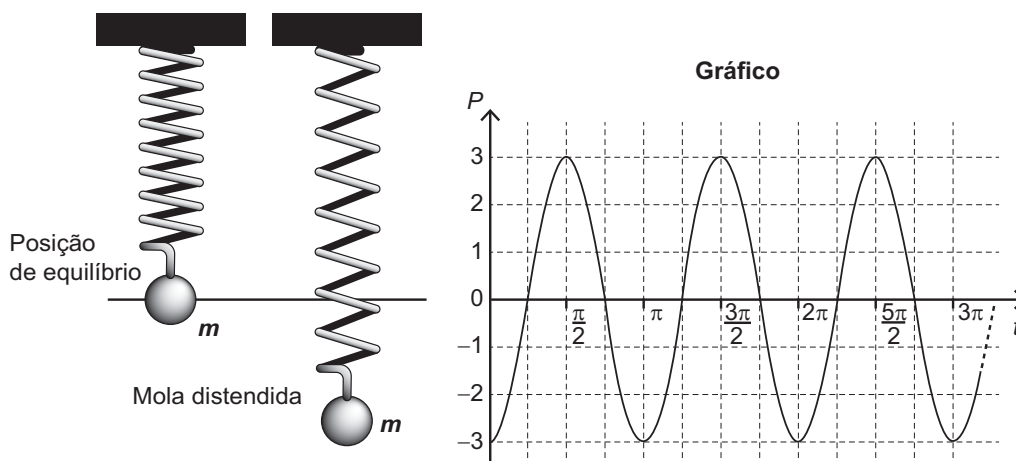
Considere a ausência de quaisquer forças dissipativas.

Descrição da imagem:

A imagem é composta por uma figura ao lado de um gráfico. Na figura, estão representadas duas molas com massa (m). A primeira mola está em posição de equilíbrio, sua altura é relativa à posição (P) igual a zero no gráfico. A segunda mola está distendida e sua altura é relativa à posição (P) igual a menos três no gráfico.

No gráfico, o eixo horizontal representa o tempo (t), e o eixo vertical, a posição (P) da massa. Esse gráfico está representado por uma linha sinuosa que se inicia no ponto $(0, -3)$.

A linha sinuosa do gráfico faz suas curvas. Nos pontos mais altos, a curva atinge o valor de (P) igual a três positivo nos instantes: pi sobre dois, três pi sobre dois e cinco pi sobre dois. Nos pontos mais baixos, a curva atinge o valor de (P) igual a três negativo e nos instantes: zero, pi, dois pi e três pi.



A expressão algébrica que representa as posições $P(t)$ da massa m , ao longo do tempo, no gráfico, é

- A menos 3 cosseno de $2t$.
- B menos 3 seno de $2t$.
- C 3 cosseno de $2t$.
- D menos 6 cosseno de $2t$.
- E 6 seno de $2t$.

Questão 162

enem2021

Para a comunicação entre dois navios é utilizado um sistema de codificação com base em valores numéricos. Para isso, são consideradas as operações triângulo e estrela, definidas sobre o conjunto dos números reais por x triângulo y é igual a, abre parêntese, x ao quadrado, fecha parêntese, mais xy , menos, abre parêntese, y ao quadrado, fecha parêntese, e x estrela y é igual a xy mais x .

O navio que deseja enviar uma mensagem deve fornecer um valor de entrada b , que irá gerar um valor de saída, a ser enviado ao navio receptor, dado pela soma das duas maiores soluções da equação abre parêntese, a triângulo b , fecha parêntese, estrela, abre parêntese, b triângulo a , fecha parêntese, é igual a zero. Cada valor possível de entrada e saída representa uma mensagem diferente já conhecida pelos dois navios.

Um navio deseja enviar ao outro a mensagem "ATENÇÃO!". Para isso, deve utilizar o valor de entrada b é igual a 1.

Dessa forma, o valor recebido pelo navio receptor será

- A Raiz quadrada de 5.
- B Raiz quadrada de 3.
- C Raiz quadrada de 1.
- D Fração com numerador menos 1 mais raiz quadrada de 5 e denominador 2.
- E Fração com numerador 3 mais raiz quadrada de 5 e denominador 2.



* 0 2 1 1 2 5 L A 2 6 *

Questão 163

enem2021

Um parque temático brasileiro construiu uma réplica em miniatura do castelo de Liechtenstein. O castelo original, representado na imagem, está situado na Alemanha e foi reconstruído entre os anos de 1840 e 1842, após duas destruições causadas por guerras.

Descrição da imagem:

Fotografia de um castelo com uma ponte em sua entrada.



O castelo possui uma ponte de 38,4 metros de comprimento e 1,68 metros de largura. O artesão que trabalhou para o parque produziu a réplica do castelo, em escala. Nessa obra, as medidas do comprimento e da largura da ponte eram, respectivamente, 160 centímetros e 7 centímetros.

