

SIMULADO

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

enem 2022

2º DIA
CADERNO

2

IFPB

2º DIA 2º DIA 2º DIA 2º DIA 2º DIA 2º DIA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180 e a Proposta de Redação, 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 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

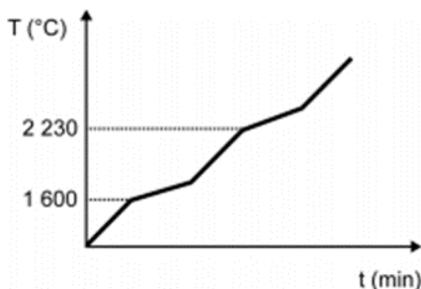
Questão 91 enem 2022

Para assegurar a boa qualidade de seu produto, uma indústria de vidro analisou um lote de óxido de silício (SiO_2), principal componente do vidro. Para isso, submeteu uma amostra desse óxido ao aquecimento até sua completa fusão e ebulição, obtendo ao final um gráfico de temperatura T ($^\circ\text{C}$) versus tempo t (min). Após a obtenção do gráfico, o analista concluiu que a amostra encontrava-se pura.

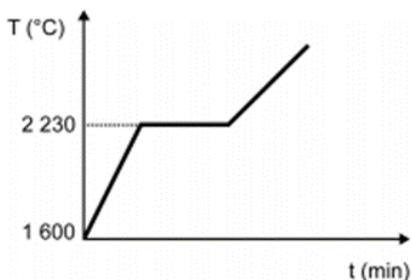
Dados do SiO_2 : $T_{\text{fusão}} = 1\ 600\ ^\circ\text{C}$; $T_{\text{ebulição}} = 2\ 230\ ^\circ\text{C}$.

Qual foi o gráfico obtido pelo analista?

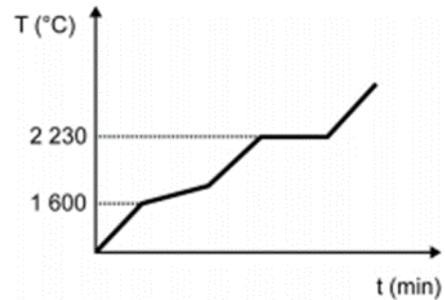
A.



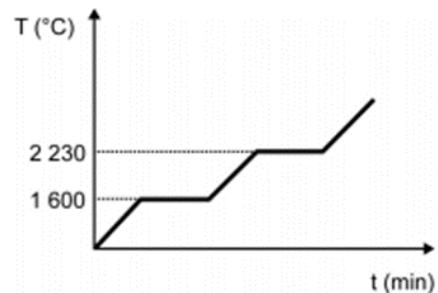
B.



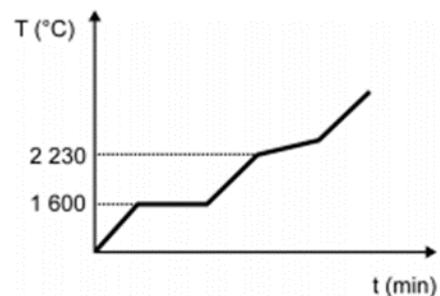
C.



D.



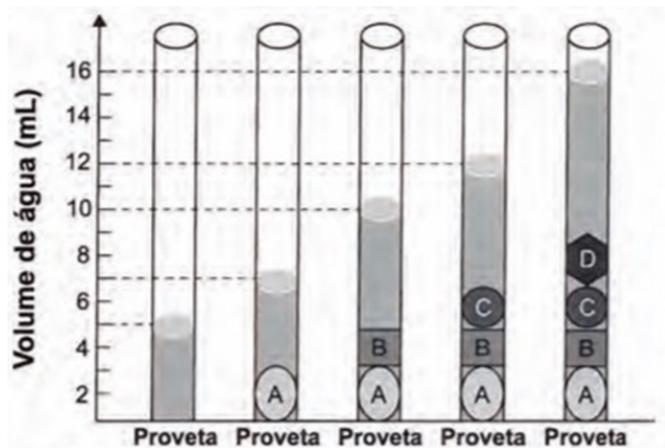
E.



Questão 92 enem 2022

As moedas despertam o interesse de colecionadores, numismatas e investidores há bastante tempo. Uma moeda de 100% cobre, circulante no período do Brasil Colônia, pode ser bastante valiosa. O elevado valor gera a necessidade de realização de testes que validem a procedência da moeda, bem como a veracidade de sua composição. Sabendo que a densidade do

cobre metálico é próxima de 9 g cm^{-3} , um investidor negocia a aquisição de um lote de quatro moedas A, B, C e D fabricadas supostamente de 100% cobre e massas 26 g, 27 g, 10 g e 36 g, respectivamente. Com o objetivo de testar a densidade das moedas, foi realizado um procedimento em que elas foram sequencialmente inseridas em uma proveta contendo 5 mL de água, conforme esquematizado.



Com base nos dados obtidos, o investidor adquiriu as moedas

- A. A e B.
- B. A e C.
- C. B e C.
- D. B e D.
- E. C e D.

Questão 93

enem 2022

Para demonstrar os processos físicos de separação de componentes em misturas complexas, um professor de química apresentou para seus alunos uma mistura de limalha de ferro, areia, cloreto de sódio, bolinhas de isopor e grãos de feijão. Os componentes foram separados em etapas, na seguinte ordem:

Etapa	Material separado	Método de Separação
1	Grãos de feijão	Catação
2	Limalha de ferro	Imantação
3	Bolinhas de isopor	Flotação
4	Areia	Filtração

5	Cloreto de sódio	Evaporação
---	------------------	------------

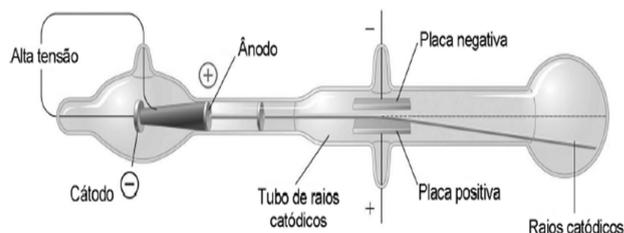
Em qual etapa foi necessário adicionar água para dar sequência às separações?

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

Questão 94

enem 2022

No final do século XIX, muitos cientistas estavam interessados nos intrigantes fenômenos observados nas ampolas de raios catódicos, que são tubos sob vácuo em que se ligam duas placas a uma fonte de alta tensão. Os raios catódicos passam através de um orifício no ânodo e continuam o percurso até a outra extremidade do tubo, onde são detectados pela fluorescência produzida ao chocarem-se com um revestimento especial, como pode ser observado na figura. Medições da razão entre a carga e a massa dos constituintes dos raios catódicos mostram que a sua identidade independe do material do cátodo ou do gás dentro das ampolas.



CHANG, R.; GOLDSBY, K. A. Química. Porto Alegre: Bookman, 2013 (adaptado).

Essa radiação invisível detectada nas ampolas é constituída por

- A. ânions.
- B. cátions.
- C. prótons.
- D. elétrons.
- E. partículas alfa.

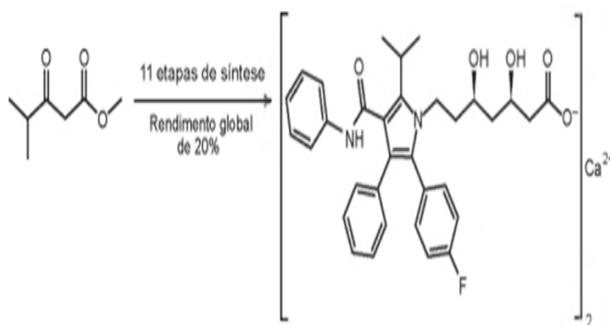
Questão 95

enem 2022

Pesquisadores desenvolveram uma nova e mais eficiente rota sintética para produzir a substância atorvastatina, empregada para reduzir os níveis de colesterol. Segundo os autores, com base nessa descoberta, a síntese da atorvastatina cálcica ($\text{CaC}_{66}\text{H}_{68}\text{F}_2\text{N}_4\text{O}_{10}$, massa molar igual a 1 154 g/mol) é realizada a partir do éster 4-metil-3-oxopentanoato de metila ($\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_3$, massa molar igual a 144 g/mol).

Unicamp descobre nova rota para produzir medicamento mais vendido no mundo. Disponível em: www.unicamp.br. Acesso em: 26 out. 2015 (adaptado).

Considere o rendimento global de 20% na síntese da atorvastatina cálcica a partir desse éster, na proporção de 1:1. Simplificadamente, o processo é ilustrado na figura.



VIEIRA, A. S. Síntese total da atorvastatina cálcica. Disponível em: <http://pd-farma.org.br>. Acesso em: 26 out. 2015.

Considerando o processo descrito, a massa, em grama, de atorvastatina cálcica obtida a partir de 100 g do éster é mais próxima de

- A. 20.
- B. 29.
- C. 160.
- D. 202.
- E. 231.

Questão 96

enem 2022

Os exageros do final de semana podem levar o indivíduo a um quadro de azia. A azia pode ser descrita como uma sensação de queimação no estômago, provocada pelo desbalanceamento do pH estomacal (excesso de ácido clorídrico). Um dos antiácidos comumente empregados no

combate a azia é o leite de magnésia. O leite de magnésia possui 64,8 g de hidróxido de magnésio, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, por litro de solução. Qual a quantidade de ácido neutralizado ao ingerir 9 mL de leite de magnésia ?

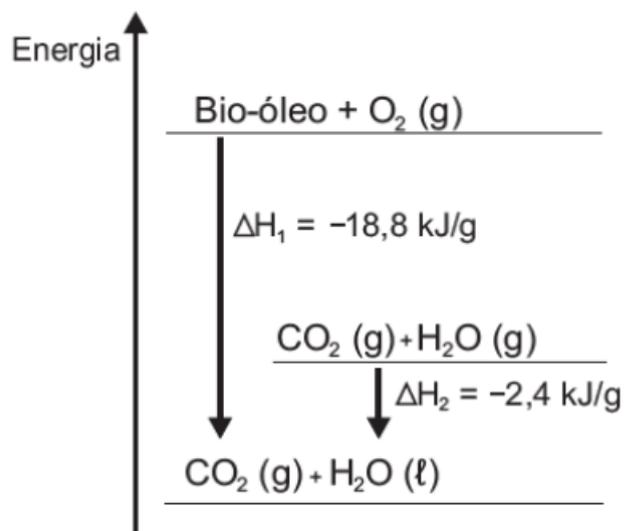
Dados: Massas molares (em g/mol): $\text{Mg} = 24,3$; $\text{Cl} = 35,4$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$.

- A. 20 mol
- B. 0,58 mol
- C. 0,2 mol
- D. 0,02 mol
- E. 0,01 mol

Questão 97

enem 2022

O aproveitamento de resíduos florestais vem se tornando cada dia mais atrativo, pois eles são uma fonte renovável de energia. A figura representa a queima de um bio-óleo extraído do resíduo de madeira, sendo ΔH_1 a variação de entalpia devido à queima de 1 g desse bio-óleo, resultando em gás carbônico e água líquida, e ΔH_2 a variação de entalpia envolvida na conversão de 1 g de água no estado gasoso para o estado líquido.



A variação de entalpia, em kJ, para a queima de 5 g desse bio-óleo resultando em CO_2 (gasoso) e H_2O (gasoso) é:

- A. -106
- B. -94
- C. -82
- D. -21,2
- E. -16,4

Questão 98

enem 2022

Hipoxia ou mal das alturas consiste na diminuição de oxigênio (O_2) no sangue arterial do organismo. Por essa razão, muitos atletas apresentam mal-estar (dores de cabeça, tontura, falta de ar etc.) ao praticarem atividade física em altitudes elevadas. Nessas condições, ocorrerá uma diminuição na concentração de hemoglobina oxigenada (HbO_2) em equilíbrio no sangue, conforme a relação:

A alteração da concentração de hemoglobina oxigenada no sangue ocorre por causa do(a)

- A. elevação da pressão arterial.
- B. aumento da temperatura corporal.
- C. redução da temperatura do ambiente.
- D. queda da pressão parcial de oxigênio.
- E. diminuição da quantidade de hemácias.

