



Ministério da Educação

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)
Diretoria de Estatísticas e Avaliação da Educação Superior (DEAES)



Aplicação: 6/11/2005

Área: Matemática

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.



1 Este caderno é constituído de questões objetivas e discursivas, referentes à **formação geral** e ao **componente específico** da área. No final do caderno, há um **questionário de percepção sobre a prova**, constituído de **9** questões. As questões da prova estão assim distribuídas:

Partes		N.º das questões		Peso de cada parte	
		objetivas	discursivas	objetivas	discursivas
Formação Geral		1 a 7	8 a 10	55%	45%
Componente Específico	questões comuns à Licenciatura e ao Bacharelado	11 a 28	29 e 30	80%	20%
	questões específicas da Licenciatura	31 a 39	40		
	questões específicas do Bacharelado	41 a 49	50		

- 2 Caso este caderno esteja incompleto, solicite ao fiscal de sala que o substitua.
- 3 Nas questões objetivas, marque, em cada uma, a única opção correta (A, B, C, D ou E), de acordo com o respectivo comando.
- 4 Durante a prova, você não deverá levantar-se nem comunicar-se com outros estudantes. Além disso, não será permitida a utilização de material de consulta.
- 5 Ao terminar a prova, chame o fiscal de sala e devolva-lhe a sua folha de respostas e o caderno de respostas das questões discursivas. Você só poderá sair levando este caderno de prova decorridos **noventa** minutos do início da prova.
- 6 A duração da prova é de **quatro horas**, já incluído o tempo destinado à identificação e ao preenchimento da folha de respostas e do caderno de respostas das questões discursivas.

FORMAÇÃO GERAL

QUESTÃO 1

Está em discussão, na sociedade brasileira, a possibilidade de uma reforma política e eleitoral. Fala-se, entre outras propostas, em financiamento público de campanhas, fidelidade partidária, lista eleitoral fechada e voto distrital. Os dispositivos ligados à obrigatoriedade de os candidatos fazerem declaração pública de bens e prestarem contas dos gastos devem ser aperfeiçoados, os órgãos públicos de fiscalização e controle podem ser equipados e reforçados.

Com base no exposto, mudanças na legislação eleitoral poderão representar, como principal aspecto, um reforço da

- A política, porque garantirão a seleção de políticos experientes e idôneos.
- B economia, porque incentivarão gastos das empresas públicas e privadas.
- C moralidade, porque inviabilizarão candidaturas despreparadas intelectualmente.
- D ética, porque facilitarão o combate à corrupção e o estímulo à transparência.
- E cidadania, porque permitirão a ampliação do número de cidadãos com direito ao voto.

QUESTÃO 2

Leia e relacione os textos a seguir.

O Governo Federal deve promover a inclusão digital, pois a falta de acesso às tecnologias digitais acaba por excluir socialmente o cidadão, em especial a juventude.

Projeto Casa Brasil de inclusão digital começa em 2004. In: Mariana Mazza. JB online.



Comparando a proposta acima com a charge, pode-se concluir que

- A o conhecimento da tecnologia digital está democratizado no Brasil.
- B a preocupação social é preparar quadros para o domínio da informática.
- C o apelo à inclusão digital atrai os jovens para o universo da computação.
- D o acesso à tecnologia digital está perdido para as comunidades carentes.
- E a dificuldade de acesso ao mundo digital torna o cidadão um excluído social.

QUESTÃO 3

As ações terroristas cada vez mais se propagam pelo mundo, havendo ataques em várias cidades, em todos os continentes. Nesse contexto, analise a seguinte notícia:

No dia 10 de março de 2005, o Presidente de Governo da Espanha, José Luis Rodriguez Zapatero, em conferência sobre o terrorismo, ocorrida em Madri para lembrar os atentados do dia 11 de março de 2004, assinalou que “os espanhóis encheram as ruas em sinal de dor e solidariedade e, dois dias depois, encheram as urnas, mostrando, assim, o único caminho para derrotar o terrorismo: a democracia”. Também proclamou que não existe alibi para o assassinato indiscriminado. Zapatero afirmou que não há política, nem ideologia, resistência ou luta no terror, só há o vazio da futilidade, a infâmia e a barbárie. Também defendeu a comunidade islâmica, lembrando que não se deve vincular esse fenômeno com nenhuma civilização, cultura ou religião. Por esse motivo, apostou na criação pelas Nações Unidas de uma aliança de civilizações, para que não se continue ignorando a pobreza extrema, a exclusão social ou os Estados falidos, que constituem, segundo ele, “um terreno fértil para o terrorismo”.

Isabel Mancebo. Madri fecha conferência sobre terrorismo e relembra os mortos de 11-M. Disponível em: [http://www2.rnw.nl/rnw/pt/atualidade/europa/at050311_onzedemarco?Acesso em Set. 2005 \(com adaptações\).](http://www2.rnw.nl/rnw/pt/atualidade/europa/at050311_onzedemarco?Acesso em Set. 2005 (com adaptações).)

A principal razão, indicada pelo governante espanhol, para que haja tais iniciativas do terror está explicitada na seguinte afirmação:

- A O desejo de vingança desencadeia atos de barbárie dos terroristas.
- B A democracia permite que as organizações terroristas se desenvolvam.
- C A desigualdade social existente em alguns países alimenta o terrorismo.
- D O choque de civilizações aprofunda os abismos culturais entre os países.
- E A intolerância gera medo e insegurança criando condições para o terrorismo.

QUESTÃO 4



Laerte. O condomínio.



Laerte. O condomínio.

Internet: <<http://www2.uol.com.br/laerte/tiras/index-condominio.html>>.

As duas charges de Laerte são críticas a dois problemas atuais da sociedade brasileira, que podem ser identificados

- Ⓐ pela crise na saúde e na segurança pública.
- Ⓑ pela crise na assistência social e na habitação.
- Ⓒ pela crise na educação básica e na comunicação.
- Ⓓ pela crise na previdência social e pelo desemprego.
- Ⓔ pela crise nos hospitais e pelas epidemias urbanas.

QUESTÃO 5

Leia trechos da carta-resposta de um cacique indígena à sugestão, feita pelo governo do estado da Virgínia (EUA), de que uma tribo de índios enviasse alguns jovens para estudar nas escolas dos brancos.

(...) Nós estamos convencidos, portanto, de que os senhores desejam o nosso bem e agradecemos de todo o coração. Mas aqueles que são sábios reconhecem que diferentes nações têm concepções diferentes das coisas e, sendo assim, os senhores não ficarão ofendidos ao saber que a vossa idéia de educação não é a mesma que a nossa. (...) Muitos dos nossos bravos guerreiros foram formados nas escolas do Norte e aprenderam toda a vossa ciência. Mas, quando eles voltaram para nós, eram maus corredores, ignorantes da vida da floresta e incapazes de suportar o frio e a fome. Não sabiam caçar o veado, matar o inimigo ou construir uma cabana e falavam nossa língua muito mal. Eles eram, portanto, inúteis. (...) Ficamos extremamente agradecidos pela vossa oferta e, embora não possamos aceitá-la, para mostrar a nossa gratidão, concordamos que os nobres senhores de Virgínia nos enviem alguns de seus jovens, que lhes ensinaremos tudo que sabemos e faremos deles homens.

Carlos Rodrigues Brandão. O que é educação. São Paulo: Brasiliense, 1984.

A relação entre os dois principais temas do texto da carta e a forma de abordagem da educação privilegiada pelo cacique está representada por:

- Ⓐ sabedoria e política / educação difusa.
- Ⓑ identidade e história / educação formal.
- Ⓒ ideologia e filosofia / educação superior.
- Ⓓ ciência e escolaridade / educação técnica.
- Ⓔ educação e cultura / educação assistemática.

QUESTÃO 6

La Vanguardia, 4/12/2004.

O referendo popular é uma prática democrática que vem sendo exercida em alguns países, como exemplificado, na charge, pelo caso espanhol, por ocasião da votação sobre a aprovação ou não da Constituição Européia. Na charge, pergunta-se com destaque: “Você aprova o tratado da Constituição Européia?”, sendo apresentadas várias opções, além de haver a possibilidade de dupla marcação.