A escala utilizada para fazer a réplica é

- A 1 para 576.
- B 1 para 240.
- C 1 para 24.
- D 1 para 4,2.
- E 1 para 2,4.

Questão 164

enem2021

A demografia médica é o estudo da população de médicos no Brasil nos aspectos quantitativo e qualitativo, sendo um dos seus objetivos fazer projeções sobre a necessidade da formação de novos médicos. Um desses estudos gerou um conjunto de dados que aborda a evolução do número de médicos e da população brasileira por várias décadas. O quadro apresenta parte desses dados.

Descrição da imagem:

O quadro apresenta o número de médicos e a população brasileira (em milhar) nos anos 1990, 2000 e 2010.

Em 1990, havia 219 mil médicos para uma população (em milhar) de 147 mil.

Em 2000, havia 292 mil médicos para uma população (em milhar) de 170 mil.

Em 2010, havia 365 mil médicos para uma população (em milhar) de 191 mil.

Ano	Médicos	População brasileira (em milhar)
1990	219 000	147 000
2000	292 000	170 000
2010	365 000	191 000

Segundo uma projeção estatística, a variação do número de médicos e o da população brasileira de 2010 para 2020 será a média entre a variação de 1990 para 2000 e a de 2000 para 2010. Com o resultado dessa projeção, determina-se o número de médicos por mil habitantes no ano de 2020.

O número, com duas casas na parte decimal, mais próximo do número de médicos por mil habitantes no ano de 2020 seria de

- A 0,17.
- B 0,49.
- C 1,71.
- D 2,06.
- E 3,32.

Questão 165

enem2021

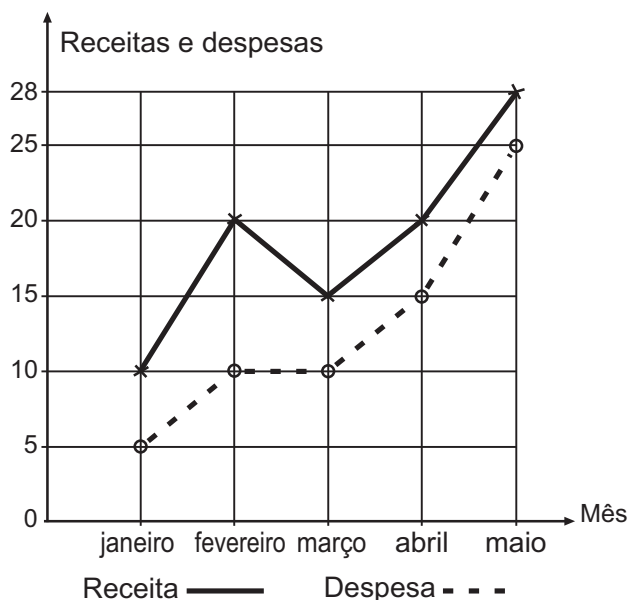
A receita de uma empresa ao final de um mês é o dinheiro captado com a venda de mercadorias ou com a prestação de serviços nesse mês, e a despesa é todo o dinheiro utilizado para pagamento de salários, contas de água e luz, impostos, entre outros. O lucro mensal obtido ao final do mês é a diferença entre a receita e a despesa registradas no mês. O gráfico apresenta as receitas e despesas, em milhão de real, de uma empresa ao final dos cinco primeiros meses de um dado ano.

Descrição da imagem:

O gráfico apresenta os números referentes a receitas e despesas nos meses de janeiro a maio. No eixo horizontal, estão os meses e, no eixo vertical, os números referentes a receitas e despesas.

O gráfico que demonstra as receitas inicia em janeiro, com receita 10; segue crescente até fevereiro, com receita 20; decresce até março, com receita 15; torna a crescer, passando por abril, com receita 20; e finaliza em maio, com receita 28.

O gráfico que demonstra as despesas inicia em janeiro, com despesa 5; segue crescente até fevereiro, com despesa 10; mantém-se com despesa 10 até março; torna a ser crescente, passando por abril, com despesa 15; e finaliza em maio, com despesa 25.



A previsão para os próximos meses é que o lucro mensal não seja inferior ao maior lucro obtido até o mês de maio. Nessas condições, o lucro mensal para os próximos meses deve ser maior ou igual ao do mês de

- A janeiro.
- B fevereiro.
- C março.
- D abril.
- E maio.