Questão 99

enem 2022

A nanotecnologia pode ser caracterizada quando os compostos estão na ordem de milionésimos de milímetros, como na utilização de nanomateriais catalíticos nos processos industriais. O uso desses materiais aumenta a eficiência da produção, consome menos energia e gera menores quantidades de resíduos. O sucesso dessa aplicação tecnológica muitas vezes está relacionado ao aumento da velocidade da reação química envolvida.

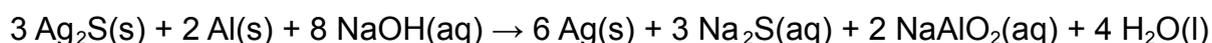
O êxito da aplicação dessa tecnologia é por causa da realização de reações químicas que ocorrem em condições de

- A. maior superfície de contato.
- B. alta pressão.
- C. excesso de reagentes.
- D. elevada energia de ativação.
- E. alta temperatura.

Questão 100

enem 2022

Os objetos de prata tendem a escurecer com o tempo, em contato com compostos de enxofre, por causa da formação de uma película superficial de sulfeto de prata (Ag_2S), que é escuro. Um método muito simples para restaurar a superfície original desses objetos é mergulhá-los em uma solução diluída aquecida de hidróxido de sódio ($NaOH$), contida em uma panela comum de alumínio. A equação química que ilustra esse processo é:



A restauração do objeto de prata ocorre por causa do(a):

- A. prata, que reduz o enxofre.
- B. variação do pH do meio reacional, que aumenta durante a reação.
- C. íon hidróxido, que atua como agente oxidante.
- D. íon sulfeto, que sofre oxidação.
- E. alumínio, que atua como agente redutor no processo.

Questão 101

enem 2022

O uso de protetores solares em situações de grande exposição aos raios solares como, por exemplo, nas praias, é de grande importância para a saúde. As moléculas ativas de um protetor apresentam, usualmente, anéis aromáticos conjugados com grupos carbonila, pois esses sistemas são capazes de absorver a radiação ultravioleta mais nociva aos seres humanos. A conjugação é definida como a ocorrência de alternância entre ligações simples e duplas em uma molécula. Outra propriedade das moléculas em questão é apresentar, em uma de suas extremidades, uma parte apolar responsável por reduzir a solubilidade do composto em água, o que impede sua rápida remoção quando do contato com a água.

De acordo com as considerações do texto, qual das moléculas apresentadas a seguir é a mais adequada para funcionar como molécula ativa de protetores solares?

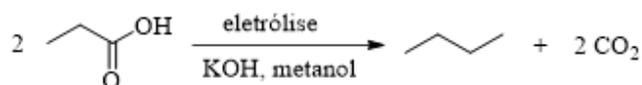
- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

Questão 102

enem 2022

Hidrocarbonetos podem ser obtidos em laboratório por descarboxilação oxidativa anódica, processo conhecido como eletrossíntese de Kolbe. Essa reação é utilizada na síntese de hidrocarbonetos diversos, a partir de óleos vegetais, os quais podem ser empregados como fontes alternativas de energia, em substituição aos hidrocarbonetos fósseis.

O esquema ilustra simplificada esse processo.



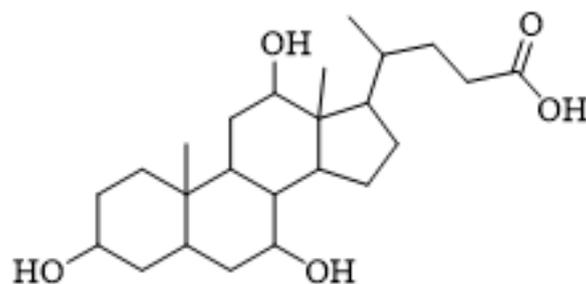
Com base nesse processo, o hidrocarboneto produzido na eletrólise do ácido 3,3-dimetil-butanoico é o

- A. 2,2,7,7-tetrametiloctano.
 B. 3,3,4,4-tetrametilhexano
 C. 2,2,5,5-tetrametilhexano
 D. 3,3,6,6-tetrametiloctano
 E. 2,2,4,4-tetrametilhexano

Questão 103

enem 2022

A bile é produzida pelo fígado, armazenada na vesícula biliar e tem papel fundamental na digestão de lipídios. Os sais biliares são esteroides sintetizados no fígado a partir do colesterol, e sua rota de síntese envolve várias etapas. Partindo do ácido cólico representado na figura, ocorre a formação dos ácidos glicocólico e taurocólico; o prefixo glico- significa a presença de um resíduo do aminoácido glicina e o prefixo tauco- do aminoácido taurina.



ácido cólico

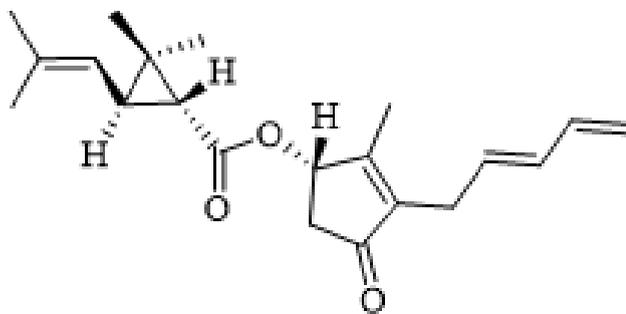
A combinação entre o ácido cólico e a glicina ou taurina origina a função amida, formada pela reação entre o grupo amina desses aminoácidos e o grupo

- A. carboxila do ácido cólico.
- B. aldeído do ácido cólico.
- C. hidroxila do ácido cólico.
- D. cetona do ácido cólico.
- E. éster do ácido cólico.

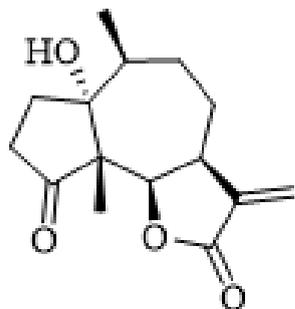
Questão 104

enem 2022

A produção mundial de alimentos poderia se reduzir a 40% da atual sem a aplicação de controle sobre as pragas agrícolas. Por outro lado, o uso frequente dos agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a piretrina e a coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.



Piretrina



Coronopilina

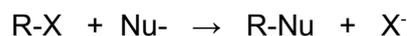
Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados.

- A. Éter e éster
- B. Cetona e éster.
- C. Álcool e cetona.
- D. Aldeído e cetona.
- E. Éter e ácido carboxílico.

Questão 105

enem 2022

Os nucleófilos são bases de Lewis que reagem com haletos de alquila, por meio de uma reação chamada substituição nucleofílica (S_N), como mostrado no esquema:



(R = grupo alquil e X = halogênio)

A reação de S_N entre metóxido de sódio ($Nu^- = CH_3O^-$) e brometo de metila fornece um composto orgânico pertencente à função

- A. éter
- B. éster
- C. álcool
- D. haleto
- E. hidrocarboneto.

Questão 106

enem 2022

Um trem A, com 180m de comprimento, possui uma velocidade de 18 km/h quando cruza com outro trem B que tem um comprimento de 220 m e uma velocidade de 22 km/h. O tempo que decorre desde o instante em que começam a se cruzar até o instante que termina o cruzamento é de:

- A. 10 s
- B. 25 s
- C. 36 s
- D. 40 s
- E. 50 s

Questão 107 enem 2022

Velocista nato, o leopardo é uma espécie de mamífero que reforça a tese de que os animais predadores estão entre os bichos mais velozes da natureza. Afinal, a velocidade é essencial para os que caçam outras espécies em busca de alimentação. O leopardo é capaz de, saindo do repouso e correndo em linha reta, chegar à velocidade de 72 km/h em apenas 2 s, o que nos permite concluir, em tal situação, que sua aceleração seja, em m/s^2 , igual a:

- A. 10
- B. 15
- C. 18
- D. 36
- E. 50

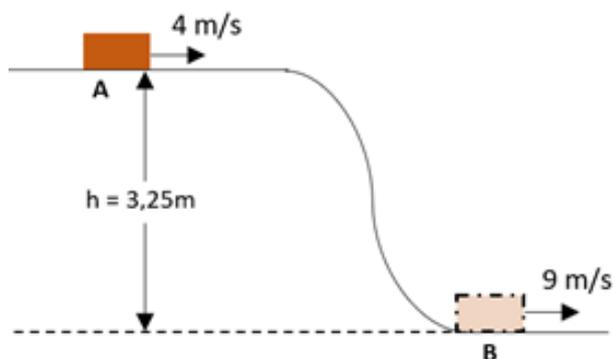
Questão 108 enem 2022

Se compararmos o movimento dos ponteiros das horas de dois relógios, um de uma torre de igreja e outro de um relógio de pulso, temos respectivamente ω_1 e ω_2 as velocidades angulares e v_1 e v_2 as velocidades escalares das extremidades desses ponteiros. Se os dois fornecem a hora certa, pode-se afirmar que:

- A. $\omega_1 = \omega_2$ e $v_1 = v_2$
- B. $\omega_1 = \omega_2$ e $v_1 > v_2$
- C. $\omega_1 > \omega_2$ e $v_1 = v_2$
- D. $\omega_1 > \omega_2$ e $v_1 > v_2$
- E. $\omega_1 < \omega_2$ e $v_1 < v_2$

Questão 109 enem 2022

Um corpo de massa 10 kg ao passar pelo ponto A, veja figura, sua velocidade é de 4 m/s e no ponto B, é de 9 m/s.



Desprezando as forças de atrito, considerando o sistema conservativo e adotando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , analise as afirmativas:

- I. A energia cinética do corpo nos pontos A e B, valem, respectivamente, 80 J e 405 J.
- II. A energia potencial gravitacional do corpo, nos pontos A e B, valem, respectivamente, 325 J e 0 J.
- III. A energia mecânica nos pontos A e B são diferentes.

Assinale a alternativa correta:

- A. Apenas a I é correta.
- B. Apenas I e II são corretas.
- C. Apenas I e III são corretas.
- D. Todas as afirmativas são corretas.
- E. Todas as afirmativas são incorretas.

Questão 110 enem 2022

Uma observação científica realizada por um astronauta russo, na estação espacial MIR, foi a de despejar leite líquido contido numa embalagem tradicional e, este, sob a falta de gravidade, adentrou a boca do cientista como uma "bola flutuante". Considerando totalmente desprezível a gravidade no local dessa experiência, duas "bolas" de leite de massas respectivamente iguais a m e $2m$ terão seus pesos:

- A. na proporção $P_a/P_b = 1/2$
- B. na proporção $P_a/P_b = 2$
- C. na proporção $P_a/P_b = 3$
- D. na proporção $P_a/P_b = 1/3$
- E. iguais a zero

Questão 111 enem 2022

Na construção de um termômetro analógico se faz necessário o uso de uma substância termométrica. Considerando que precisamos de um termômetro que possa fazer leituras entre -50°C e 50°C , qual das substâncias da tabela é a

mais indicada para substância termométrica desse termômetro?

Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Água	0	100
Éter	-114	34,5
Mercúrio	-39	357
Álcool	-114	78,3
Parafina	60	300

- A. água
- B. éter
- C. mercúrio
- D. álcool
- E. parafina

Questão 112 enem 2022

Na figura temos duas peças, formadas por dois metais A e B, onde um anel feito de um destes metais envolve um disco feito do outro. O coeficiente de dilatação térmica do metal A é, aproximadamente, duas vezes o coeficiente de dilatação térmica do metal B. À temperatura ambiente, os discos estão presos aos anéis. Se as duas peças forem aquecidas uniformemente, é correto afirmar que:

- A. apenas o disco de A se soltará do anel de B;
- B. apenas o disco de B se soltará do anel de A;
- C. os dois discos se soltarão dos respectivos anéis;
- D. os discos não se soltarão dos anéis;
- E. Nada acontece.