A crítica contida na charge indica que a prática do referendo deve

- A ser recomendada nas situações em que o plebiscito já tenha ocorrido.
- B apresentar uma vasta gama de opções para garantir seu caráter democrático.
- C ser precedida de um amplo debate prévio para o esclarecimento da população.
- D significar um tipo de consulta que possa inviabilizar os rumos políticos de uma nação.
- E ser entendida como uma estratégia dos governos para manter o exercício da soberania.

QUESTÃO 7



Coleção Roberto Marinho. Seis décadas da arte moderna brasileira. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989. p. 53.

A “cidade” retratada na pintura de Alberto da Veiga Guignard está tematizada nos versos

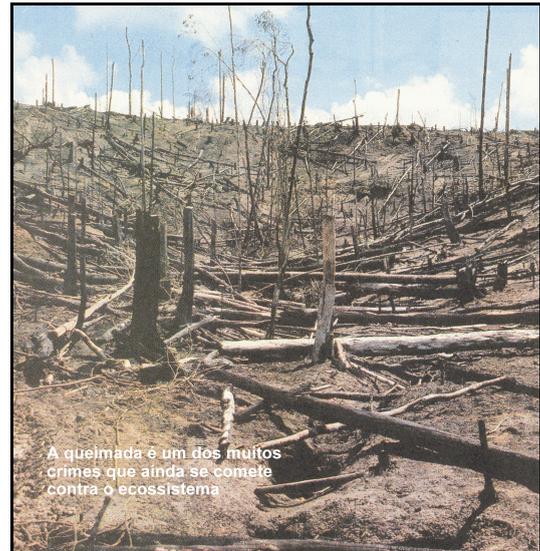
- A Por entre o Beberibe, e o oceano
Em uma areia sáfia, e lagadiça
Jaz o Recife povoação mestiça,
Que o belga edificou ímpio tirano.
Gregório de Matos. **Obra poética**. Ed. James Amado. Rio de Janeiro: Record, v. II, 1990. p. 1.191.
- B Repousemos na pedra de Ouro Preto,
Repousemos no centro de Ouro Preto:
São Francisco de Assis! igreja ilustre, acolhe,
À tua sombra irmã, meus membros lassos.
Murilo Mendes. **Poesia completa e prosa**. Org. Luciana Stegagno Picchio. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994. p. 460.
- C Bembelelém
Viva Belém!
Belém do Pará porto moderno integrado na equatorial
Beleza eterna da paisagem
Bembelelém
Viva Belém!
Manuel Bandeira. **Poesia e prosa**. Rio de Janeiro: Aguilar, v. I, 1958, p. 196.
- D Bahia, ao invés de arranha-céus, cruzeiros e cruzeiros
De braços estendidos para os céus,
E na entrada do porto,
Antes do Farol da Barra,
O primeiro Cristo Redentor do Brasil!
Jorge de Lima. **Poesia completa**. Org. Alexei Bueno. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1997. p. 211.
- E No cimento de Brasília se resguardam
maneiras de casa antiga de fazenda,
de copiar, de casa-grande de engenho,
enfim, das casarões de alma fêmea.
João Cabral Melo Neto. **Obra completa**. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994, p. 343.

Agora é vero. Deu na imprensa internacional, com base científica e fotos de satélite: a continuar o ritmo atual da devastação e a incompetência política secular do Governo e do povo brasileiro em contê-las, a Amazônia desaparecerá em menos de 200 anos. A última grande floresta tropical e refrigerador natural do único mundo onde vivemos irá virar deserto.

Internacionalização já! Ou não seremos mais nada. Nem brasileiros, nem terráqueos. Apenas uma lembrança vaga e infeliz de vida breve, vida louca, daqui a dois séculos.

A quem possa interessar e ouvir, assinam essa declaração: todos os rios, os céus, as plantas, os animais, e os povos índios, caboclos e universais da Floresta Amazônica. Dia cinco de junho de 2005. Dia Mundial do Meio Ambiente e Dia Mundial da Esperança. A última.

Felis Concolor. *Amazônia? Internacionalização já!* In: *JB ecológico*. Ano 4, n.º 41, jun./2005, p. 14-5 (com adaptações).



A queimada é um dos muitos crimes que ainda se comete contra o ecossistema

JB Ecológico. *JB*, Ano 4, n.º 41, jun./2005, p.21.

A tese da internacionalização, ainda que circunstancialmente possa até ser mencionada por pessoas preocupadas com a região, longe está de ser solução para qualquer dos nossos problemas. Assim, escolher a Amazônia para demonstrar preocupação com o futuro da humanidade é louvável se assumido também, com todas as suas conseqüências, que o inaceitável processo de destruição das nossas florestas é o mesmo que produz e reproduz diariamente a pobreza e a desigualdade por todo o mundo.

Se assim não for, e a prevalecer mera motivação “da propriedade”, então seria justificável também propor devaneios como a internacionalização do Museu do Louvre ou, quem sabe, dos poços de petróleo ou ainda, e neste caso não totalmente desprovido de razão, do sistema financeiro mundial.

Simão Jatene. *Preconceito e pretensão*. In: *JB ecológico*. Ano 4, n.º 42, jul./2005, p. 46-7 (com adaptações).

A partir das idéias presentes nos textos acima, expresse a sua opinião, fundamentada em dois argumentos, sobre

a melhor maneira de se preservar a maior floresta equatorial do planeta.

(valor: 10,0 pontos)

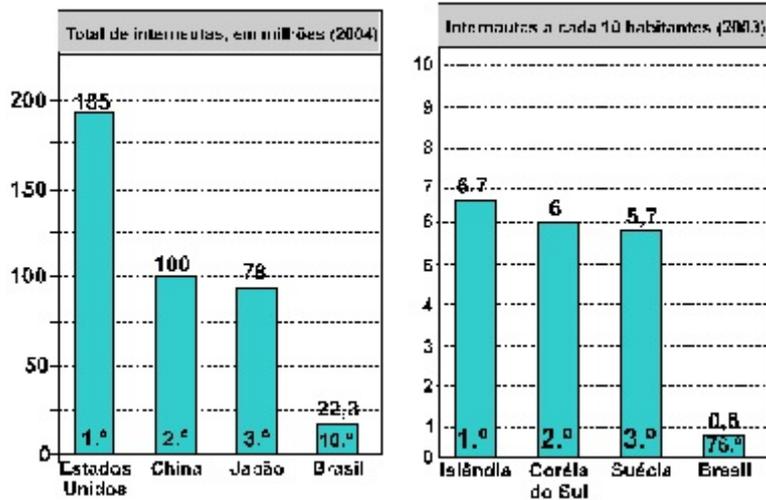
RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Nos dias atuais, as novas tecnologias se desenvolvem de forma acelerada e a Internet ganha papel importante na dinâmica do cotidiano das pessoas e da economia mundial. No entanto, as conquistas tecnológicas, ainda que representem avanços, promovem conseqüências ameaçadoras.

Leia os gráficos e a situação-problema expressa por meio de um diálogo entre uma mulher desempregada, à procura de uma vaga no mercado de trabalho, e um empregador.

Acesso à Internet



Situação-problema

► **mulher:**

— Tenho 43 anos, não tenho curso superior completo, mas tenho certificado de conclusão de secretariado e de estenografia.

► **empregador:**

— Qual a abrangência de seu conhecimento sobre o uso de computadores? Quais as linguagens que você domina? Você sabe fazer uso da Internet?

► **mulher:**

— Não sei direito usar o computador. Sou de família pobre e, como preciso participar ativamente da despesa familiar, com dois filhos e uma mãe doente, não sobra dinheiro para comprar um.

► **empregador:**

— Muito bem, posso, quando houver uma vaga, oferecer um trabalho de recepcionista. Para trabalho imediato, posso oferecer uma vaga de cozeira para servir cafezinho aos funcionários mais graduados.