Questão 166

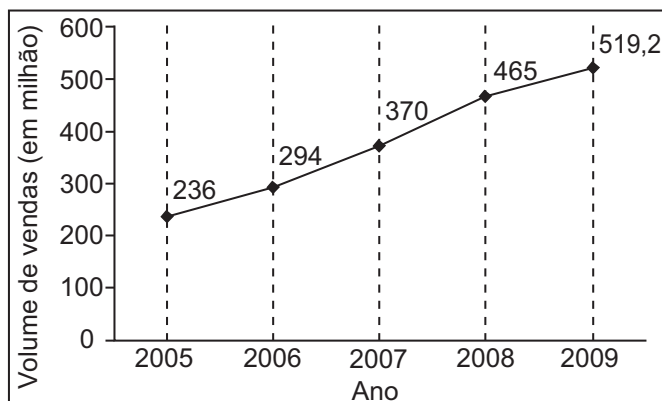
enem2021

A depressão caracteriza-se por um desequilíbrio na química cerebral. Os neurônios de um deprimido não respondem bem aos estímulos dos neurotransmissores. Os remédios que combatem a depressão têm o objetivo de restabelecer a química cerebral. Com o aumento gradativo de casos de depressão, a venda desses medicamentos está em crescente evolução, conforme ilustra o gráfico.

Descrição da imagem:

O gráfico apresenta o volume de vendas em milhão nos anos de 2005 a 2009. No eixo horizontal, estão os anos e, no eixo vertical, o volume de vendas.

O gráfico é crescente, inicia no ano de 2005, com volume de venda igual a 236 milhões, e passa pelos pontos: ano de 2006, com volume de vendas igual a 294 milhões; ano de 2007, com volume de vendas igual a 370 milhões; ano de 2008, com volume de vendas igual a 465 milhões; e finaliza no ano de 2009, com volume de vendas igual a 519,2 milhões.



No período de 2005 a 2009, o aumento percentual no volume de vendas foi de

- A 45,4.
- B 54,5.
- C 120.
- D 220.
- E 283,2.



Questão 167

enem2021

Um casal está planejando comprar um apartamento de dois quartos num bairro de uma cidade e consultou a página de uma corretora de imóveis, encontrando 105 apartamentos de dois quartos à venda no bairro desejado. Eles usaram um aplicativo da corretora para gerar a distribuição dos preços do conjunto de imóveis selecionados.

O gráfico ilustra a distribuição de frequências dos preços de venda dos apartamentos dessa lista (em mil reais), no qual as faixas de preço são dadas por intervalo aberto em 300 e fechado em 400; intervalo aberto em 400 e fechado em 500; intervalo aberto em 500 e fechado em 600; intervalo aberto em 600 e fechado em 700; intervalo aberto em 700 e fechado em 800; intervalo aberto em 800 e fechado em 900; intervalo aberto em 900 e fechado em 1 000; intervalo aberto em 1 000 e fechado em 1 100; intervalo aberto em 1 100 e fechado em 1 200; e intervalo aberto em 1 200 e fechado em 1 300.

A mesma corretora anuncia que cerca de 50 por cento dos apartamentos de dois quartos nesse bairro, publicados em sua página, têm preço de venda inferior a 550 mil reais. No entanto, o casal achou que essa última informação não era compatível com o gráfico obtido.

Descrição da imagem:

O gráfico *Distribuição dos preços* apresenta o número de imóveis por preço (em mil reais). O eixo horizontal apresenta os preços (em mil reais), e o eixo vertical, o número de imóveis:

Cinco imóveis estão com preço entre 300 e 400 mil reais.

Dez imóveis estão com preço entre 400 e 500 mil reais.

Cinco imóveis estão com preço entre 500 e 600 mil reais.

Quinze imóveis estão com preço entre 600 e 700 mil reais.

Vinte imóveis estão com preço entre 700 e 800 mil reais.

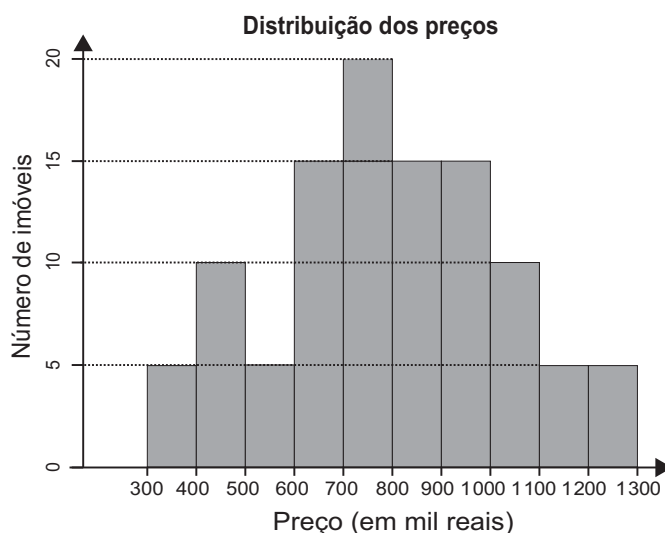
Quinze imóveis estão com preço entre 800 e 900 mil reais.

Quinze imóveis estão com preço entre 900 mil e 1 milhão de reais.

Dez imóveis estão com preço entre 1 milhão e 1 milhão e 100 mil reais.

Cinco imóveis estão com preço entre 1 milhão e 100 mil e 1 milhão e 200 mil reais.

Cinco imóveis estão com preço entre 1 milhão e 200 mil e 1 milhão e 300 mil reais.