Questão 113 enem 2022

Coloca-se água quente num copo de vidro comum e noutro de vidro pirex. O vidro comum trinca com maior facilidade que o vidro pirex porque:

- A. o calor específico do pirex é menor que o do vidro comum;
- B. o calor específico do pirex é maior que o do vidro comum;

- C. a variação de temperatura no vidro comum é maior;
- D. o coeficiente de dilatação do vidro comum é maior que o do vidro pirex;
- E. o coeficiente de dilatação do vidro comum é menor que o do vidro pirex.

Questão 114 enem 2022

Um cubo de gelo, enquanto funde:

- A. recebe calor e sua temperatura aumenta;
- B. recebe calor e sua temperatura permanece constante;
- C. cede calor e sua temperatura aumenta;
- D. cede calor e sua temperatura diminui;
- E. cede calor e sua temperatura permanece constante.

Questão 115 enem 2022

Um cientista, passando férias numa casa à beira do mar, resolveu comer três ovos duros, à temperatura de 40°C. Infelizmente ele não dispunha de termômetro, mas apenas de uma balança. Verificou que cada um dos ovos tinha massa de 100 g, e sabia que seu calor específico era de 0,2 cal/g.°C. Cozinhou-os longamente em água fervente e, assim que os retirou, colocou-os num recipiente de isopor (que pode ser considerado adiabático, com capacidade térmica desprezível) com gelo fundente ($L_{\text{fusão}} = 80 \text{ cal/g}$). Qual a massa de gelo utilizado para que finalmente a temperatura dos ovos seja seguramente 40°C?

- A. 90 g
- B. 50 g
- C. 30 g
- D. 10 g
- E. 5 g

Questão 116

enem 2022

A respeito dos condutores elétricos atualmente utilizados, afirma-se que:

- I. têm resistência elétrica diretamente proporcional ao comprimento;
- II. têm resistência elétrica inversamente proporcional à área da seção transversal;
- III. transformam energia elétrica em calor.

Das afirmativas acima:

- A. somente é correta;
- B. somente II é correta;
- C. somente I e II são corretas;
- D. somente e III são corretas;
- E. I, II e III são corretas.

Questão 117

enem 2022

Quando uma diferença de potencial é aplicada aos extremos de um fio metálico, de forma cilíndrica, uma corrente elétrica i percorre esse fio. A mesma diferença de potencial é aplicada ao extremo de outro fio, do mesmo material, com o mesmo comprimento, mas com o dobro do diâmetro. Supondo os dois fios à mesma temperatura, qual será a corrente elétrica no segundo fio?

- A. i
- B. $2i$
- C. $i/2$
- D. $4i$
- E. $i/4$

Questão 118

enem 2022

A reciclagem de latas de alumínio permite uma considerável economia de energia elétrica: a produção de cada lata reciclada gasta apenas 5% da energia que seria necessária para produzir uma lata não-reciclada. Considere que de cada três latas produzidas, uma não é obtida por reciclagem, e que a produção de cada lata reciclada consome 1 unidade de energia.

De acordo com essa proporção, o número de unidades de energia necessário para a produção de 24 latas é igual a:

- A. 24
- B. 42
- C. 150
- D. 120
- E. 176

Questão 119

enem 2022

Numa residência, há uma TV conectada a uma tomada. O morador, ao adquirir um aparelho de vídeo, percebeu que não havia no local outra tomada para conectá-lo, quando resolveu procurar ajuda. Foi orientado que deveria comprar um "Tê" para que o vídeo e a TV pudessem ser ligados à mesma tomada.

A respeito dessa ligação é correto afirmar que:

- A. a TV e o vídeo estão conectados em série, portanto só funcionam se ambos forem ligados simultaneamente;
- B. a TV e o vídeo estão conectados em série, portanto a TV pode funcionar com o vídeo desligado;
- C. a TV e o vídeo estão conectados em paralelo, portanto só funcionam se forem ligados simultaneamente;
- D. a TV e o vídeo estão conectados em paralelo, portanto a TV funciona independentemente de o vídeo estar ou não ligado;
- E. se apenas a TV for ligada, tem-se uma ligação em paralelo e, se ambos forem ligados, a ligação é em série.

Questão 120

enem 2022

Uma esfera condutora de raio R possui carga positiva de valor Q . De repente, sua carga dobra de valor.

Nesta condição final, é correto afirmar:

- A. O potencial e a capacitância dobram de valor.
- B. O potencial dobra e a capacitância não muda.
- C. O potencial fica reduzido à metade e a capacitância dobra de valor.
- D. O potencial e a capacitância ficam reduzidos à metade do valor inicial.
- E. O potencial não muda e a capacitância fica reduzida à metade.

Questão 121

enem 2022

Uma informação genética (um fragmento de DNA) pode ser inserida numa outra molécula de DNA diferente, como em vetores de clonagem molecular, que são os responsáveis por transportar o fragmento de DNA para dentro de uma célula hospedeira. Por essa biotecnologia, podemos, por exemplo, produzir insulina humana em bactérias. Nesse caso, o fragmento do DNA (gene da insulina) será transcrito e, posteriormente, traduzido na sequência de aminoácidos da insulina humana dentro da bactéria.

LOPES, D. S. A. et al. A produção de insulina artificial através da tecnologia do DNA recombinante para o tratamento de diabetes mellitus. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, v. 10, n. 1, 2012 (adaptado).

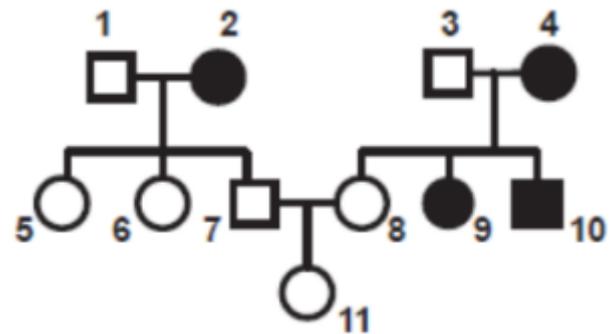
De onde podem ser retirados esses fragmentos de DNA?

- A. Núcleo.
- B. Ribossomo.
- C. Citoplasma.
- D. Complexo golgiense.
- E. Retículo endoplasmático rugoso.

Questão 122

enem 2022

Em um grupo de roedores, a presença de um gene dominante (A) determina indivíduos com pelagem na cor amarela. Entretanto, em homozigose é letal, ou seja, provoca a morte dos indivíduos no útero. Já o alelo recessivo (a) não é letal e determina a presença de pelos pretos. Com base nessas informações, considere o heredograma:



LEGENDA

- Animal macho com pelagem amarela
- Animal fêmea com pelagem amarela
- Animal macho com pelagem preta
- Animal fêmea com pelagem preta

Qual é a probabilidade de, na próxima ninhada do casal de roedores que está representado na figura pelos números 7 e 8, nascer uma fêmea de pelagem amarela (representada pelo número 11)?

- A. 1/4 (25%)
- B. 1/3 (33%)
- C. 1/2 (50%)
- D. 2/3 (66%)
- E. 3/4 (75%)

Questão 123

enem 2022

Na tentativa de explicar o processo evolutivo dos seres humanos, em 1981, Lynn Margulis propôs a teoria endossimbiótica, após ter observado que duas organelas celulares se assemelhavam a bactérias em tamanho, forma, genética e bioquímica. Acredita-se que tais organelas são descendentes de organismos procariontes que foram capturados por alguma célula, vivendo em simbiose. Tais organelas são as mitocôndrias e os cloroplastos, que podem se multiplicar dentro da célula. A multiplicação dessas organelas deve-se ao fato de apresentarem:

- A. DNA próprio.
- B. ribossomos próprios.
- C. membrana duplicada
- D. código genético diferenciado.
- E. maquinaria de reparo do DNA.

Questão 124

enem 2022

Fenômenos epigenéticos levam a modificações do DNA e das histonas, que influenciam o remodelamento da cromatina e, conseqüentemente, a disponibilização ou não de genes para a transcrição.

ARRUDA, I. T. S. Epigenética. Genética na Escola, n. 1, 2015 (adaptado).

Esses fenômenos atuam na

- A. regulação da expressão gênica.
- B. alteração nas sequências de bases.
- C. correção de mutações em determinados genes.
- D. associação dos ribossomos ao RNA mensageiro.
- E. alteração nas sequências dos aminoácidos das histona

Questão 125

enem 2022

Instituições acadêmicas e de pesquisa no mundo estão inserindo genes em genomas de plantas que possam codificar produtos de interesse farmacológico. No Brasil, está sendo desenvolvida uma variedade de soja com um viricida ou microbicida capaz de prevenir a contaminação pelo vírus causador da aids. Essa leguminosa está sendo induzida a produzir a enzima cianovirina-N, que tem eficiência comprovada contra o vírus.

OLIVEIRA, M. Remédio na planta. Pesquisa Fapesp, n. 206, abr. 2013.

A técnica para gerar essa leguminosa é um exemplo de

- A. hibridismo.
- B. transgenia.
- C. conjugação.
- D. terapia gênica.
- E. melhoramento genético.

Questão 126

enem 2022

Charles R. Darwin (1809–1882) apresentou em 1859, no livro A origem das espécies, suas ideias a respeito dos mecanismos de evolução pelo processo da seleção natural. Ao elaborar a Teoria da Evolução, Darwin não conseguiu obter algumas respostas aos seus questionamentos. O que esse autor não conseguiu demonstrar em sua teoria?

- A. A sobrevivência dos mais aptos.
- B. A origem das variações entre os indivíduos.
- C. O crescimento exponencial das populações.
- D. A herança das características dos pais pelos filhos.
- E. A existência de características diversas nos seres da mesma espécie.

Questão 127

enem 2022

A análise de esporos de samambaias e de pólen fossilizados contidos em sedimentos pode fornecer pistas sobre as formações vegetais de outras épocas. No esquema a seguir, que ilustra a análise de uma amostra de camadas contínuas de sedimentos, as camadas mais antigas encontram-se mais distantes da superfície.



Essa análise permite supor-se que o local em que foi colhida a amostra deve ter sido ocupado, sucessivamente, por

- A. floresta úmida, campos cerrados e caatinga.
- B. floresta úmida, floresta temperada e campos cerrados.
- C. campos cerrados, caatinga e floresta úmida.
- D. caatinga, floresta úmida e campos cerrados.
- E. campos cerrados, caatinga e floresta temperada

Questão 128

enem 2022

O mercúrio é um metal muito utilizado, em indústrias e garimpos, para extração de ouro. As perdas decorrentes da má utilização desse metal atingem os ecossistemas aquáticos e chegam ao homem quando este come peixes pescados em ecossistemas contaminados. O processo que torna o peixe prejudicial à saúde humana é chamado bioacumulação, na qual a concentração do mercúrio aumenta em cada organismo ao longo da cadeia alimentar trófica, de modo que o homem consome alimento com alta concentração de mercúrio e, portanto, com alta toxicidade. A utilização de métodos de reaproveitamento do mercúrio nas atividades industriais e mineradoras constitui importante medida de controle da poluição causada por esse metal e capaz de reduzir as consequências nefastas para a biota aquática e para a saúde humana. Suponha que um curso d' água esteja contaminado por mercúrio proveniente de local onde se desenvolvam atividades de garimpo. Nesse caso, ao se examinarem os seres que vivem nesse ambiente aquático, é possível encontrar

- A. maior concentração de mercúrio nos consumidores primários da cadeia alimentar.
- B. baixíssima concentração de mercúrio no pescado consumido pelos seres humanos.
- C. maior concentração de mercúrio nos animais que estão no topo da cadeia alimentar.