Apresente uma conclusão que pode ser extraída da análise

- a) dos dois gráficos; (valor: 5,0 pontos)
- b) da situação-problema, em relação aos gráficos. (valor: 5,0 pontos)

item a)

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

item b)

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

QUESTÃO 10 – DISCURSIVA

Vilarejos que afundam devido ao derretimento da camada congelada do subsolo, uma explosão na quantidade de insetos, números recorde de incêndios florestais e cada vez menos gelo — esses são alguns dos sinais mais óbvios e assustadores de que o Alasca está ficando mais quente devido às mudanças climáticas, disseram cientistas.

As temperaturas atmosféricas no estado norte-americano aumentaram entre 2 °C e 3 °C nas últimas cinco décadas, segundo a Avaliação do Impacto do Clima no Ártico, um estudo amplo realizado por pesquisadores de oito países.

Folha de S. Paulo, 28/9/2005.

O aquecimento global é um fenômeno cada vez mais evidente devido a inúmeros acontecimentos que, como os descritos no texto, têm afetado toda a humanidade. Apresente duas sugestões de providências a serem tomadas pelos governos que tenham como objetivo minimizar o processo de aquecimento global. (valor: 10,0 pontos)

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

COMPONENTE ESPECÍFICO

QUESTÃO 11



A transposição do rio São Francisco é um assunto que desperta grande interesse. Questionam-se, entre outros aspectos, os efeitos no meio ambiente, o elevado custo do empreendimento relativamente à população beneficiada e à quantidade de água a ser retirada — o que poderia prejudicar a vazão do rio, que hoje é de $1.850 \text{ m}^3/\text{s}$.

Visando promover em sala de aula um debate acerca desse assunto, um professor de matemática propôs a seus alunos o problema seguinte, baseando-se em dados obtidos do Ministério da Integração Nacional.

Considere que o projeto prevê a retirada de $x \text{ m}^3/\text{s}$ de água. Denote por y o custo total estimado da obra, em bilhões de reais, e por z o número, em milhões, de habitantes que serão beneficiados pelo projeto. Relacionando-se essas quantidades, obtém-se o sistema de equações lineares $AX = B$, em que

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 0 & 4 & -1 \\ 1 & 0 & -2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 11 \\ 4 \\ 2 \end{bmatrix} \text{ e } X = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}.$$

Com base nessas informações, assinale a opção correta.

- A O sistema linear proposto pelo professor é indeterminado, uma vez que $\det(A) = 0$.
- B A transposição proposta vai beneficiar menos de 11 milhões de habitantes.
- C Mais de 2% da vazão do rio São Francisco serão retirados com a transposição, o que pode provocar sérios danos ambientais.
- D O custo total estimado da obra é superior a 4 bilhões de reais.
- E A matriz linha reduzida à forma escalonada, que é linha equivalente à matriz A , possui uma coluna nula.

QUESTÃO 12

Um restaurante do tipo *self-service* oferece 3 opções de entrada, 5 de prato principal e 4 de sobremesa. Um cliente desse restaurante deseja compor sua refeição com exatamente 1 entrada, 2 pratos principais e 2 sobremesas. De quantas maneiras diferentes esse cliente poderá compor a sua refeição?

- A 4.
- B 5.
- C 12.
- D 60.
- E 180.

QUESTÃO 13

Considere a progressão geométrica $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{2^2}, \dots, \frac{1}{2^k}, \dots$, e denote por S_n a soma de seus n primeiros termos. Ao se levar em conta que, para $x \neq 1$, $\sum_{k=0}^{n-1} x^k = \frac{x^n - 1}{x - 1}$, conclui-se que o maior número inteiro positivo n para o qual $|S_n - 2| > \frac{1}{3^4}$ é igual a

- A 3.
- B 4.
- C 5.
- D 6.
- E 7.

QUESTÃO 14

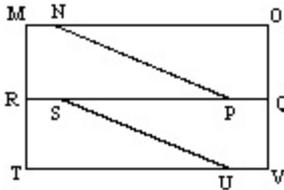
Considere $P(x) = (m - 4)(m^2 + 4)x^5 + x^2 + kx + 1$ um polinômio na variável x , em que m e k são constantes reais. Assinale a opção que apresenta condições a serem satisfeitas pelas constantes m e k para que $P(x)$ não admita raiz real.

- A $m = 4$ e $-2 < k < 2$
- B $m = -4$ e $k > 2$
- C $m = -2$ e $-2 < k < 2$
- D $m = 4$ e $k < 2$
- E $m = -2$ e $k > -2$

RASCUNHO

QUESTÃO 15

Um professor propôs a seguinte situação-problema em sala de aula:



Considere que a figura acima represente um terreno retangular $MOVT$ e que R e Q sejam, respectivamente, os pontos médios dos lados MT e OV . Estabeleça as condições necessárias e suficientes para que o terreno esteja dividido em quatro áreas iguais.

Qual das opções abaixo responde corretamente à indagação do professor?

- A Os segmentos NP e SU são paralelos.
- B $MN = UV$.
- C $MN = RS = PQ$ e NP e SU são paralelos.
- D $NPUS$ é um paralelogramo e $RS = PQ$.
- E $M = N$; $P = Q$; $U = V$ e $R = S$.

QUESTÃO 16



Considere o retângulo Q_0 , ilustrado acima e a partir dele, construa a seqüência de quadriláteros Q_1, Q_2, Q_3, \dots , de tal modo que, para $i \geq 1$, os vértices de Q_i são os pontos médios dos lados de Q_{i-1} . Representando por $a(Q_i)$ a área do quadrilátero Q_i , julgue os itens que se seguem.

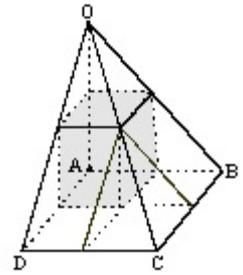
- I A subseqüência de quadriláteros Q_1, Q_3, Q_5, \dots , correspondente aos índices ímpares, é formada somente por paralelogramos.
- II O quadrilátero Q_6 é um retângulo.
- III Para $i \geq 1$, $\frac{a(Q_i)}{a(Q_{i-1})} = \frac{1}{2}$.

Assinale a opção correta.

- A Apenas um item está certo.
- B Apenas os itens I e II estão certos.
- C Apenas os itens I e III estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

QUESTÃO 17

Considere a pirâmide $OABCD$ de altura OA e cuja base é o paralelogramo $ABCD$. Considere também o prisma apoiado sobre a base da pirâmide e cujos vértices superiores são os pontos médios das arestas concorrentes no vértice O . Represente por V_1 o volume da pirâmide $OABCD$ e por V_2 o volume do prisma. A respeito dessa situação, um estudante do ensino médio escreveu o seguinte:



A razão $\frac{V_2}{V_1}$ independe de a base da pirâmide $OABCD$ ser

um retângulo ou um paralelogramo qualquer

porque

OAB é um triângulo retângulo.

Com relação ao que foi escrito pelo estudante, é correto afirmar que

- A as duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- B as duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa da primeira.
- C a primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda é falsa.
- D a primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda é verdadeira.
- E ambas as asserções são proposições falsas.

RASCUNHO

QUESTÃO 18

As equações $x^2 + y^2 + 4x - 4y + 4 = 0$ e $x^2 + y^2 - 2x + 2y + 1 = 0$ representam, no plano cartesiano xOy , as circunferências C_1 e C_2 , respectivamente. Nesse caso,

- A as duas circunferências têm exatamente 2 pontos em comum.
- B a equação da reta que passa pelos centros de C_1 e C_2 é expressa por $y = -x + 1$.
- C os eixos coordenados são tangentes comuns às duas circunferências.
- D o raio da circunferência C_1 é o triplo do raio da circunferência C_2 .
- E as duas circunferências estão contidas no primeiro quadrante do plano cartesiano xOy .

QUESTÃO 19

O mandato do reitor de uma universidade começará no dia 15 de novembro de 2005 e terá duração de exatamente quatro anos, sendo um deles bissexto. Nessa situação, conclui-se que o último dia do mandato desse reitor será no(a)

- A sexta-feira.
- B sábado.
- C domingo.
- D segunda-feira.
- E terça-feira.

Leia o texto a seguir para responder às questões 20 e 21.

Desenha-se no plano complexo o triângulo T com vértices nos pontos correspondentes aos números complexos z_1, z_2 e z_3 , que são raízes cúbicas da unidade. Desenha-se também o triângulo S , com vértices nos pontos correspondentes aos números complexos w_1, w_2 e w_3 , que são raízes cúbicas complexas de 8.