Com base no gráfico obtido, o menor preço, p (em mil reais), para o qual pelo menos 50 por cento dos apartamentos apresenta preço inferior a p é

- A 600.
- B 700.
- C 800.
- D 900.
- E 1 000.

Questão 168

enem2021

A Cifra de César é um exemplo de um método de codificação de mensagens usado por Júlio César para se comunicar com seus generais.

No método, cada letra era trocada por uma letra que aparecia no alfabeto um número fixo de casas adiante (ou atrás) de forma cíclica. A seguir temos um exemplo em que cada letra é substituída pela que vem três posições à frente.

Descrição da imagem:

O quadro apresenta as letras originais e as codificadas:

Original A, codificada D.
Original B, codificada E.
Original C, codificada F.
Original D, codificada G.
Original E, codificada H.
Original F, codificada I.
Original G, codificada J.
Original H, codificada K.
Original I, codificada L.
Original J, codificada M.
Original K, codificada N.
Original L, codificada O.
Original M, codificada P.
Original N, codificada Q.
Original O, codificada R.
Original P, codificada S.
Original Q, codificada T.
Original R, codificada U.
Original S, codificada V.
Original T, codificada W.
Original U, codificada X.
Original V, codificada Y.
Original W, codificada Z.
Original X, codificada A.
Original Y, codificada B.
Original Z, codificada C.

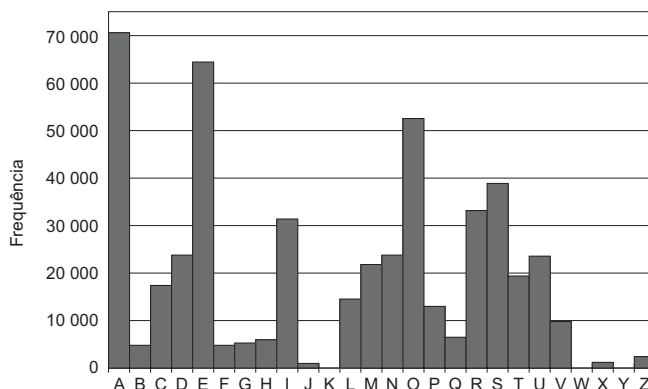
Para quebrar um código como esse, a análise de frequências das letras de um texto é uma ferramenta importante.

Uma análise do texto do romance *O guarani*, de José de Alencar, que é composto por 491 631 letras, gerou o seguinte gráfico de frequências:

Descrição da imagem:

O gráfico de barras apresenta, no eixo horizontal, as letras do alfabeto de A a Z e, no eixo vertical, o número de frequências de 0 a 70 000, com intervalo de 10 000 entre os números.

A letra A tem frequência igual a 70 000.
A letra B tem frequência entre 0 e 10 000.
A letra C tem frequência pouco abaixo de 20 000.
A letra D tem frequência pouco acima de 20 000.
A letra E tem frequência pouco acima de 60 000.
As letras F, G e H têm frequência entre 0 e 10 000.
A letra I tem frequência pouco acima de 30 000.
A letra J tem frequência muito pouco acima de 0.
A letra K tem frequência igual a 0.
A letra L tem frequência entre 10 000 e 20 000.
As letras M e N têm frequência pouco acima de 20 000.
A letra O tem frequência pouco acima de 50 000.
A letra P tem frequência pouco acima de 10 000.
A letra Q tem frequência entre 0 e 10 000.
A letra R tem frequência pouco acima de 30 000.
A letra S tem frequência pouco abaixo de 40 000.
A letra T tem frequência próxima a 20 000.
A letra U tem frequência pouco acima de 20 000.
A letra V tem frequência igual a 10 000.
A letra W tem frequência igual a 0.
A letra X tem frequência pouco acima de 0.
A letra Y tem frequência igual a 0.
A letra Z tem frequência pouco acima de 0.



Após codificar esse texto com a regra do exemplo fornecido, faz-se nova análise de frequência no texto codificado.

As quatro letras mais frequentes, em ordem decrescente de frequência, do texto codificado são

- A** A, E, O e S.
- B** D, E, F e G.
- C** D, H, R e V.
- D** R, L, B e X.
- E** X, B, L e P.



Questão 169

enem2021

O quadro apresenta o número de terremotos de magnitude maior ou igual a 7, na escala Richter, ocorridos em nosso planeta nos anos de 2000 a 2011.

Descrição da imagem:

O quadro apresenta o número de terremotos nos anos de 2000 a 2011.

Em 2000, ocorreram 15 terremotos.
Em 2001, ocorreram 16 terremotos.
Em 2002, ocorreram 13 terremotos.
Em 2003, ocorreram 15 terremotos.
Em 2004, ocorreram 16 terremotos.
Em 2005, ocorreram 11 terremotos.
Em 2006, ocorreram 11 terremotos.
Em 2007, ocorreram 18 terremotos.
Em 2008, ocorreram 12 terremotos.
Em 2009, ocorreram 17 terremotos.
Em 2010, ocorreram 24 terremotos.
Em 2011, ocorreram 20 terremotos.