D. alta concentração de mercúrio nos seres que compõem o zooplâncton e o fitoplâncton.

E. ausência de mercúrio nas plantas aquáticas, pois eles são seres que estão fora da cadeia trófica.

Questão 129

enem 2022

Em uma floresta existiam duas populações herbívoras que habitavam o mesmo ambiente. A população da espécie X mostrava um grande número de indivíduos, enquanto a população Z era pequena. Ambas tinham hábitos ecológicos semelhantes. Com a intervenção humana, ocorreu fragmentação da floresta em duas porções, o que separou as populações X e Z. Após algum tempo, observou-se que a população X manteve sua taxa populacional, enquanto a população Z aumentou a sua até que ambas passaram a ter, aproximadamente, a mesma quantidade de indivíduos. A relação ecológica entre as espécies X e Z, quando no mesmo ambiente, é de:

- A. Predação.
- B. Parasitismo.
- C. Competição.
- D. Comensalismo.
- E. Protocooperação.

Questão 130

enem 2022

A eutrofização é um dos fenômenos responsáveis pela mortalidade de parte das espécies aquáticas e, em regiões próximas a centros urbanos, pela perda da qualidade de vida da população. Um exemplo é a Lagoa da Pampulha, um dos mais conhecidos pontos turísticos da capital de Minas Gerais, onde as atividades de pesca e nado não são mais permitidas. Para evitar a ocorrência desse fenômeno em lagos deve-se

- A. manter inalterado seu volume de água.
- B. aumentar a população de algas planctônicas.
- C. diminuir o teor de nutrientes despejados nas águas.
- D. impedir a fotossíntese das algas abaixo da superfície.

E. aumentar a população de espécies do topo da cadeia alimentar.

Questão 131

enem 2022

As algas marinhas podem ser utilizadas para reduzir a contaminação por metais pesados em ambientes aquáticos. Elas podem funcionar como uma “esponja biológica”, absorvendo esses poluentes. Dentro das células dessas algas, esses metais são imobilizados no vacúolo por mecanismos bioquímicos.

Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 21 nov. 2011 (adaptado).

Nesse processo, as algas atuam como agentes que promovem a

- A. biodigestão.
- B. eutrofização.
- C. desnitrificação.
- D. biorremediação.
- E. biomonitoração

Questão 132

enem 2022

Insetos podem apresentar três tipos de desenvolvimento. Um deles, a holometabolia (desenvolvimento completo), é constituído pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto sexualmente maduro, que ocupam diversos habitats. Os insetos com holometabolia pertencem às ordens mais numerosas em termos de espécies conhecidas. Esse tipo de desenvolvimento está relacionado a um maior número de espécies em razão da

- A. proteção na fase de pupa, favorecendo a sobrevivência de adultos férteis.
- B. produção de muitos ovos, larvas e pupas, aumentando o número de adultos.
- C. exploração de diferentes nichos, evitando a competição entre as fases da vida.
- D. ingestão de alimentos em todas as fases de vida, garantindo o surgimento do adulto.
- E. utilização do mesmo alimento em todas as fases, otimizando a nutrição do organismo.

Questão 133

enem 2022

Mitocôndrias são organelas citoplasmáticas em que ocorrem etapas do processo de respiração celular. Nesse processo, moléculas orgânicas são transformadas e, juntamente com o O_2 , são produzidos CO_2 e H_2O , liberando energia, que é armazenada na célula na forma de ATP. Na espécie humana, o gameta masculino (espermatozóide) apresenta, em sua peça intermediária, um conjunto de mitocôndrias, cuja função é

- A. facilitar a ruptura da membrana do ovócito.
- B. acelerar sua maturação durante a espermatogênese.
- C. localizar a tuba uterina para fecundação do gameta feminino.
- D. aumentar a produção de hormônios sexuais masculinos.
- E. fornecer energia para sua locomoção

Questão 134

enem 2022

A vacina, o soro e os antibióticos submetem os organismos a processos biológicos diferentes. Pessoas que viajam para regiões em que ocorrem altas incidências de febre amarela, de picadas de cobras peçonhentas e de leptospirose e querem evitar ou tratar problemas de saúde relacionados a essas ocorrências devem seguir determinadas orientações. Ao procurar um posto de saúde, um viajante deveria ser orientado por um médico a tomar preventivamente ou como medida de tratamento

- A. antibiótico contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e vacina contra a leptospirose.
- B. vacina contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e antibiótico caso entre em contato com a *Leptospira* sp.
- C. soro contra o vírus da febre amarela, antibiótico caso seja picado por uma cobra e soro contra toxinas bacterianas.

- D. antibiótico ou soro, tanto contra o vírus da febre amarela como para veneno de cobras, e vacina contra a leptospirose.
- E. soro antiofídico e antibiótico contra a *Leptospira* sp e vacina contra a febre amarela caso entre em contato com o vírus causador da doença.

Questão 135

enem 2022

Um fabricante afirma que um produto disponível comercialmente possui DNA vegetal, elemento que proporcionaria melhor hidratação dos cabelos.



Sobre as características químicas dessa molécula essencial à vida, é correto afirmar que o DNA

- A. de qualquer espécie serviria, já que têm a mesma composição.
- B. de origem vegetal é diferente quimicamente dos demais pois possui clorofila.
- C. das bactérias poderia causar mutações no couro cabeludo.
- D. dos animais encontra-se sempre enovelado e é de difícil absorção.
- E. de características básicas, assegura sua eficiência hidratante

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

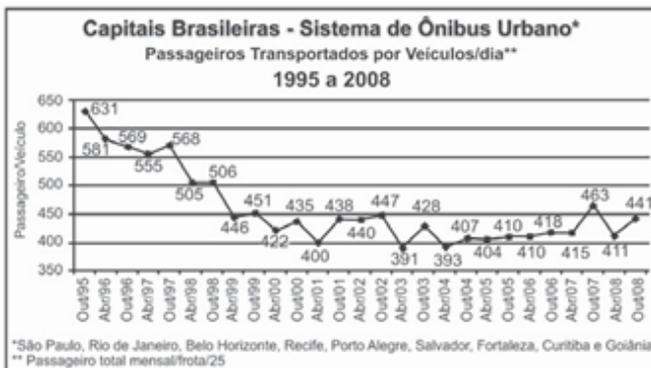
Questões de 136 a 180

Questão 136

enem 2022

Dados da Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos (ANTU) mostram que o número de passageiros transportados mensalmente nas principais regiões metropolitanas do país vem caindo sistematicamente. Eram 476,7 milhões de passageiros em 1995, e esse número caiu para 321,9 milhões em abril de 2001. Nesse período, o tamanho da frota de veículos mudou pouco, tendo no final de 2008 praticamente o mesmo tamanho que tinha em 2001.

O gráfico a seguir mostra um índice de produtividade utilizado pelas empresas do setor, que é a razão entre o total de passageiros transportados por dia e o tamanho da frota de veículos.



Disponível em: <http://www.ntu.org.br>. Acesso em 16 jul. 2009 (adaptado).

Supondo que as frotas totais de veículos naquelas regiões metropolitanas em abril de 2001 e em outubro de 2008 eram do mesmo tamanho, os dados do gráfico permitem inferir que o total de passageiros transportados no mês de outubro de 2008 foi aproximadamente igual a:

- A. A 355 milhões.
- B. B 400 milhões.
- C. C 426 milhões.
- D. D 441 milhões.
- E. E 477 milhões.

Questão 137

enem 2022

Um grupo de 50 pessoas fez um orçamento inicial para organizar uma festa, que seria dividido entre elas em cotas iguais. Verificou-se ao final que, para arcar com todas as despesas, faltavam R\$ 510,00, e que 5 novas pessoas haviam ingressado no grupo. No acerto foi decidido que a despesa total seria dividida em partes iguais pelas 55 pessoas. Quem não havia ainda contribuído pagaria a sua parte, e cada uma das 50 pessoas do grupo inicial deveria contribuir com mais R\$ 7,00. De acordo com essas informações, qual foi o valor da cota calculada no acerto final para cada uma das 55 pessoas?

- A. R\$ 14,00.
- B. R\$ 17,00.
- C. R\$ 22,00.
- D. R\$ 32,00.
- E. R\$ 57,00.

Questão 138

enem 2022

Brasil e França têm relações comerciais há mais de 200 anos. Enquanto a França é a 5.^a nação mais rica do planeta, o Brasil é a 10.^a, e ambas se destacam na economia mundial. No entanto, devido a uma série de restrições, o comércio entre esses dois países ainda não é adequadamente explorado, como mostra a tabela seguinte, referente ao período 2003-2007.

Investimentos Bilaterais (em milhões de dólares)

Ano	Brasil na França	França no Brasil
2003	367	825
2004	357	485
2005	354	1.458
2006	539	744
2007	280	1.214

Disponível em: www.cartacapital.com.br. Acesso em: 7 jul. 2009.

Os dados da tabela mostram que, no período considerado, os valores médios dos investimentos da França no Brasil foram maiores que os investimentos do Brasil na França em um valor:

- A. inferior a 300 milhões de dólares.
- B. superior a 300 milhões de dólares, mas inferior a 400 milhões de dólares.
- C. superior a 400 milhões de dólares, mas inferior a 500 milhões de dólares.
- D. superior a 500 milhões de dólares, mas inferior a 600 milhões de dólares.
- E. superior a 600 milhões de dólares.

Questão 139

enem 2022

Um posto de combustível vende 10.000 litros de álcool por dia a R\$ 1,50 cada litro. Seu proprietário percebeu que, para cada centavo de desconto que concedia por litro, eram vendidos 100 litros a mais por dia. Por exemplo, no dia em que o preço do álcool foi R\$ 1,48, foram vendidos 10.200 litros. Considerando x o valor, em centavos, do desconto dado no preço de cada litro, e V o valor, em R\$, arrecadado por dia com a venda do álcool, então a expressão que relaciona V e x é

- A. $V = 10.000 + 50x - x^2$.
- B. $V = 10.000 + 50x + x^2$.
- C. $V = 15.000 - 50x - x^2$.
- D. $V = 15.000 + 50x - x^2$.
- E. $V = 15.000 - 50x + x^2$.

Questão 140

enem 2022

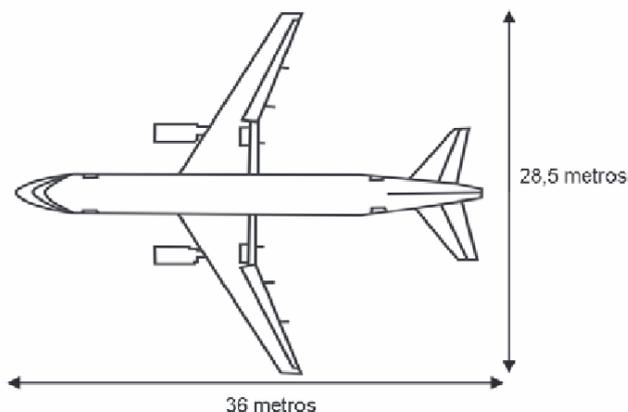
Uma empresa que fabrica esferas de aço, de 6 cm de raio, utiliza caixas de madeira, na forma de um cubo, para transportá-las. Sabendo que a capacidade da caixa é de 13.824 cm^3 , então o número máximo de esferas que podem ser transportadas em uma caixa é igual a:

- A. 4.
- B. 8.
- C. 16.
- D. 24.
- E. 32.

Questão 141

enem 2022

A figura a seguir mostra as medidas reais de uma aeronave que será fabricada para utilização por companhias de transporte aéreo. Um engenheiro precisa fazer o desenho desse avião em escala de 1:150.



Para o engenheiro fazer esse desenho em uma folha de papel, deixando uma margem de 1 cm em relação às bordas da folha, quais as dimensões mínimas, em centímetros, que essa folha deverá ter?

- A. $2,9 \text{ cm} \times 3,4 \text{ cm}$.
- B. $3,9 \text{ cm} \times 4,4 \text{ cm}$.
- C. $20 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$.
- D. $21 \text{ cm} \times 26 \text{ cm}$.
- E. $192 \text{ cm} \times 242 \text{ cm}$.