QUESTÃO 20

Com base no texto acima, assinale a opção correta.

- A $z = -\frac{\sqrt{3}}{2} + i\frac{1}{2}$ é um dos vértices do triângulo T .
- B $w = 2e^{\frac{\pi}{3}i}$ é um dos vértices do triângulo S .
- C $w_1 z_1$ é raiz da equação $x^6 - 1 = 0$.
- D Se $w_1 = 2$, então $w_2^2 = w_3$.
- E Se $z_1 = 1$, então z_2 é o conjugado complexo de z_3 .

QUESTÃO 21

Na situação descrita no texto, se a é a área de T e se a' é a área de S , então

- A $a' = 8a$.
- B $a' = 6a$.
- C $a' = 4a$.
- D $a' = 2\sqrt{2}a$.
- E $a' = 2a$.

QUESTÃO 22

No espaço R^3 , considere os planos Π_1 e Π_2 de equações $\Pi_1: 5x + y + 4z = 2$ e $\Pi_2: 15x + 3y + 12z = 7$.

Um estudante de cálculo, ao deparar-se com essa situação, escreveu o seguinte:

Os planos Π_1 e Π_2 são paralelos

porque

o vetor de coordenadas $(10, 2, 8)$ é um vetor não-nulo e normal a ambos os planos.

Com relação ao que foi escrito pelo estudante, é correto afirmar que

- A as duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa da primeira.
- B as duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa da primeira.
- C a primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda é falsa.
- D a primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda é verdadeira.
- E ambas as asserções são proposições falsas.

RASCUNHO

QUESTÃO 23

A respeito da solução de equações em estruturas algébricas, assinale a opção **incorreta**.

- A Em um grupo (G, \cdot) , a equação $a \cdot X = b$ tem solução para quaisquer a e b pertencentes a G .
- B Em um anel $(A, +, \cdot)$, a equação $a + X = b$ tem solução para quaisquer a e b pertencentes a A .
- C Em um anel $(A, +, \cdot)$, a equação $a \cdot X = b$ tem solução para quaisquer a e b pertencentes a A .
- D Em um corpo $(K, +, \cdot)$, a equação $a \cdot X = b$ tem solução para quaisquer a e b pertencentes a K , $a \neq 0$.
- E Em um corpo $(K, +, \cdot)$, a equação $a \cdot X + b = c$ tem solução para quaisquer a, b e c pertencentes a K , $a \neq 0$.

QUESTÃO 24

Observe as figuras abaixo.

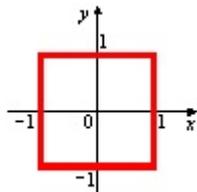


Figura A

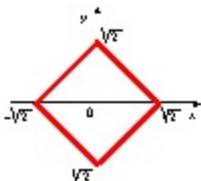


Figura I

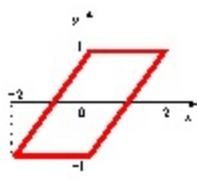


Figura II

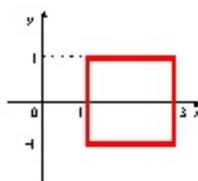


Figura III

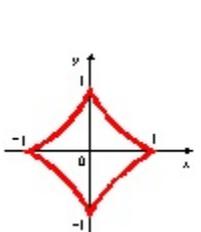


Figura IV

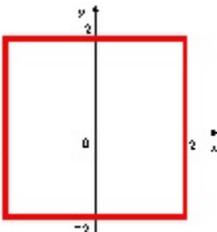


Figura V

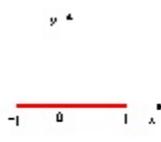


Figura VI

Podem ser imagem da figura A por alguma transformação linear $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ apenas as figuras

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

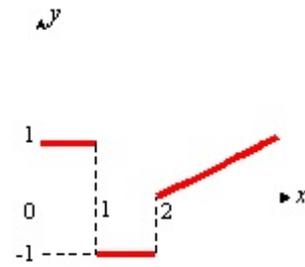
QUESTÃO 25

A respeito da função $f(x) = x^3 - 2x^2 + 5x + 16$, é correto afirmar que

- A existe um número real M tal que $f(x) \geq M$ para todo número real x .
- B existe um número real N tal que $f(x) \leq N$ para todo número real x .
- C existe um número real $x_0 < 0$ tal que $f(x_0) = 0$.
- D existe um número real y tal que $f(x) \neq y$ para todo número real x .
- E existem 3 números reais x para os quais $f(-x) = f(x)$.

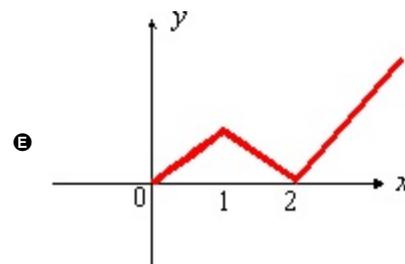
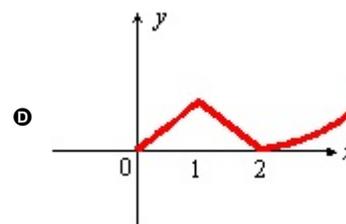
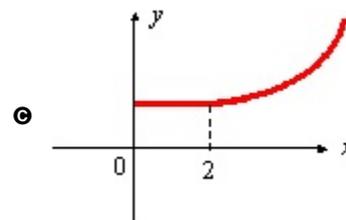
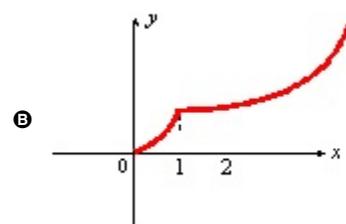
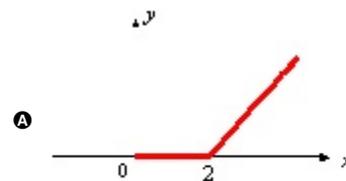
QUESTÃO 26

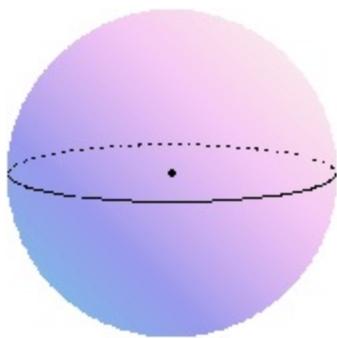
Considere $f: [0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ uma função cujo gráfico está representado na figura a seguir.



Assinale a opção que melhor representa o gráfico da função

$$F(x) = \int_0^x f(t) dt.$$





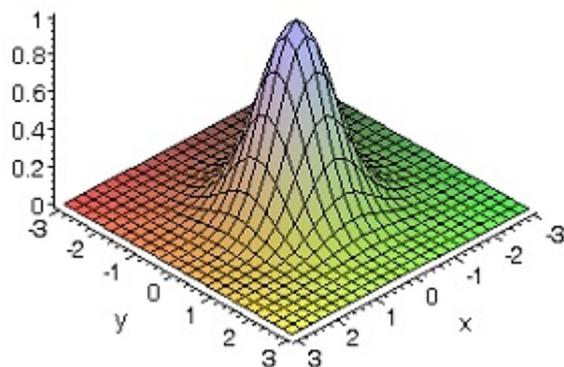
Considere em R^3 uma bola de centro na origem e raio 4. Em cada ponto (x, y, z) dessa bola, a temperatura T é uma função do ponto, expressa por

$$T(x, y, z) = \frac{50}{x^2 + y^2 + z^2 + 1}$$

Nessa situação, partindo-se de um ponto (x_0, y_0, z_0) da fronteira da bola e caminhando-se em linha reta na direção do ponto $(-x_0, -y_0, -z_0)$, observa-se que a temperatura

- A) será máxima nos pontos da fronteira da bola.
- B) estará sempre aumentando durante todo o percurso.
- C) estará sempre diminuindo durante todo o percurso.
- D)
- E)

qu



A figura acima ilustra parte do gráfico da função $f(x, y) = e^{-x^2 - y^2}$, definida para $(x, y) \in R^2$. Sabendo que se $a > 0$, então $\iint_{x^2 + y^2 \leq a^2} e^{-x^2 - y^2} dx dy = \pi(1 - e^{-a^2})$, julgue os itens a seguir.