Um pesquisador acredita que a mediana representa bem o número anual típico de terremotos em um período.

Segundo esse pesquisador, o número anual típico de terremotos de magnitude maior ou igual a 7 é

- A 11.
- B 15.
- C 15,5.
- D 15,7.
- E 17,5.

Questão 170

enem2021

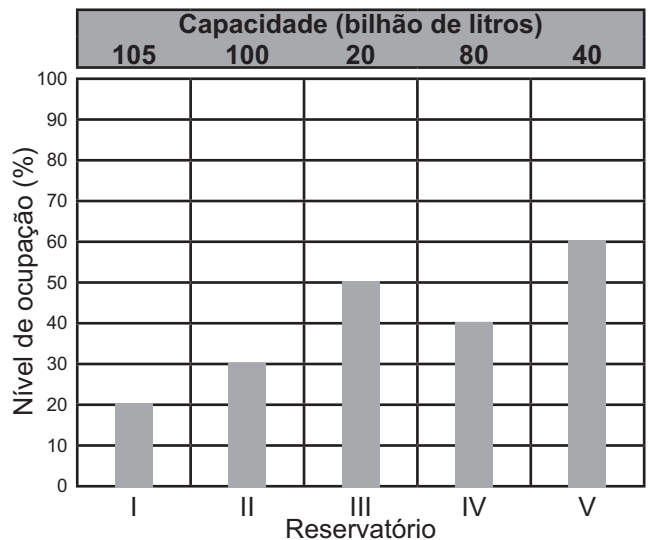
O gráfico apresenta o nível de ocupação dos cinco reservatórios de água que abasteciam uma cidade em 2 de fevereiro de 2015.

Descrição da imagem:

O gráfico de barras *Nível dos reservatórios em 2 de fevereiro de 2015* apresenta a capacidade, em bilhão de litros, dos reservatórios 1, 2, 3, 4 e 5 e seus respectivos níveis de ocupação, em porcentagem:

O reservatório 1 tem capacidade de 105 bilhões de litros e estava com nível igual a 20 por cento da ocupação.
O reservatório 2 tem capacidade de 100 bilhões de litros e estava com nível igual a 30 por cento da ocupação.
O reservatório 3 tem capacidade de 20 bilhões de litros e estava com nível igual a 50 por cento da ocupação.
O reservatório 4 tem capacidade de 80 bilhões de litros e estava com nível igual a 40 por cento da ocupação.
O reservatório 5 tem capacidade de 40 bilhões de litros e estava com nível igual a 60 por cento da ocupação.

Nível dos reservatórios em 2 fev. 2015



Nessa data, o reservatório com o maior volume de água era o

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

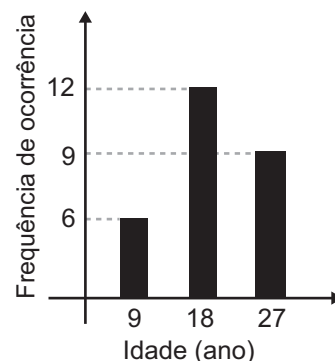
Questão 171

enem2021

Uma pessoa realizou uma pesquisa com alguns alunos de uma escola, coletando suas idades, e organizou esses dados no gráfico.

Descrição da imagem:

O gráfico de barras apresenta, no eixo horizontal, a idade em ano e, no eixo vertical, a frequência de ocorrência. Alunos com 9 anos de idade tiveram frequência de ocorrência 6. Alunos com 18 anos de idade tiveram frequência de ocorrência 12. Alunos com 27 anos de idade tiveram frequência de ocorrência 9.



Qual é a média das idades, em ano, desses alunos?

- A 9
- B 12
- C 18
- D 19
- E 27

Questão 172

enem2021

Em um estudo realizado pelo IBGE em quatro estados e no Distrito Federal, com mais de 5 mil pessoas com 10 anos ou mais, observou-se que a leitura ocupa, em média, apenas seis minutos do dia de cada pessoa. Na faixa de idade de 10 a 24 anos, a média diária é de três minutos. No entanto, no grupo de idades entre 24 e 60 anos, o tempo médio diário dedicado à leitura é de 5 minutos. Entre os mais velhos, com 60 anos ou mais, a média é de 12 minutos.

A quantidade de pessoas entrevistadas de cada faixa de idade seguiu a distribuição percentual descrita no quadro.

Descrição da imagem:

O quadro apresenta o percentual de entrevistados nas faixas etárias:

De 10 a 24 anos foram x por cento entrevistados.

Entre 24 e 60 anos foram y por cento entrevistados.

A partir de 60 anos foram x por cento entrevistados.