Questão 142

enem 2022

Doze times se inscreveram em um torneio de futebol amador. O jogo de abertura do torneio foi escolhido da seguinte forma: primeiro foram sorteados 4 times para compor o Grupo A. Em seguida, entre os times do Grupo A, foram sorteados 2 times para realizar o jogo de abertura do torneio, sendo que o primeiro deles jogaria em seu próprio campo, e o segundo seria o time visitante.

A quantidade total de escolhas possíveis para o Grupo A e a quantidade total de escolhas dos times do jogo de abertura podem ser calculadas através de

- A. uma combinação e um arranjo, respectivamente.
- B. um arranjo e uma combinação, respectivamente.
- C. um arranjo e uma permutação, respectivamente.
- D. duas combinações.
- E. dois arranjos.

Questão 143

enem 2022

Um artesão construiu peças de artesanato interceptando uma pirâmide de base quadrada com um plano. Após fazer um estudo das diferentes peças que poderia obter, ele concluiu que uma delas poderia ter uma das faces pentagonal.

Qual dos argumentos a seguir justifica a conclusão do artesão?

- A. Uma pirâmide de base quadrada tem 4 arestas laterais e a interseção de um plano com a pirâmide intercepta suas arestas laterais. Assim, esses pontos formam um polígono de 4 lados.
- B. Uma pirâmide de base quadrada tem 4 faces triangulares e, quando um plano intercepta essa pirâmide, divide cada face em um triângulo e um trapézio. Logo, um dos polígonos tem 4 lados.
- C. Uma pirâmide de base quadrada tem 5 faces e a interseção de uma face com um plano é um segmento de reta. Assim, se o plano interceptar todas as faces, o polígono obtido nessa interseção tem 5 lados.
- D. O número de lados de qualquer polígono obtido como interseção de uma pirâmide com um plano é igual ao número de faces da pirâmide. Como a pirâmide tem 5 faces, o polígono tem 5 lados.
- E. O número de lados de qualquer polígono obtido interceptando-se uma pirâmide por um plano é igual ao número de arestas laterais da pirâmide. Como a pirâmide tem 4 arestas laterais, o polígono tem 4 lados.

Questão 144

enem 2022

Joana frequenta uma academia de ginástica onde faz exercícios de musculação. O programa de Joana requer que ela faça 3 séries de exercícios em 6 aparelhos diferentes, gastando 30 segundos em cada série. No aquecimento, ela caminha durante 10 minutos na esteira e descansa durante 60 segundos para começar o

primeiro exercício no primeiro aparelho. Entre uma série e outra, assim como ao mudar de aparelho, Joana descansa por 60 segundos.

Suponha que, em determinado dia, Joana tenha iniciado seus exercícios às 10h30min e finalizado às 11h7min. Nesse dia e nesse tempo, Joana

- A. não poderia fazer sequer a metade dos exercícios e dispor dos períodos de descanso especificados em seu programa.
- B. poderia ter feito todos os exercícios e cumprido rigorosamente os períodos de descanso especificados em seu programa.
- C. poderia ter feito todos os exercícios, mas teria de ter deixado de cumprir um dos períodos de descanso especificados em seu programa.
- D. conseguiria fazer todos os exercícios e cumpriria todos os períodos de descanso especificados em seu programa, e ainda se permitiria uma pausa de 7 min.
- E. não poderia fazer todas as 3 séries dos exercícios especificados em seu programa; em alguma dessas séries deveria ter feito uma série a menos e não deveria ter cumprido um dos períodos de descanso.

Questão 145

enem 2022

Na tabela, são apresentados dados da cotação mensal do ovo extra branco vendido no atacado, em Brasília, em reais, por caixa de 30 dúzias de ovos, em alguns meses dos anos 2007 e 2008.

Mês	Cotação	Ano
Outubro	R\$ 83,00	2007
Novembro	R\$ 73,10	2007
Dezembro	R\$ 81,60	2007
Janeiro	R\$ 82,00	2008
Fevereiro	R\$ 85,30	2008
Março	R\$ 84,00	2008
Abril	R\$ 84,60	2008

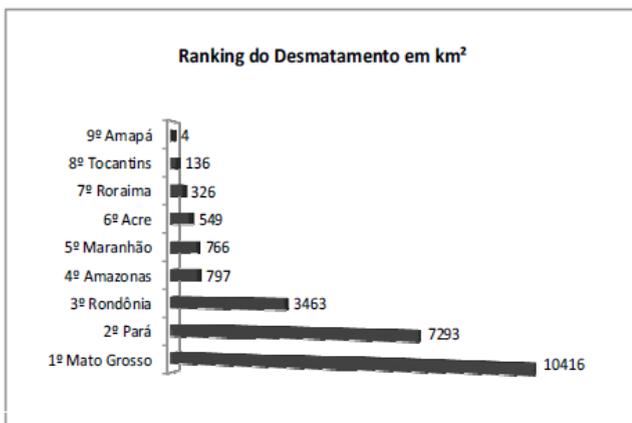
De acordo com esses dados, o valor da mediana das cotações mensais do ovo extra branco nesse período era igual a

- A. R\$ 73,10.
- B. R\$ 81,50.
- C. R\$ 82,00.
- D. R\$ 83,00.
- E. R\$ 85,30.

Questão 146

enem 2022

Em sete de abril de 2004, um jornal publicou o ranking de desmatamento, conforme gráfico, da chamada Amazônia Legal, integrada por nove estados.



Disponível em: www.folhaonline.com.br. Acesso em: 30 abr. 2010 (adaptado).

Considerando-se que até 2009 o desmatamento cresceu 10,5% em relação aos dados de 2004, o desmatamento médio por estado em 2009 está entre

- A. 100 km² e 900 km².
- B. 1 000 km² e 2 700 km².
- C. 2 800 km² e 3 200 km².
- D. 3 300 km² e 4 000 km².
- E. 4 100 km² e 5 800 km².

Questão 147

enem 2022

Marco e Paulo foram classificados em um concurso. Para classificação no concurso o candidato deveria obter média aritmética na pontuação igual ou superior a 14. Em caso de empate na média, o desempate seria em favor da pontuação mais regular. No quadro a seguir são apresentados os pontos obtidos nas provas de Matemática, Português e Conhecimentos Gerais, a média, a mediana e o desvio padrão dos dois candidatos.

Dados dos candidatos no concurso

	Matemática	Portugues	Conhecimentos Gerais	Média	Mediana	Desvio Padrão
Marco	14	15	16	15	15	0,32
Paulo	8	19	18	15	18	4,97

O candidato com pontuação mais regular, portanto mais bem classificado no concurso, é

- A. Marco, pois a média e a mediana são iguais.
- B. Marco, pois obteve menor desvio padrão.
- C. Paulo, pois obteve a maior pontuação da tabela, 19 em Português.
- D. Paulo, pois obteve maior mediana.
- E. Paulo, pois obteve maior desvio padrão.

Questão 148

enem 2022

O diretor de um colégio leu numa revista que os pés das mulheres estavam aumentando. Há alguns anos, a média do tamanho dos calçados das mulheres era de 35,5 e, hoje, é de 37,0. Embora não fosse uma informação científica, ele ficou curioso e fez uma pesquisa com as funcionárias do seu colégio, obtendo o quadro a seguir:

TAMANHO DOS CALÇADOS	NÚMERO DE FUNCIONÁRIAS
39,0	1
38,0	10
37,0	3
36,0	5
35,0	6

Escolhendo uma funcionária ao acaso e sabendo que ela tem calçado maior que 36,0 a probabilidade de ela calçar 38,0 é

- A. 1/3
- B. 1/5
- C. 2/5
- D. 5/7
- E. 5/14

Questão 149

enem 2022

O quadro seguinte mostra o desempenho de um time de futebol no último campeonato. A coluna da esquerda mostra o número de gols marcados e a coluna da direita informa em quantos jogos o time marcou aquele número de gols.

Gols marcados	Quantidade de partidas
0	5
1	3
2	4
3	3
4	2
5	2
7	1

Se X, Y e Z são, respectivamente, a média, a mediana e a moda desta distribuição, então

- A. $X = Y < Z$.
- B. $Z < X = Y$.
- C. $Y < Z < X$.
- D. $Z < X < Y$.
- E. $Z < Y < X$.

Questão 150

enem 2022

Um gerente decidiu fazer um estudo financeiro da empresa onde trabalha analisando as receitas anuais dos três últimos anos. Tais receitas são apresentadas no quadro.

Ano	Receita (bilhão de reais)
I	2,2
II	4,2
III	7,4

Estes dados serão utilizados para projetar a receita mínima esperada para o ano atual (ano IV), pois a receita esperada para o ano IV é obtida em função das variações das receitas anuais anteriores, utilizando a seguinte regra: a variação do ano IV para o ano III será igual à variação do ano III para o II adicionada à média aritmética entre essa variação e a variação do ano II para o I.

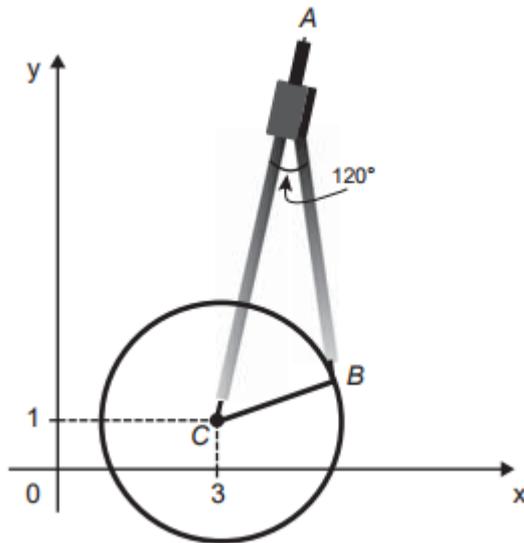
O valor da receita mínima esperada, em bilhão de reais, será de

- A. 10,0.
- B. 12,0.
- C. 13,2.
- D. 16,8.
- E. 20,6.

Questão 151

enem 2022

Uma desenhista projetista deverá desenhar uma tampa de panela em forma circular. Para realizar esse desenho, ela dispõe, no momento, de apenas um compasso, cujo comprimento das hastes é de 10 cm, um transferidor e uma folha de papel com um plano cartesiano. Para esboçar o desenho dessa tampa, ela afastou as hastes do compasso de forma que o ângulo formado por elas fosse de 120°. A ponta seca está representada pelo ponto C, a ponta do grafite está representada pelo ponto B e a cabeça do compasso está representada pelo ponto A conforme a figura.



Após concluir o desenho, ela o encaminha para o setor de produção. Ao receber o desenho com a indicação do raio da tampa, verificará em qual intervalo este se encontra e decidirá o tipo de material a ser utilizado na sua fabricação, de acordo com os dados.

Tipo de material	Intervalo de valores do raio (cm)
I	$0 < R \leq 5$
II	$5 < R \leq 10$
III	$10 < R \leq 15$
IV	$15 < R \leq 21$
V	$21 < R \leq 40$

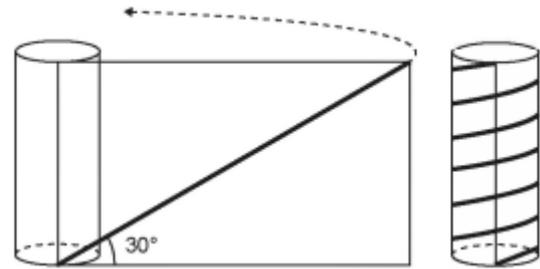
Considere 1,7 como aproximação para $\sqrt{3}$

O tipo de material a ser utilizado pelo setor de produção será

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

Questão 152 enem 2022

Para decorar um cilindro circular reto será usada uma faixa retangular de papel transparente, na qual está desenhada em negrito uma diagonal que forma 30° com a borda inferior. O raio da base do cilindro mede $6/\pi$ cm, e ao enrolar a faixa obtém-se uma linha em formato de hélice, como na figura.