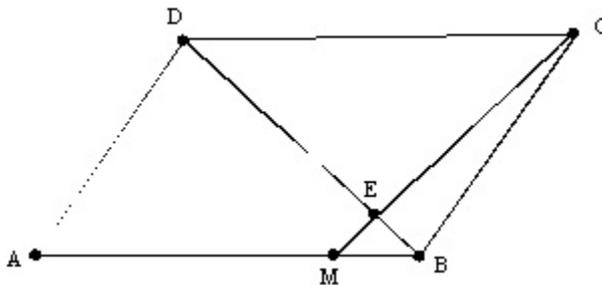
- I Os conjuntos $C_k = \{(x, y) \in R^2 : f(x, y) = k, 0 < k < 1\}$, que representam curvas de nível da função f , são circunferências de centro na origem.
- II $\lim_{x^2 + y^2 \rightarrow \infty} f(x, y) = 0$.
- III A função f é limitada superiormente, mas não é limitada inferiormente.
- IV $\iint_{R^2} e^{-x^2 - y^2} dx dy = \pi$.

Estão certos apenas os itens

- A) I e III.
- B) II e IV.
- C) III e IV.
- D) I, II e III.
- E) I, II e IV.

QUESTÃO 29 – DISCURSIVA

Em um paralelogramo ABCD, considere M o ponto da base AB tal que $\overline{MB} = \frac{1}{4} \overline{AB}$ e E o ponto de interseção do segmento CM com a diagonal BD, conforme figura a seguir.



Prove, detalhadamente e de forma organizada, que a área do triângulo BME é igual a $\frac{1}{40}$ da área do paralelogramo ABCD.

No desenvolvimento de sua demonstração, utilize os seguintes fatos, justificando-os:

- ▶ os triângulos BME e DCE são semelhantes;
- ▶ a altura do triângulo BME, relativa à base BM, é igual a $\frac{1}{4}$ da altura do triângulo DCE relativa à base DC.

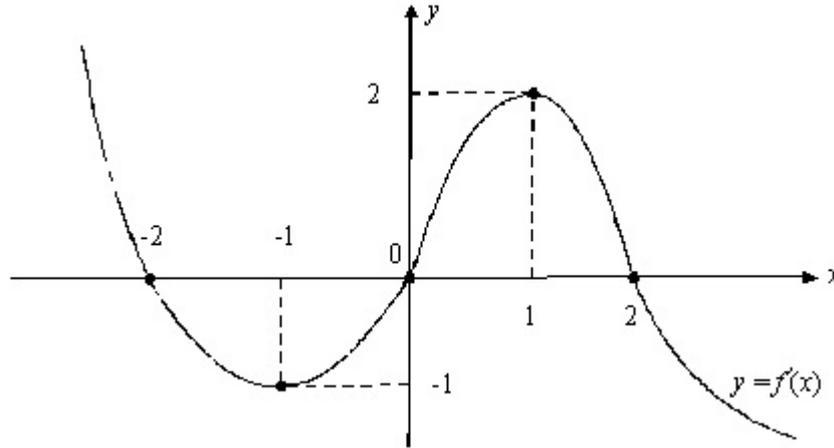
(valor: 10,0 pontos)

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

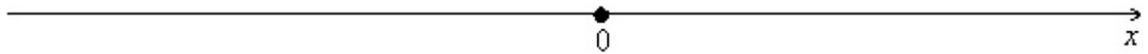
QUESTÃO 30 – DISCURSIVA

Considere $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ uma função derivável até a ordem 2, pelo menos, tal que $f(-2) = 0$, $f(-1) = -1$, $f(0) = -2$, $f(1) = 1$ e $f(2) = 2$. O gráfico da derivada de primeira ordem, f' , tem o aspecto apresentado abaixo.



Com base nos valores dados para a função f e no gráfico de sua derivada f' , faça o que se pede nos itens a seguir.

- a) Na reta abaixo, represente com setas ↗ ou ↘ os intervalos em que a função f é crescente ou decrescente, respectivamente. (valor: 2,0 pontos)

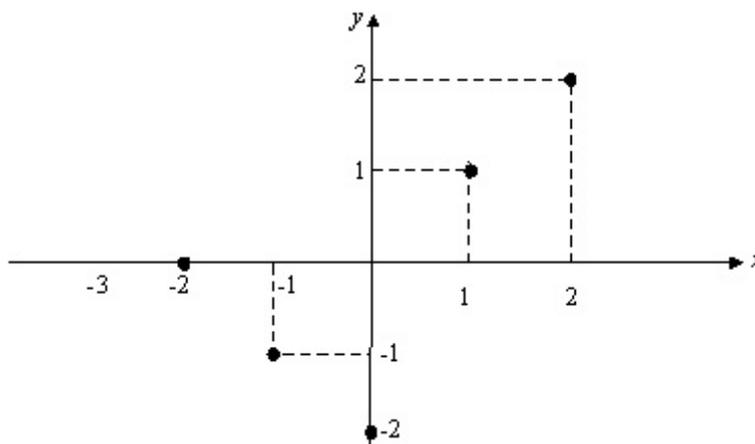


- b) Calcule: $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) =$ $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) =$ (valor: 1,0 ponto)

- c) Quais são os pontos de máximo e de mínimo relativos (locais) de f ? (valor: 2,0 pontos)

- d) Quais são os pontos de inflexão de f ? (valor: 1,0 ponto)

- e) No sistema de eixos coordenados abaixo, faça um esboço do gráfico da função f . (valor: 4,0 pontos)





1. A seguir são apresentadas questões objetivas e discursivas distribuídas do seguinte modo:

CURSO	NÚMERO DAS QUESTÕES	
	OBJETIVAS	DISCURSIVAS
LICENCIATURA	31 a 39	40
BACHARELADO	41 a 49	50

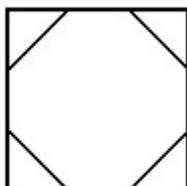
2. Você deve responder apenas às 10 questões — 9 objetivas e 1 discursiva — referentes ao curso para o qual você está inscrito (licenciatura ou bacharelado).

LICENCIATURA

QUESTÃO 31

Uma das fontes da história da matemática egípcia é o papiro Rhind, ou papiro Ahmes (1650 a.C.). Constam desse documento os problemas a seguir.

Problema 1: Comparar a área de um círculo com a área de um quadrado a ele circunscrito. A seguinte figura faz parte da resolução desse problema.



Problema 2: “Exemplo de um corpo redondo de diâmetro 9. Qual é a área?”

A solução apresentada pelo escriba pode ser descrita como:

- ▶ remover $\frac{1}{9}$ do diâmetro; o restante é 8;
- ▶ multiplicar 8 por 8; perfaz 64. Portanto, a área é 64;

O procedimento do escriba permite calcular a área A de um círculo de diâmetro d aplicando a fórmula $A = \left(\frac{8}{9}d\right)^2$.

Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- I A figura do problema 1 sugere aproximar a área de um círculo à área de um octógono.
- II O procedimento, no problema 2, fornece uma aproximação para π , por excesso, correta até a 2.^a casa decimal.
- III De acordo com o procedimento, no problema 2, a área do círculo de diâmetro d é igual à de um quadrado de lado $\frac{8}{9}d$.

Assinale a opção correta.

- A Apenas um item está certo.
- B Apenas os itens I e II estão certos.
- C Apenas os itens I e III estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

QUESTÃO 32

Na aprendizagem da equação quadrática, a escola básica tende a trabalhar exclusivamente com a fórmula conhecida no Brasil como fórmula de Bhaskara. Entretanto, existem outras formulações desde a antiguidade, quando já se podiam identificar problemas e propostas de soluções para tais tipos de equação. Há mais de 4.000 anos, na Babilônia, adotavam-se procedimentos que hoje equivalem a expressar uma solução de $x^2 - bx = c$ como $x = \frac{b}{2} + \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + c}$. Euclides (séc. I a.C.), no livro X de sua obra **Os Elementos**, já propunha uma resolução geométrica que permite resolver uma equação quadrática do tipo $ax - x^2 = b$, utilizando exclusivamente compasso e régua não-graduada.