Faixa etária	Percentual de entrevistados
De 10 a 24 anos	x
Entre 24 e 60 anos	y
A partir de 60 anos	x

Os valores de x e y do quadro são, respectivamente, iguais a

- A 10 e 80.
- B 10 e 90.
- C 20 e 60.
- D 20 e 80.
- E 25 e 50.

Questão 173

enem2021

Um zootecnista pretende testar se uma nova ração para coelhos é mais eficiente do que a que ele vem utilizando atualmente. A ração atual proporciona uma massa média de 10 quilogramas por coelho, com um desvio padrão de 1 quilograma, alimentado com essa ração durante um período de três meses.

O zootecnista selecionou uma amostra de coelhos e os alimentou com a nova ração pelo mesmo período de tempo. Ao final, anotou a massa de cada coelho, obtendo um desvio padrão de 1,5 quilograma para a distribuição das massas dos coelhos dessa amostra.

Para avaliar a eficiência dessa ração, ele utilizará o coeficiente de variação (CV) que é uma medida de dispersão definida por $CV = \frac{s}{\bar{x}}$, em que s representa o desvio padrão e \bar{x} média, a média das massas dos coelhos que foram alimentados com uma determinada ração.

O zootecnista substituirá a ração que vinha utilizando pela nova, caso o coeficiente de variação da distribuição das massas dos coelhos que foram alimentados com a nova ração for menor do que o coeficiente de variação da distribuição das massas dos coelhos que foram alimentados com a ração atual.

A substituição da ração ocorrerá se a média da distribuição das massas dos coelhos da amostra, em quilograma, for superior a

- A 5,0.
- B 9,5.
- C 10,0.
- D 10,5.
- E 15,0.

Questão 174

enem2021

Uma rede de hamburgueria tem três franquias em cidades distintas. Visando incluir um novo tipo de lanche no cardápio, o gerente de marketing da rede sugeriu que fossem colocados à venda cinco novos tipos de lanche, em edições especiais. Os lanches foram oferecidos pelo mesmo período de tempo em todos os franqueados. O tipo que apresentasse a maior média por franquias seria incluído definitivamente no cardápio. Terminado o período de experiência, a gerência recebeu um relatório descrevendo as quantidades vendidas, em unidade, de cada um dos cinco tipos de lanche nas três franquias.

Descrição da imagem:

O quadro apresenta a quantidade vendida de cada tipo de lanche nas franquias 1, 2 e 3.

Na franquias 1 foram vendidos 415 lanches do tipo 1; 395 lanches do tipo 2; 425 lanches do tipo 3; 430 lanches do tipo 4 e 435 lanches do tipo 5.

Na franquias 2 foram vendidos 415 lanches do tipo 1; 445 lanches do tipo 2; 370 lanches do tipo 3; 370 lanches do tipo 4 e 425 lanches do tipo 5.

Na franquias 3 foram vendidos 415 lanches do tipo 1; 390 lanches do tipo 2; 425 lanches do tipo 3; 433 lanches do tipo 4 e 420 lanches do tipo 5.

	Lanche I	Lanche II	Lanche III	Lanche IV	Lanche V
Franquia I	415	395	425	430	435
Franquia II	415	445	370	370	425
Franquia III	415	390	425	433	420

Com base nessas informações, a gerência decidiu incluir no cardápio o lanche de tipo

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



Questão 175

enem2021

Uma grande rede de supermercados adota um sistema de avaliação dos faturamentos de suas filiais, considerando a média de faturamento mensal em milhão. A matriz da rede paga uma comissão para os representantes dos supermercados que atingirem uma média de faturamento mensal (M), conforme apresentado no quadro.

Descrição da imagem:

O quadro relaciona as comissões às suas respectivas médias de faturamento mensal (M), sendo:

A comissão 1 é paga para quem obtém faturamento M maior ou igual a 1 e menor que 2.

A comissão 2 é paga para quem obtém faturamento M maior ou igual a 2 e menor que 4.

A comissão 3 é paga para quem obtém faturamento M maior ou igual a 4 e menor que 5.

A comissão 4 é paga para quem obtém faturamento M maior ou igual a 5 e menor que 6.

A comissão 5 é paga para quem obtém faturamento M maior ou igual a 6.

Comissão	Média de faturamento mensal (M)
I	$1 \leq M < 2$
II	$2 \leq M < 4$
III	$4 \leq M < 5$
IV	$5 \leq M < 6$
V	$M \geq 6$

Um supermercado da rede obteve os faturamentos num dado ano, conforme apresentado no quadro.

Descrição da imagem:

O quadro apresenta a quantidade de meses em que se obtiveram os faturamentos mensais em milhão de real: O faturamento mensal de 3,5 milhões de reais foi obtido em 3 meses.

O faturamento mensal de 2,5 milhões de reais foi obtido em 2 meses.

O faturamento mensal de 5 milhões de reais foi obtido em 2 meses.

O faturamento mensal de 3 milhões de reais foi obtido em 4 meses.

O faturamento mensal de 7,5 milhões de reais foi obtido em 1 mês.