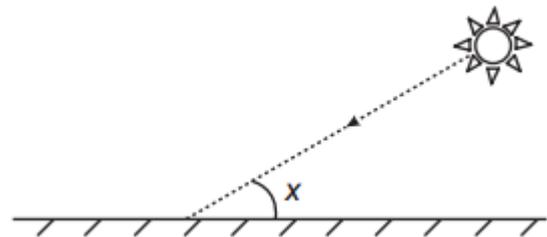


O valor da medida da altura do cilindro, em centímetro, é

- A. $36\sqrt{3}$
- B. $24\sqrt{3}$
- C. $4\sqrt{3}$
- D. 36
- E. 72

Questão 153 enem 2022

Raios de luz solar estão atingindo a superfície de um lago formando um ângulo X com a sua superfície, conforme indica a figura.



Em determinadas condições, pode-se supor que a intensidade luminosa desses raios, na superfície do lago, seja dada aproximadamente por $I(x) = k \cdot \text{sen}(x)$

sendo k uma constante, e supondo-se que X está entre 0° e 90° .

Quando $x = 30^\circ$, a intensidade luminosa se reduz a qual percentual de seu valor máximo?

- A. 33%
- B. 50%
- C. 57%
- D. 70%
- E. 86%

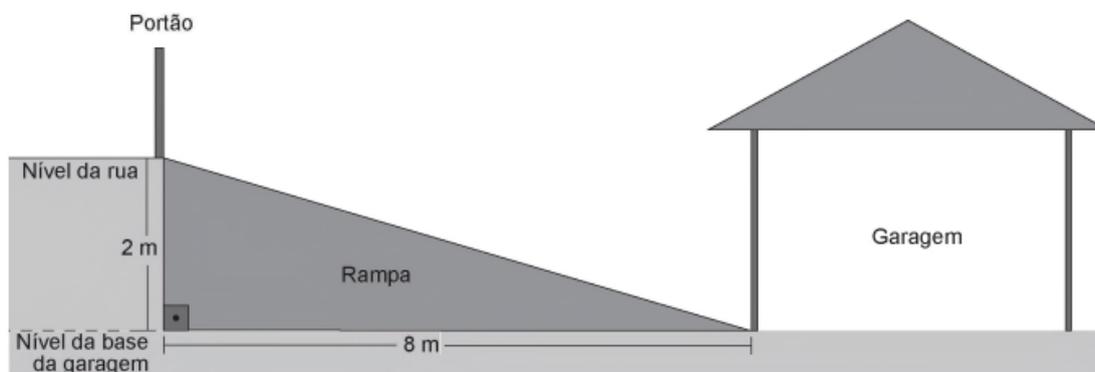
Questão 154

enem 2022

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



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



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

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

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

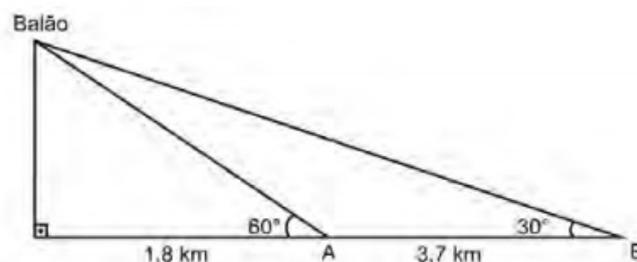
- A. elevado em 40 cm.
- B. elevado em 50 cm.
- C. mantido no mesmo nível.
- D. rebaixado em 40 cm.
- E. rebaixado em 50 cm.

Questão 155

enem 2022

Disponível em: <http://www.correiodobrasil.com.br>. Acesso em: 02 maio 2010.

Um balão atmosférico, lançado em Bauru (343 quilômetros a Noroeste de São Paulo), na noite do último domingo, caiu nesta segunda-feira em Cuiabá Paulista, na região de Presidente Prudente, assustando agricultores da região. O artefato faz parte do programa Projeto Hibiscus, desenvolvido por Brasil, França, Argentina, Inglaterra e Itália, para a medição do comportamento da camada de ozônio, e sua descida se deu após o cumprimento do tempo previsto de medição.



Na data do acontecido, duas pessoas avistaram o balão. Uma estava a 1,8 km da posição vertical do balão e o avistou sob um

ângulo de 60° ; a outra estava a 5,5 km da posição vertical do balão, alinhada com a primeira, e no mesmo sentido, conforme se vê na figura, e o avistou sob um ângulo de 30° .

Qual a altura aproximada em que se encontrava o balão?

- A. 1,8 km
- B. 1,9 km
- C. 3,1 km
- D. 3,7 km
- E. 5,5 km

Questão 156 enem 2022

As torres Puerta de Europa são duas torres inclinadas uma contra a outra, construídas numa avenida de Madri, na Espanha. A inclinação das torres é de 15° com a vertical e elas têm, cada uma, uma altura de 114 m (a altura é indicada na figura como o segmento AB). Estas torres são um bom exemplo de um prisma oblíquo de base quadrada e uma delas pode ser observada na imagem.



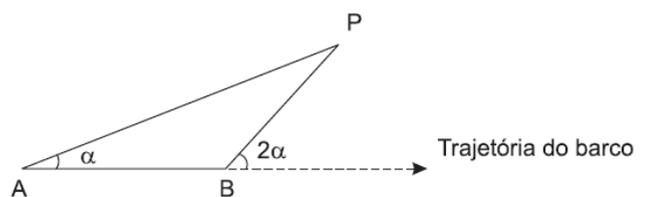
Disponível em: www.flickr.com, Acesso em 27 de mar. 2012.

Utilizando 0,26 como valor aproximado para a tangente de 15° e duas casas decimais nas operações, descobre-se que a área da base desse prédio ocupa na avenida um espaço

- A. menor que 100 m^2
- B. entre 100 m^2 e 300 m^2
- C. entre 300 m^2 e 500 m^2
- D. entre 500 m^2 e 700 m^2
- E. maior que 700 m^2

Questão 157 enem 2022

Para determinar a distância de um barco até a praia, um navegante utilizou o seguinte procedimento: a partir de um ponto A, mediu o ângulo visual α fazendo mira em um ponto fixo P da praia. Mantendo o barco no mesmo sentido, ele seguiu até um ponto B de modo que fosse possível ver o mesmo ponto P da praia, no entanto sob um ângulo visual 2α . A figura ilustra essa situação:



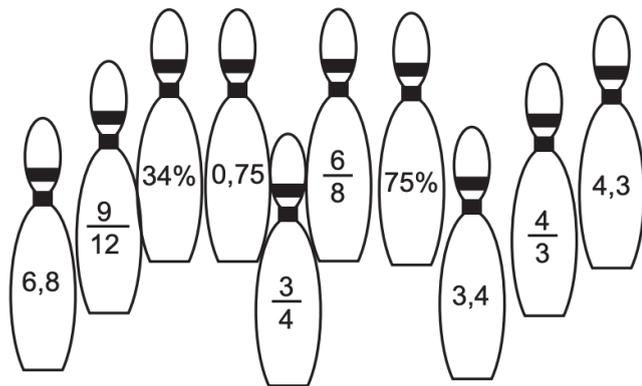
Suponha que o navegante tenha medido o ângulo $\alpha = 30^\circ$ e, ao chegar ao ponto B, verificou que o barco havia percorrido a distância $AB = 2000 \text{ m}$.

Com base nesses dados e mantendo a mesma trajetória, a menor distância do barco até o ponto fixo P será

- A. 1000 m .
- B. $1000\sqrt{3} \text{ m}$.
- C. $2000\sqrt{3}/3 \text{ m}$.
- D. 2000 m
- E. $2000\sqrt{3} \text{ m}$.

Questão 158 enem 2022

O boliche é um esporte cujo objetivo é derrubar, com uma bola, uma série de pinos alinhados em uma pista. A professora de matemática organizou um jogo de boliche em que os pinos são garrafas que possuem rótulos com números, conforme mostra o esquema.



(Foto: Reprodução/Enem)

O aluno marca pontos de acordo com a soma das quantidades expressas nos rótulos das garrafas que são derrubadas. Se dois ou mais rótulos representam a mesma quantidade, apenas um deles entra na contagem dos pontos. Um aluno marcou 7,55 pontos em uma jogada. Uma das garrafas que ele derrubou tinha o rótulo 6,8.

A quantidade máxima de garrafas que ele derrubou para obter essa pontuação é igual a

- A. 2.
- B. 3.
- C. 4.
- D. 5.
- E. 6.

Questão 159

enem 2022

Os tipos de prata normalmente vendidos são 975, 950 e 925. Essa classificação é feita de acordo com a sua pureza. Por exemplo, a prata 975 é a substância constituída de 975 partes de prata pura e 25 partes de cobre em 1.000 partes da substância. Já a prata 950 é constituída de 950 partes de prata pura e 50 de cobre em 1 000; e a prata 925 é constituída de 925 partes de prata pura e 75 partes de cobre em 1 000. Um ourives possui 10 gramas de prata 925 e deseja obter 40 gramas de prata 950 para produção de uma joia.

Nessas condições, quantos gramas de prata e de cobre, respectivamente, devem ser fundidos com os 10 gramas de prata 925?

- A. 29,25 e 0,75
- B. 28,75 e 1,25
- C. 28,50 e 1,50
- D. 27,75 e 2,25
- E. 25,00 e 5,00

Questão 160

enem 2022

Em uma cantina, o sucesso de venda no verão são sucos preparados à base de polpa de frutas. Um dos sucos mais vendidos é o de morango com acerola, que é preparado com $\frac{2}{3}$ de polpa de morango e $\frac{1}{3}$ de polpa de acerola.

Para o comerciante, as polpas são vendidas em embalagens de igual volume. Atualmente, a embalagem da polpa de morango custa R\$ 18,00 e a de acerola, R\$ 14,70. Porém, está prevista uma alta no preço da embalagem da polpa de acerola no próximo mês, passando a custar R\$ 15,30.

Para não aumentar o preço do suco, o comerciante negociou com o fornecedor uma redução no preço da embalagem da polpa de morango.

A redução, em real, no preço da embalagem da polpa de morango deverá ser de

- A. 1,20.
- B. 0,90.
- C. 0,60.
- D. 0,40.
- E. 0,30

Questão 161

enem 2022

Uma empresa especializada em conservação de piscinas utiliza um produto para tratamento da água cujas especificações técnicas sugerem que seja adicionado 1,5 mL desse produto para cada 1.000 L de água da piscina. Essa empresa foi contratada para cuidar de uma piscina de base retangular, de profundidade constante igual a 1,7 m, com largura e comprimento iguais a 3 m e 5 m, respectivamente. O nível da lâmina d'água dessa piscina é mantido a 50 cm da borda da piscina.

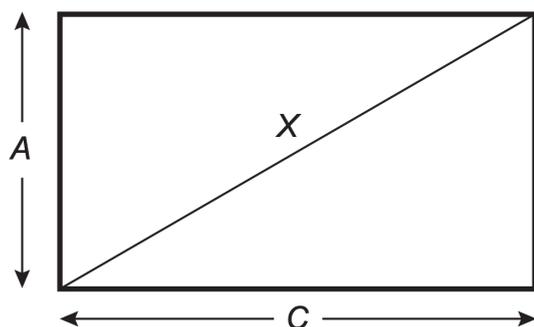
A quantidade desse produto, em mililitro, que deve ser adicionada a essa piscina de modo a atender às suas especificações técnicas é

- A. 11,25.
- B. 27,00.
- C. 28,80.
- D. 32,25.
- E. 49,50.

Questão 162

enem 2022

A unidade de medida utilizada para anunciar o tamanho das telas de televisores no Brasil é a polegada, que corresponde a 2,54 cm. Diferentemente do que muitos imaginam, dizer que a tela de uma TV tem X polegadas significa que a diagonal do retângulo que representa sua tela mede X polegadas, conforme ilustração.