A respeito de uma proposta de ensino de resolução de equação quadrática com o enfoque em procedimentos historicamente construídos, assinale a opção correta.

- A Tal proposta desvia a atenção da aprendizagem do foco central do conteúdo, fazendo que o aluno confunda as formulações, e, por conseqüência, não desenvolva competências na resolução de equações quadráticas.
- B É adequada a inserção dessa perspectiva, associada à manipulação de recorte e colagem pela complementação de quadrados, buscando sempre alternativas para as situações que esse procedimento não consegue resolver.
- C É mais adequado trabalhar o desenvolvimento da resolução de equações incompletas e, posteriormente, por meio da formulação de Bhaskara, manipular as equações completas, para somente no ensino médio ampliar tal conhecimento com o enfoque histórico.
- D É adequado utilizar tal proposta no ensino, uma vez que ela permite explicar a resolução de qualquer tipo de equação quadrática.
- E Tal proposta é inexequível pelo tempo excessivo que exige do professor e por retardar a aprendizagem de alunos com dificuldades tanto em álgebra quanto em geometria.

QUESTÃO 33

Não se pode negar que, embora bastante presentes em problemas envolvendo valores monetários e medidas, os números decimais constituem uma dificuldade no processo da aprendizagem matemática nas escolas. Uma das causas desse problema está na estrutura do currículo da matemática na escola básica.

Julgue os itens a seguir, acerca do ensino dos números decimais no currículo da educação básica.

- I Os números decimais representam uma expansão do sistema de numeração decimal enquanto base decimal e, por isso, seu conceito e representação no currículo precisam vir articulados à expansão da estrutura do sistema decimal.
- II O ensino dos números decimais deve preceder o ensino do sistema monetário, uma vez que o conhecimento dos decimais no currículo da educação básica é um pré-requisito para a aprendizagem desse conteúdo.
- III O currículo de matemática da escola básica deve propor, inicialmente, o ensino das frações com qualquer denominador, para então tratar das frações decimais como um caso específico, introduzindo, então, os números decimais.
- IV A ação do aluno em contextos de significado envolvendo valores monetários e medidas é fonte geradora de aprendizagem dos números decimais e, portanto, de ensino na escola, em um processo de resgate dos conhecimentos prévios dos alunos.

São reflexões apropriadas para a superação da problemática da baixa aprendizagem dos números decimais na escola apenas as contidas nos itens

- A** I e II.
B I e III.
C I e IV.
D II e III.
E II, III e IV.

QUESTÃO 34

Com o objetivo de chamar a atenção para o desperdício de água, um professor propôs a seguinte tarefa para seus alunos da 6.^a série do ensino fundamental:

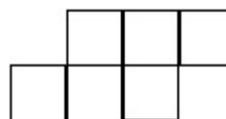
Sabe-se que, em média, um banho de 15 minutos consome 136 L de água, o consumo de água de uma máquina de lavar roupas é de 75 L em uma lavagem completa e uma torneira pingando consome 46 L de água por dia. Considerando o número de banhos e o uso da máquina de lavar, compare a quantidade de água consumida por sua família durante uma semana com a quantidade de água que é desperdiçada por 2 torneiras pingando nesse período. Analise e comente os resultados.

No que se refere ao trabalho do aluno na resolução do problema proposto, assinale a opção **incorreta**.

- A** Elabora modelos matemáticos para resolver problemas.
B Analisa criticamente a situação-problema levando em conta questões sociais.
C Pode representar os resultados graficamente.
D Aciona estratégias de resolução de problemas.
E Examina conseqüências do uso de diferentes definições.

QUESTÃO 35

Em uma classe da 6.^a série do ensino fundamental, o professor de matemática propôs aos alunos a descoberta de planificações para o cubo, que fossem diferentes daquelas trazidas tradicionalmente nos livros didáticos. Um grupo de alunos produziu a seguinte proposta de planificação.



Ao tentar montar o cubo, o grupo descobriu que isso não era possível. Muitas justificativas foram dadas pelos participantes e estão listadas nas opções abaixo. Assinale aquela que tem fundamento matemático.

- A** Não se podem alinhar três quadrados.
B Tem de haver quatro quadrados alinhados, devendo estar os dois quadrados restantes um de cada lado oposto dos quadrados alinhados.
C Quando três quadrados estão alinhados, não se pode mais ter os outros três também alinhados.
D Cada ponto que corresponderá a um vértice deverá ser o encontro de, no máximo, três segmentos, que serão as arestas do cubo.
E Tem de haver quatro quadrados alinhados, e não importa a posição de justaposição dos outros dois quadrados.

QUESTÃO 36

Julgue os itens a seguir, relativos ao ensino e à aprendizagem de porcentagens.

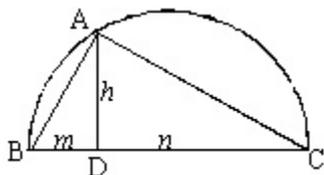
- I O ensino de porcentagem deve ter o contexto sociocultural como motivação de aprendizagem.
- II O primeiro contato dos estudantes com o cálculo percentual deve ocorrer quando se estudam juros compostos.
- III O ensino de frações centesimais e o de frações de quantidade devem ser articulados com o ensino de porcentagens.
- IV O conteúdo de porcentagens favorece um trabalho integrado entre diferentes blocos de conteúdos, tais como números, medidas, geometria e tratamento da informação.

Estão certos apenas os itens

- A I e II.
- B II e III.
- C III e IV.
- D I, II e III.
- E I, III e IV.

QUESTÃO 37

É comum alunos do ensino médio conhecerem a demonstração do teorema de Pitágoras feita no livro I de **Os Elementos** de Euclides. Nela, usa-se o fato de que todo triângulo retângulo ABC, de catetos a e b e hipotenusa c , está inscrito em um semicírculo. Demonstra-se que as projeções m e n de AB e AC sobre a hipotenusa satisfazem à relação $mn = h^2$, em que h é a altura do triângulo. Por meio das relações de proporcionalidade entre os lados dos triângulos ABD, CAD e CBA, prova-se que $a^2 + b^2 = c^2$.



Além de demonstrar o teorema de Pitágoras, o professor pode, ainda, com essa estratégia, demonstrar que

- I é possível construir, com régua e compasso, a média geométrica entre dois números reais m e n .
- II é possível construir, com régua e compasso, um quadrado de mesma área que a de um retângulo de lados m e n .
- III todos os triângulos retângulos que aparecem na figura são semelhantes.

Assinale a opção correta.

- A Apenas um item está certo.
- B Apenas os itens I e II estão certos.
- C Apenas os itens I e III estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

QUESTÃO 38

Um grupo de alunos de 7.^a série resolveu “brincar” de fazer cálculos utilizando uma calculadora não-científica. Em determinado momento, eles realizaram a seguinte seqüência de procedimentos:

- 1.º tecla “3”
- 2.º tecla “√”
- 3.º tecla “×”
- 4.º tecla “=”

Os alunos ficaram surpresos com o número que apareceu no visor: “2.9999999996” e resolveram questionar o professor sobre o acontecido. Afinal, a resposta não deveria ser 3?

Assinale a opção que mais adequadamente descreve um procedimento a ser adotado pelo professor.

- A Confrontar a resposta obtida com a de uma calculadora científica, discutindo a diferença entre os conceitos de números racionais, aproximações e números irracionais.
- B Dizer que a calculadora não-científica comete erros, por isso, não deve ser utilizada na escola, mas apenas no comércio, para se fazer conta simples, que não envolva cálculos aproximados.
- C Montar a expressão numérica que representa a situação, mostrando que, na verdade, há erros procedimentais por parte dos alunos ao operarem com a calculadora.
- D Provar que, se a calculadora não-científica tivesse o dobro de casas decimais, ao final, ela arredondaria para 3, dando a resposta esperada.
- E Dizer que a calculadora científica faz os devidos arredondamentos para que a resposta seja algebricamente correta; por isso, é considerada “científica”.