Faturamento mensal (em milhão de real)	Quantidade de meses
3,5	3
2,5	2
5	2
3	4
7,5	1

Nas condições apresentadas, os representantes desse supermercado avaliam que receberão, no ano seguinte, a comissão de tipo

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

Questão 176

enem2021

Aplicativos que gerenciam serviços de hospedagem têm ganhado espaço no Brasil e no mundo por oferecer opções diferenciadas em termos de localização e valores de hospedagem. Em um desses aplicativos, o preço P a ser pago pela hospedagem é calculado considerando um preço por diária d , acrescido de uma taxa fixa de limpeza L e de uma taxa de serviço. Essa taxa de serviço é um valor percentual s calculado sobre o valor pago pelo total das diárias.

Nessa situação, o preço a ser pago ao aplicativo para uma hospedagem de n diárias pode ser obtido pela expressão

- A P é igual a d vezes n , mais L , mais d vezes n vezes s .
- B P é igual a d vezes n , mais L , mais d vezes s .
- C P é igual a d mais L mais s .
- D P é igual a d vezes n vezes s , mais L .
- E P é igual a d vezes n , mais L , mais s .

Questão 177

enem2021

O organizador de uma competição de lançamento de dardos pretende tornar o campeonato mais competitivo. Pelas regras atuais da competição, numa rodada, o jogador lança 3 dardos e pontua caso acerte pelo menos um deles no alvo. O organizador considera que, em média, os jogadores têm, em cada lançamento, um meio de probabilidade de acertar um dardo no alvo.

A fim de tornar o jogo mais atrativo, planeja modificar as regras de modo que a probabilidade de um jogador pontuar em uma rodada seja igual ou superior a nove décimos. Para isso, decide aumentar a quantidade de dardos a serem lançados em cada rodada.

Com base nos valores considerados pelo organizador da competição, a quantidade mínima de dardos que devem ser disponibilizados em uma rodada para tornar o jogo mais atrativo é

- A 2.
- B 4.
- C 6.
- D 9.
- E 10.

Questão 178

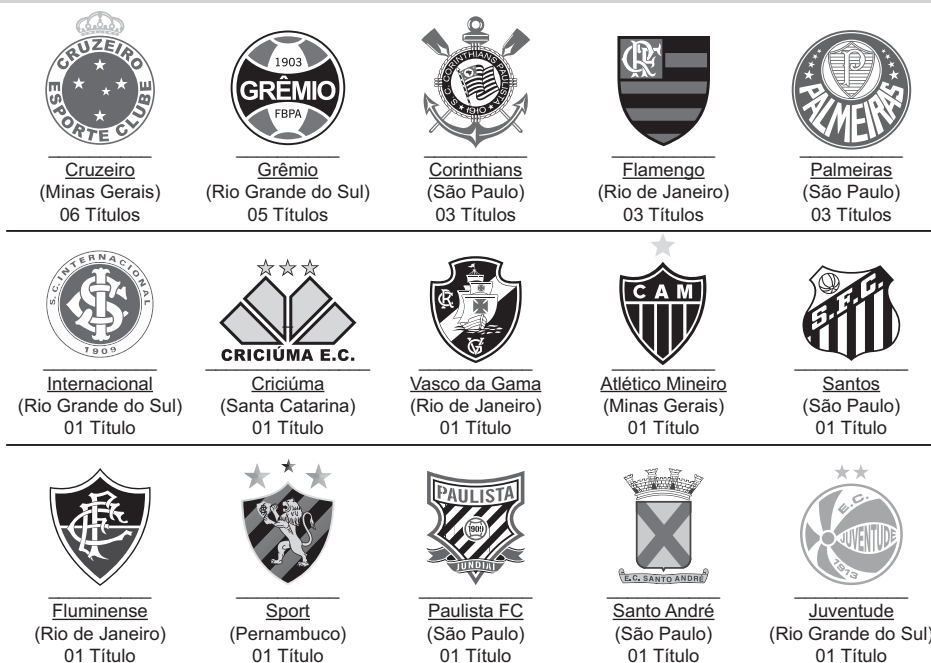
enem2021

A Copa do Brasil teve, até a edição de 2018, 15 times diferentes como campeões da competição, conforme apresentado na imagem. Suponha que, como homenagem aos times campeões, a Confederação Brasileira de Futebol (CBF) pretenda colocar um painel na sua sede. Esse painel teria 6 linhas e, em cada uma delas, 5 placas, referentes a cada edição da competição, com o nome do time vencedor, o brasão e o ano do título. O painel deve ser fabricado de modo que a primeira linha só tenha clubes gaúchos (Internacional, Grêmio e Juventude); a segunda, apenas times cariocas (Flamengo, Vasco e Fluminense); a terceira, somente times mineiros (Cruzeiro e Atlético Mineiro); a quarta, exclusivamente clubes paulistas (Corinthians, Palmeiras, Santos, Paulista FC, Santo André), e as duas últimas sem nenhuma restrição.