O administrador de um museu recebeu uma TV convencional de 20 polegadas, que tem como razão do comprimento (C) pela altura (A) a proporção 4 : 3, e precisa calcular o comprimento (C) dessa TV a fim de colocá-la em uma estante para exposição.

A tela dessa TV tem medida do comprimento C , em centímetro, igual a

- A. 12,00.
- B. 16,00.
- C. 30,48.
- D. 40,64.
- E. 50,80.

Questão 163

enem 2022

Um quebra-cabeça consiste em recobrir um quadrado com triângulos retângulos isósceles, como ilustra a figura.



Uma artesã confecciona um quebra-cabeça como o descrito, de tal modo que a menor das peças é um triângulo retângulo isósceles cujos catetos medem 2 cm.

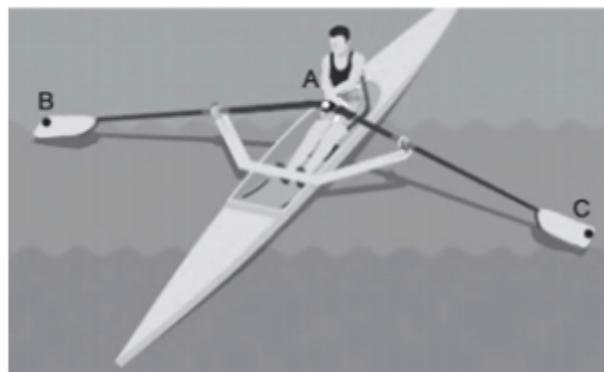
O quebra-cabeça, quando montado, resultará em um quadrado cuja medida do lado, em centímetro, é

- A. 14
- B. 12
- C. $7\sqrt{2}$
- D. $6 + 4\sqrt{2}$
- E. $6 + 2\sqrt{2}$

Questão 164

enem 2022

O remo de assento deslizante é um esporte que faz uso de um barco e dois remos do mesmo tamanho. A figura mostra uma das posições de uma técnica chamada afastamento.



Disponível em: www.remobrasil.com. Acesso em: 6 dez. 2017 (adaptado).

Nessa posição, os dois remos se encontram no ponto A e suas outras extremidades estão indicadas pelos pontos B e C. Esses três pontos formam um triângulo ABC cujo ângulo tem medida de 170° .

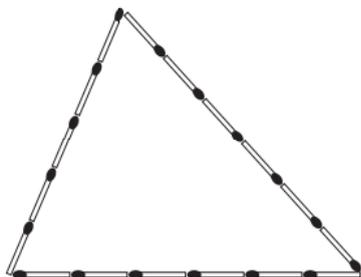
O tipo de triângulo com vértices nos pontos A, B e C, no momento em que o remador está nessa posição, é

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

Questão 165

enem 2022

Uma criança deseja criar triângulos utilizando palitos de fósforo de mesmo comprimento. Cada triângulo será construído com exatamente 17 palitos e pelo menos um dos lados do triângulo deve ter o comprimento de exatamente 6 palitos. A figura ilustra um triângulo construído com essas características.



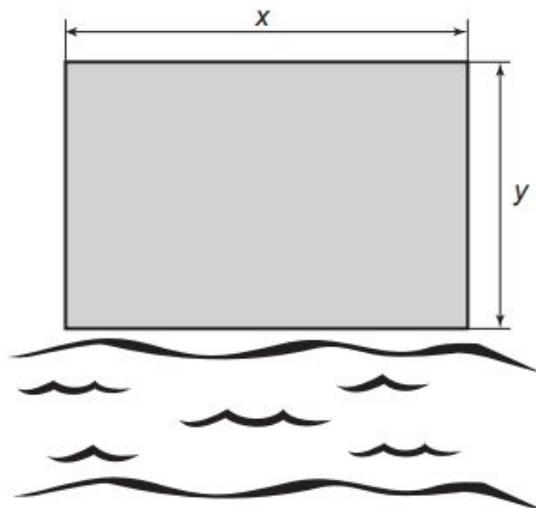
A quantidade máxima de triângulos não congruentes dois a dois que podem ser construídos é

- A. 3.
- B. 5.
- C. 6.
- D. 8.
- E. 10.

Questão 166

enem 2022

Um terreno retangular de lados cujas medidas, em metro, são x e y será cercado para a construção de um parque de diversões. Um dos lados do terreno encontra-se às margens de um rio. Observe a figura.



Para cercar todo o terreno, o proprietário gastará R\$ 7 500,00. O material da cerca custa R\$ 4,00 por metro para os lados do terreno paralelos ao rio, e R\$ 2,00 por metro para os demais lados.

Nessas condições, as dimensões do terreno e o custo total do material podem ser relacionados pela equação

- A. $4(2x + y) = 7\,500$
- B. $4(x + 2y) = 7\,500$
- C. $2(x + y) = 7\,500$
- D. $2(4x + y) = 7\,500$
- E. $2(2x + y) = 7\,500$

Questão 167

enem 2022

Uma professora realizou uma atividade com seus alunos utilizando canudos de refrigerante para montar figuras, onde cada lado foi representado por um canudo. A quantidade de canudos (C) de cada figura depende da quantidade de quadrados (Q) que formam cada figura. A estrutura de formação das figuras está representada a seguir.



Figura I

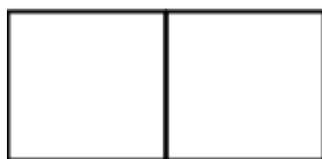


Figura II

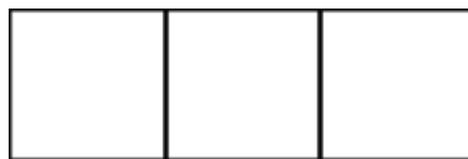


Figura III

(Foto: Reprodução/Enem)

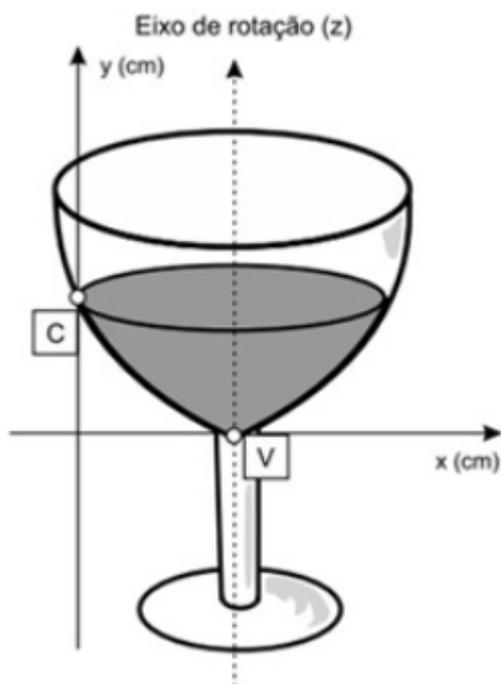
Que expressão fornece a quantidade de quadrados de cada figura?

- A. $C = 4Q$
- B. $C = 3Q + 1$
- C. $C = 4Q + 1$
- D. $C = Q + 3$
- E. $C = 4Q - 2$

Questão 168

enem 2022

A parte inferior de uma taça foi gerada pela rotação de uma parábola em torno de um eixo z , conforme mostra a figura.



A função real que expressa a parábola, no plano cartesiano da figura, é dada pela lei $f(x) = \frac{3}{2}x^2 - 6x + C$, onde C é a medida da altura do líquido contido na taça, em centímetros.

Sabe-se que o ponto V , na figura, representa o vértice da parábola, localizado sobre o eixo x .

Nessas condições, a altura do líquido contido na taça, em centímetros, é.

- A. 1
- B. 2
- C. 4
- D. 5
- E. 6

Questão 169

enem 2022

A Igreja de São Francisco de Assis, obra arquitetônica modernista de Oscar Niemeyer, localizada na Lagoa da Pampulha, em Belo Horizonte, possui abóbadas parabólicas. A seta na Figura 1 ilustra uma das abóbadas na entrada principal da capela. A Figura 2 fornece uma vista frontal desta abóbada, com medidas hipotéticas para simplificar os cálculos.

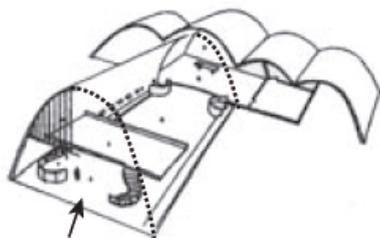


Figura 1

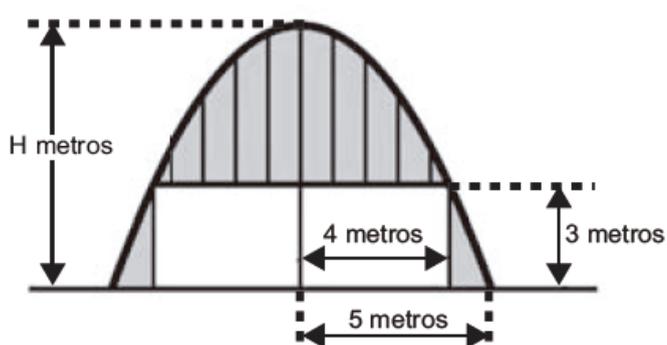


Figura 2

Qual a medida da altura H , em metro, indicada na Figura 2?

- A. $16/3$
- B. $31/5$
- C. $25/4$
- D. $25/3$
- E. $75/2$

Questão 170

enem 2022

Na teoria das eleições, o Método de Borda sugere que, em vez de escolher um candidato, cada juiz deve criar um ranking de sua preferência para os concorrentes (isto é, criar uma lista com a ordem de classificação dos concorrentes). A este ranking é associada uma pontuação: um ponto para o último colocado no ranking, dois pontos para o penúltimo, três para o antepenúltimo, e assim sucessivamente. Ao final, soma-se a pontuação atribuída a cada concorrente por cada um dos juízes.

Em uma escola houve um concurso de poesia no qual cinco alunos concorreram a um prêmio, sendo julgados por 25 juízes. Para a escolha da poesia vencedora foi utilizado o Método de Borda. Nos quadros, estão apresentados os rankings dos juízes e a frequência de cada ranking.

Colocação	Ranking			
	I	II	III	IV
1º	Ana	Dani	Bia	Edu
2º	Bia	Caio	Ana	Ana
3º	Caio	Edu	Caio	Dani
4º	Dani	Ana	Edu	Bia
5º	Edu	Bia	Dani	Caio

Ranking	Frequência
I	4
II	9
III	7
IV	5

A poesia vencedora foi a de

- A. Edu.
- B. Dani.
- C. Caio.
- D. Bia.
- E. Ana.

Questão 171

enem 2022

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

- I. 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;
- II. 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.

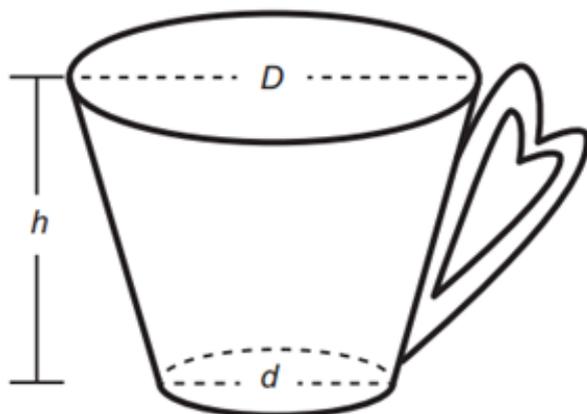
A economia da escola, na utilização de um laboratório tipo B, em vez de um laboratório tipo A, num período de 4 anos, por usuário, será de

- 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 172

enem 2022

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



Sabe-se que $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$ e que o top da caneca é uma circunferência de diâmetro (D) medindo 10 cm, e a base é um círculo de diâmetro (d) medindo 8 cm. Além disso, sabe-se que a altura (h) dessa caneca mede 12 cm (distância entre o centro das circunferências do topo e da base).

Utilize 3 com aproximação para π .