QUESTÃO 39

Um aluno de 5.^a série, ao fazer a operação $63787 \div 3$ na resolução de um problema, foi considerado em “situação de dificuldade”, ao apresentar o seguinte registro:

$$\begin{array}{r}
 63787 \quad \underline{3} \\
 00121 \quad 21222 \\
 \quad \quad \quad \underline{-121} \quad \quad \quad \underline{4} \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0121262
 \end{array}$$

A análise do procedimento desse aluno revela que

- A ele não sabe o algoritmo da divisão, o que indica problemas de aprendizagem oriundos das séries iniciais.
- B o procedimento aplicado não traz contribuições para o desenvolvimento matemático do aluno, uma vez que ele não poderá realizá-lo em outras situações matemáticas.
- C o aluno terá dificuldade de compreender os processos operatórios dos colegas e os feitos pelo professor ou apresentados no livro didático.
- D o aluno compreendeu tanto a estrutura do número quanto o conceito da operação de divisão.
- E deverá ser incentivada a utilização de tal procedimento somente em produções individualizadas, como em atividades para casa.

BACHARELADO

QUESTÃO 41

Considerando $p(x) = x^5 + 2x^2 + 2x + 2$, $q(x) = x^4 - 16$ e definindo os anéis quocientes

$$A_1 = \mathbb{Q}[x] / \langle p(x) \rangle \quad \text{e} \quad A_2 = \mathbb{Q}[x] / \langle q(x) \rangle,$$

em que $\mathbb{Q}[x]$ denota o anel de polinômios sobre \mathbb{Q} na variável x e $\langle f(x) \rangle$ representa o ideal de $\mathbb{Q}[x]$ gerado pelo polinômio $f(x)$, assinale a opção correta.

- A De acordo com o critério de Eisenstein, os polinômios $p(x)$ e $q(x)$ são irredutíveis.
- B O ideal $\langle q(x) \rangle$, gerado pelo polinômio $q(x)$, é maximal.
- C Os anéis quocientes A_1 e A_2 são corpos.
- D Somente o anel quociente A_1 é corpo.
- E O anel quociente A_1 admite divisores de zero.

QUESTÃO 42

Considere a e b dois números inteiros positivos primos entre si e

$$f: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}/a\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}/b\mathbb{Z}$$

$$x \mapsto (x_1, x_2),$$

em que $x_1 \equiv x \pmod{a}$ e $x_2 \equiv x \pmod{b}$. Com relação a essa função, assinale a opção **incorreta**.

- A f é um homomorfismo de anéis.
- B f é uma função sobrejetora.
- C O núcleo de f é o ideal de \mathbb{Z} gerado por ab .
- D f é um isomorfismo de anéis.
- E f induz um isomorfismo entre $\mathbb{Z}/ab\mathbb{Z}$ e $\mathbb{Z}/a\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}/b\mathbb{Z}$.

QUESTÃO 43

Se G é um grupo multiplicativo de ordem n e H é um subgrupo de G , de ordem m , então

- A $\text{mdc}(m, n) = 1$.
- B H tem um gerador de ordem m .
- C o índice de H em G é igual a mn .
- D m é divisor de n .
- E o grupo quociente G/H é abeliano.

QUESTÃO 44

O que é correto afirmar a respeito de um operador linear $T: R^3 \rightarrow R^3$ que possua os números 2 e 3 como únicos autovalores?

- A Pode existir uma base de R^3 na qual a matriz desse operador é da forma $\begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$.
- B Existe base de R^3 na qual a matriz desse operador tem uma linha nula.
- C Existe uma base de R^3 na qual a matriz desse operador é da forma $\begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & -1 & 2 \end{bmatrix}$.
- D É possível que o auto-espaço associado a algum dos autovalores de T tenha dimensão 2.
- E O polinômio característico de T é igual a $(\lambda - 2)(\lambda - 3)$.

RASCUNHO

QUESTÃO 45

RASCUNHO

Uma função $f : R^n \rightarrow R$ é chamada homogênea de grau k se $f(tx) = t^k f(x)$, para todo número real t e para todo vetor x de R^n . Se uma função diferenciável f é homogênea de grau k , então é possível mostrar que

$$kf(x) = \nabla f(x) \cdot x, \forall x \in R^n.$$

Essa igualdade é chamada identidade de Euler.

Sabendo que, em cada ponto da superfície da esfera unitária, o vetor normal unitário exterior é o próprio vetor posição, analise os seguintes passos utilizados na obtenção da integral de superfície

$$\iint_{x^2+y^2+z^2=1} (x^2+y^2+z^2+xy) dS.$$

passo I: A integral de superfície pode ser reescrita como

$$\frac{1}{2} \int_{x^2+y^2+z^2=1} (2x+y, 2y+x, 2z) \cdot (x, y, z) dS.$$

passo II: A integral obtida no passo I é igual a $3 \iiint_{x^2+y^2+z^2 \leq 1} dx dy dz$.

passo III: Calculando-se essa última integral, obtém-se 4π como resultado.

Assinale a opção correta acerca desses procedimentos.

- A No passo I, utilizou-se a identidade de Euler indevidamente, já que a função que se quer integrar não é homogênea.
- B No passo II, o integrando é o produto interno do gradiente da função $f(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2 + xy$ com um vetor unitário pertencente ao plano tangente à superfície da esfera unitária.
- C Na passagem de I para II, utilizou-se o teorema de Stokes, e, para isso, $n = (x, y, z)$ foi tomado como vetor normal à superfície da esfera unitária.
- D Para se obter a expressão do passo II, utilizou-se a relação $\nabla \cdot \nabla f = \Delta f$, isto é, o divergente do gradiente de uma função é o laplaciano dessa função.
- E No passo III, considerou-se que a integral tripla do passo II é igual à área da superfície da esfera unitária.

QUESTÃO 46

Analise as proposições abaixo a respeito de duas funções analíticas f e $g : C \rightarrow C$.

- I Se $f\left(\frac{1}{n}\right) = 0$, para todo número natural n , então $f(z) = 0$, para todo número complexo z .
- II Se $g(z) = 0$ para todo número complexo z em algum subconjunto de C que possui ponto de acumulação, então $g(z) = 0$, para todo número complexo z .

Nesse caso,

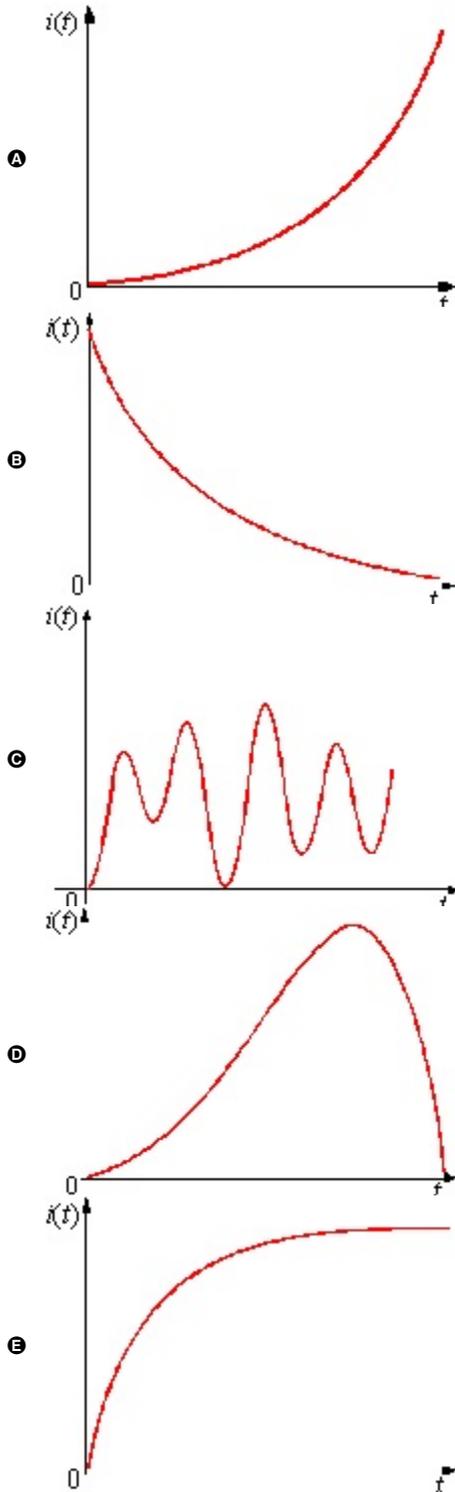
- A as proposições I e II são verdadeiras, sendo que a segunda pode ser usada para justificar a primeira.
- B as proposições I e II são verdadeiras, mas a segunda não pode ser usada para justificar a primeira.
- C a proposição I é verdadeira, e a proposição II é falsa.
- D a proposição I é falsa, e a proposição II é verdadeira.
- E as proposições I e II são falsas.