Descrição da imagem:

A imagem apresenta o brasão, o nome, o estado e a quantidade de títulos de cada time:

- O Cruzeiro, de Minas Gerais, tem 6 títulos.
- O Grêmio, do Rio Grande do Sul, tem 5 títulos.
- O Corinthians, de São Paulo, tem 3 títulos.
- O Flamengo, do Rio de Janeiro, tem 3 títulos.
- O Palmeiras, de São Paulo, tem 3 títulos.
- O Internacional, do Rio Grande do Sul, tem 1 título.
- O Criciúma, de Santa Catarina, tem 1 título.
- O Vasco da Gama, do Rio de Janeiro, tem 1 título.
- O Atlético Mineiro, de Minas Gerais, tem 1 título.
- O Santos, de São Paulo, tem 1 título.
- O Fluminense, do Rio de Janeiro, tem 1 título.
- O Sport, de Pernambuco, tem 1 título.
- O Paulista FC, de São Paulo, tem 1 título.
- O Santo André, de São Paulo, tem 1 título.
- O Juventude, do Rio Grande do Sul, tem 1 título.



Qual expressão determina a quantidade de painéis diferentes que a CBF poderá montar?

- A** Fração com numerador 7 fatorial e denominador 5 fatorial; vezes a fração com numerador 5 fatorial e denominador 3 fatorial; vezes a fração com numerador 7 fatorial e denominador 6 fatorial; vezes a fração com numerador 9 fatorial e denominador, abre parêntese, 3 fatorial vezes 3 fatorial, fecha parêntese; vezes 10 fatorial.
- B** 7 fatorial; vezes 5 fatorial; vezes 7 fatorial; vezes 9 fatorial; vezes 10 fatorial.
- C** 30 fatorial.
- D** Fração com numerador 7 fatorial e denominador, abre parêntese, 5 fatorial vezes 5 fatorial, fecha parêntese; vezes a fração com numerador 7 fatorial e denominador, abre parêntese, 5 fatorial vezes 2 fatorial, fecha parêntese; vezes a fração com numerador 9 fatorial e denominador, abre parêntese, 5 fatorial vezes 4 fatorial, fecha parêntese.
- E** Fração com numerador 9 fatorial e denominador 3 fatorial; vezes 5 fatorial; vezes a fração com numerador 7 fatorial e denominador 2 fatorial; vezes a fração com numerador 9 fatorial e denominador 4 fatorial; vezes 10 fatorial.



Questão 179

enem2021

Um segmento de reta está dividido em duas partes na proporção áurea quando o todo está para uma das partes na mesma razão em que essa parte está para a outra. Essa constante de proporcionalidade é comumente representada pela letra grega φ , e seu valor é dado pela solução positiva da equação φ ao quadrado é igual a φ mais 1.

Assim como a potência φ ao quadrado, as potências superiores de φ podem ser expressas da forma a vezes φ , mais b , em que a e b são inteiros positivos, como apresentado no quadro.

Descrição da imagem:

O quadro apresenta as expressões que correspondem às potências de φ :

φ ao quadrado corresponde a φ mais 1;

φ ao cubo corresponde a 2 φ mais 1;

φ elevado a 4 corresponde a 3 φ mais 2;

φ elevado a 5 corresponde a 5 φ mais 3;

φ elevado a 6 corresponde a 8 φ mais 5;

Para φ elevado a 7, não foi apresentada correspondência.

φ^2	φ^3	φ^4	φ^5	φ^6	φ^7
$\varphi + 1$	$2\varphi + 1$	$3\varphi + 2$	$5\varphi + 3$	$8\varphi + 5$...

A potência φ elevado a 7, escrita na forma a vezes φ , mais b (a e b são inteiros positivos), é

- A 5 φ mais 3.
- B 7 φ mais 2.
- C 9 φ mais 6.
- D 11 φ mais 7.
- E 13 φ mais 8.

Questão 180

enem2021

Uma fábrica de calçados dispõe de 15 000 reais para gastar com propaganda por mês. Sabe-se que os gastos por minuto com propaganda na rádio e na televisão são de 500 reais e 1 000 reais respectivamente; além disso, sabe-se que, com os gastos atuais mensais de propaganda em rádio e televisão, a propaganda no rádio alcança 1 200 possíveis compradores por mês, enquanto na televisão alcança 1 600 possíveis compradores por mês.

Sabe-se, também, que os possíveis compradores ouvem a propaganda em apenas um desses dois veículos de comunicação.

Para que o número de compradores que ouvem a propaganda no rádio e na televisão seja igual, o tempo (em minuto) de propaganda no rádio deve ser igual a

- A 4.
- B 7.
- C 9.
- D 10.
- E 12.

enem2021

Exame Nacional do Ensino Médio



* 0 2 1 1 2 5 L A 3 6 *



11

enem2021

Exame Nacional do Ensino Médio