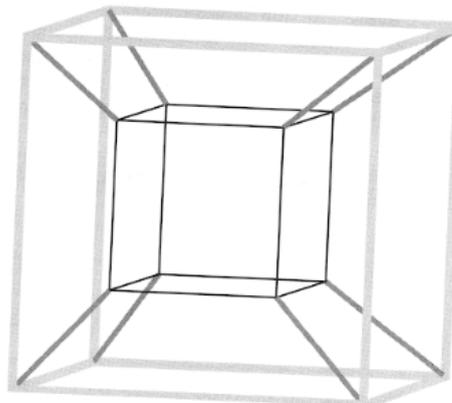
Qual é a capacidade volumétrica, em mililitro, dessas canecas?

- A. 216
- B. 408
- C. 732
- D. 2196
- E. 2928

Questão 173

enem 2022

Muitos brinquedos que frequentemente são encontrados em praças e parques públicos apresentam formatos de figuras geométricas bidimensionais e tridimensionais. Uma empresa foi contratada para desenvolver uma nova forma de brinquedo. A proposta apresentada pela empresa foi de uma estrutura formada apenas por hastes metálicas, conectadas umas às outras, como apresentado na figura. As hastes de mesma tonalidade e espessura são congruentes.



Com base na proposta apresentada, quantas figuras geométricas planas de cada tipo são formadas pela união das hastes?

- A. 12 trapézios isósceles e 12 quadrados.
- B. 24 trapézios isósceles e 12 quadrados.
- C. 12 paralelogramos e 12 quadrados.
- D. 8 trapézios isósceles e 12 quadrados.
- E. 12 trapézios escalenos e 12 quadrados

Questão 174

enem 2022

Para a comunicação entre dois navios é utilizado um sistema de codificação com base em valores numéricos. Para isso, são consideradas as operações triângulo Δ e estrela $*$, definidas sobre o conjunto dos números reais por

$$x\Delta y = x^2 + xy - y^2 \text{ e } x * y = xy + x$$

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 $(a\Delta b)*(b\Delta a)=0$. 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 $b=1$.

Dessa forma, o valor recebido pelo navio receptor será

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

Questão 175

enem 2022

No período de fim de ano, o síndico de um condomínio resolveu colocar, em um poste, uma iluminação natalina em formato de cone, lembrando uma árvore de Natal, conforme as figuras 1 e 2.



Figura 1

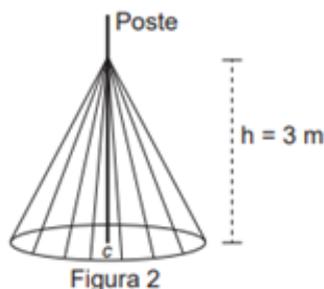


Figura 2

A árvore deverá ser feita colocando-se mangueiras de iluminação, consideradas segmentos de reta de mesmo comprimento, a

partir de um ponto situado a 3 m de altura no poste até um ponto de uma circunferência de fixação, no chão, de tal forma que esta fique dividida em 20 arcos iguais. O poste está fixado no ponto C (centro da circunferência) perpendicularmente ao plano do chão.

Para economizar, ele utilizará mangueiras de iluminação aproveitadas de anos anteriores, que juntas totalizaram pouco mais de 100 m e deixar o restante com reserva.

Para que ele atinja seu objetivo, o raio, em metro, da circunferência deverá ser de

- A. 4
- B. 4,87
- C. 5
- D. 5,83
- E. 6,26

Questão 176

enem 2022

Nos livros de Harry Potter, um anagrama do nome do personagem "TOM MARVOLO RIDDLE" geral a frase "I AM LORD VOLDEMORT".

Suponha que Harry quisesse formar todos os anagramas da frase "I AM POTTER", de tal forma que as vogais e consoantes aparecessem sempre intercaladas, e sem considerar o espaçamento entre as letras.

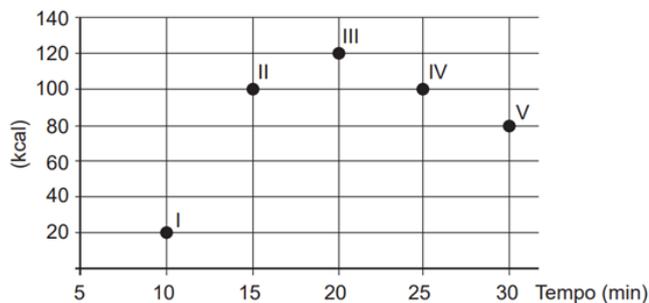
Nessas condições, o número de anagramas formados é dado por

- A. 9!
- B. 4!5!
- C. 2x4!5!
- D. $\frac{9!}{2}$
- E. $\frac{4!5!}{2}$

Questão 177

enem 2022

Os exercícios físicos são recomendados para o bom funcionamento do organismo, pois aceleram o metabolismo e, em consequência, elevam o consumo de calorias. No gráfico, estão registrados os valores calóricos, em kcal, gastos em cinco diferentes atividades físicas, em função do tempo dedicado às atividades, contado em minuto.



Qual dessas atividades físicas proporciona o maior consumo de quilocalorias por minuto?

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

Questão 178

enem 2022

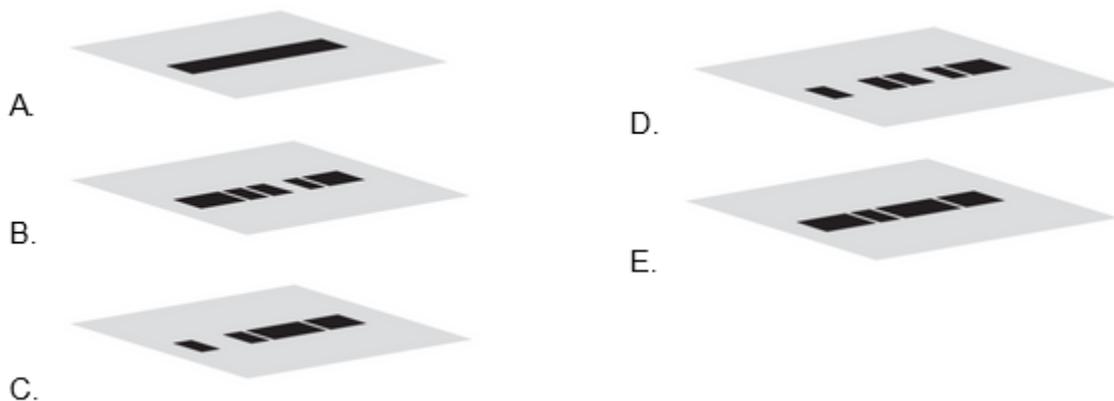
Um grupo de países criou uma instituição responsável por organizar o Programa Internacional de Nivelamento de Estudos (PINE) com o objetivo de melhorar os índices mundiais de educação. Em sua sede foi construída uma escultura suspensa, com a logomarca oficial do programa, em três dimensões, que é formada por suas iniciais, conforme mostrada na figura.

PINE

Essa escultura está suspensa por cabos de aço, de maneira que o espaçamento entre letras adjacentes é o mesmo, todas têm igual espessura e ficam dispostas em posição ortogonal ao solo, como ilustrado a seguir



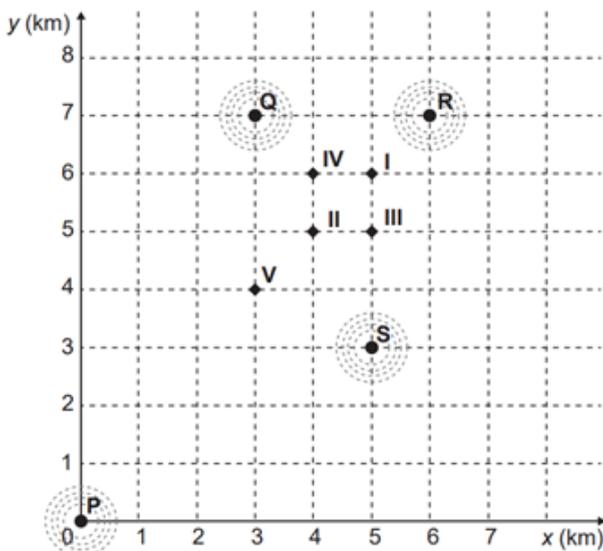
Ao meio-dia, com o sol a pino, as letras que formam essa escultura projetam ortogonalmente suas sombras sobre o solo. A sombra projetada no solo é



Questão 179

enem 2022

Um aplicativo de relacionamentos funciona da seguinte forma: o usuário cria um perfil com foto e informações pessoais, indica as características dos usuários com quem deseja estabelecer contato e determina um raio de abrangência a partir da sua localização. O aplicativo identifica as pessoas que se encaixam no perfil desejado e que estão a uma distância do usuário menor ou igual ao raio de abrangência. Caso dois usuários tenham perfis compatíveis e estejam numa região de abrangência comum a ambos, o aplicativo promove o contato entre os usuários, o que é chamado de match. O usuário P define um raio de abrangência com medida de 3 km e busca ampliar a possibilidade de obter um match se deslocando para a região central da cidade, que concentra um maior número de usuários. O gráfico ilustra alguns bares que o usuário P costuma frequentar para ativar o aplicativo, indicados por I, II, III, IV e V. Sabe-se que os usuários Q, R e S, cujas posições estão descritas pelo gráfico, são compatíveis com o usuário P, e que estes definiram raios de abrangência respectivamente iguais a 3 km, 2 km e 5 km.



Com base no gráfico e nas afirmações anteriores, em qual bar o usuário P teria a

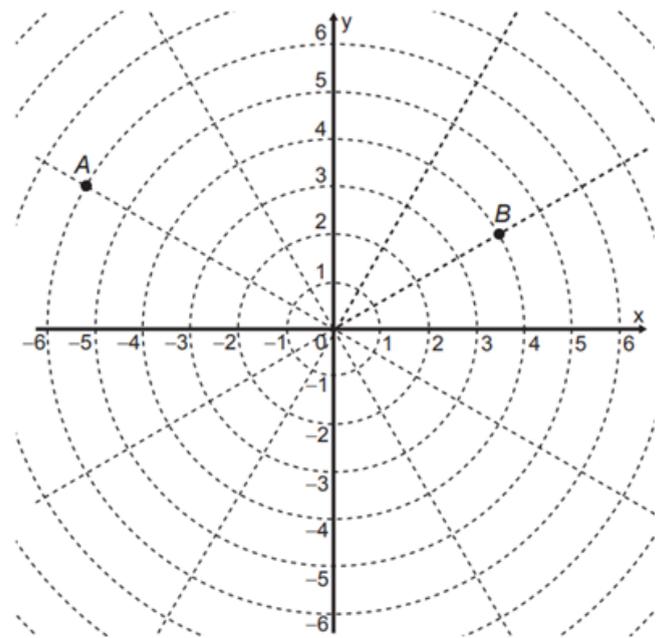
possibilidade de um match com os usuários Q, R e S, simultaneamente?

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

Questão 180

enem 2022

Sobre um sistema cartesiano considera-se uma malha formada por circunferências de raios com medidas dadas por números naturais e por 12 semirretas com extremidades na origem, separadas por ângulos de $\pi/6$ rad, conforme a figura



Suponha que os objetos se desloquem apenas pelas semirretas e pelas circunferências dessa malha, não podendo passar pela origem (0 ; 0). Considere o valor de π com aproximação de, pelo menos, uma casa decimal. Para realizar o percurso mais curto possível ao longo da malha, do ponto B até o ponto A, um objeto deve percorrer uma distância igual a

- A. $(2 \cdot \pi \cdot 1) / 3 + 8$
- B. $(2 \cdot \pi \cdot 2) / 3 + 6$
- C. $(2 \cdot \pi \cdot 3) / 3 + 4$
- D. $(2 \cdot \pi \cdot 4) / 3 + 2$
- E. $(2 \cdot \pi \cdot 5) / 3 + 2$

RASCUNHO
2º DIA

enem2022

Exame Nacional do Ensino Médio

SIMULADO - IFPB