QUESTÃO 47

Considere um circuito elétrico composto por uma fonte com tensão constante de E volts em série com um resistor de resistência igual a R ohms e uma bobina de indutância de valor L henrys. O comportamento do sistema pode ser descrito pela seguinte equação diferencial:

$$E = Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt},$$

em que $i(t)$ é a corrente do circuito em função do tempo t . Nessas condições, sabendo que $i(0) = 0$, assinale a opção que melhor esboça o comportamento da corrente $i(t)$.



QUESTÃO 48

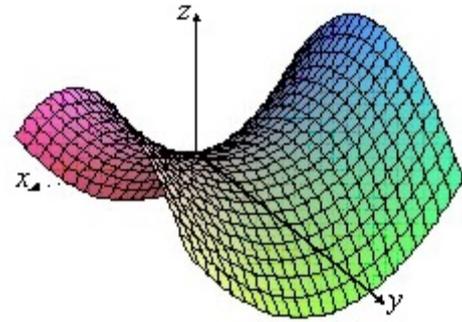


Figura I

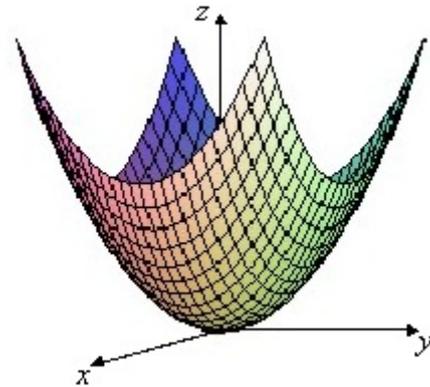


Figura II

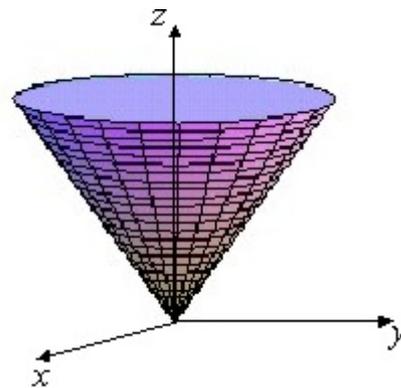


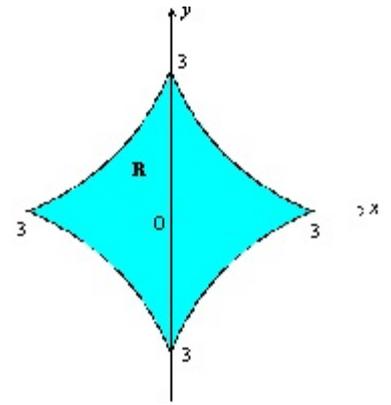
Figura III

As figuras I, II e III ilustram, respectivamente, os gráficos das funções $f(x, y) = x^2 - y^2$, $g(x, y) = x^2 + y^2$ e $h(x, y) = \sqrt{x^2 + y^2}$ (com $(x, y) \neq (0, 0)$). Para as superfícies regulares S_1 , S_2 e S_3 determinadas pelos gráficos de f , g e h , respectivamente, é correto afirmar que

- A** S_1 tem curvatura gaussiana nula em $p = (0, 0, 0)$.
- B** S_2 tem um ponto em que a curvatura gaussiana é negativa.
- C** S_3 tem curvatura gaussiana nula em todos os pontos.
- D** S_1 tem curvatura gaussiana constante negativa.
- E** S_2 tem curvatura gaussiana constante positiva.

QUESTÃO 49

A figura ao lado representa, no plano cartesiano xOy , um conjunto fechado R , limitado por uma curva fechada. A figura é simétrica em relação aos eixos Ox e Oy . Acerca desse conjunto, assinale a opção **incorreta**.



- Ⓐ O conjunto R é conexo por caminhos.
- Ⓑ R está contido no conjunto $M_1 = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2; \max[|x|, |y|] \leq 3\}$.
- Ⓒ O conjunto dos pontos de acumulação de R é um subconjunto de R .
- Ⓓ R é simplesmente conexo.
- Ⓔ O conjunto $M = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2; |x| + |y| \leq 3\}$ é um subconjunto de R .

QUESTÃO 50 – DISCURSIVA

A respeito de funções de variável complexa, resolva os itens que se seguem.

a) Escreva a função complexa $f(z) = f(x + iy) = z^2 - 3z + 5$ na forma $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ e verifique as equações de Cauchy-Riemann para essa função. (valor: 4,0 pontos)

b) Sabendo que $g(z) = \frac{1}{(z^2 + 1)(z + 1)^2} = -\frac{1}{4(z - i)} - \frac{1}{4(z + i)} + \frac{1}{2(z + 1)^2} + \frac{1}{2(z + 1)}$, calcule a integral complexa: $\int_{|z|=2} \frac{z^2}{(z^2 + 1)(z + 1)^2} dz$.

(valor: 6,0 pontos)

RASCUNHO

item a

item b

QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO SOBRE A PROVA

As questões a seguir visam obter a sua opinião a respeito da qualidade e da adequação da prova que você acabou de realizar. Escolha, em cada uma delas, a opção que melhor reflete a sua opinião. Use os espaços reservados na folha de respostas para as suas marcações.

Agradecemos a sua colaboração.

- | | |
|---|---|
| <p>1 Qual o grau de dificuldade da prova na parte de formação geral?</p> <ul style="list-style-type: none">A Muito fácil.B Fácil.C Médio.D Difícil.E Muito difícil. <p>2 Qual o grau de dificuldade da prova na parte de formação específica?</p> <ul style="list-style-type: none">A Muito fácil.B Fácil.C Médio.D Difícil.E Muito difícil. <p>3 Quanto à extensão, em relação ao tempo destinado à resolução, como você considera a prova?</p> <ul style="list-style-type: none">A Muito longa.B Longa.C Adequada.D Curta.E Muito curta. <p>4 Os enunciados das questões da prova na parte de formação geral estavam claros e objetivos?</p> <ul style="list-style-type: none">A Sim, todos.B Sim, a maioria.C Apenas cerca da metade.D Poucos.E Não, nenhum. <p>5 Os enunciados das questões da prova na parte de formação específica estavam claros e objetivos?</p> <ul style="list-style-type: none">A Sim, todos.B Sim, a maioria.C Apenas cerca da metade.D Poucos.E Não, nenhum. | <p>6 As informações/instruções fornecidas nos enunciados das questões foram suficientes para resolvê-las?</p> <ul style="list-style-type: none">A Sim, até excessivamente.B Sim, em todas elas.C Sim, na maioria delas.D Sim, somente em algumas.E Não, em nenhuma delas. <p>7 Qual a maior dificuldade com que você se deparou ao responder a prova?</p> <ul style="list-style-type: none">A Desconhecimento do conteúdo.B Forma diferente de abordagem do conteúdo.C Espaço insuficiente para responder às questões.D Falta de motivação para fazer a prova.E Não tive dificuldade para responder à prova. <p>8 Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que</p> <ul style="list-style-type: none">A não estudou ainda a maioria dos conteúdos avaliados.B estudou apenas alguns dos conteúdos avaliados, mas não os aprendeu.C estudou a maioria dos conteúdos avaliados, mas não os aprendeu.D estudou e aprendeu muitos dos conteúdos avaliados.E estudou e aprendeu todos os conteúdos avaliados. <p>9 Em quanto tempo você concluiu a prova?</p> <ul style="list-style-type: none">A Menos de uma hora.B Entre uma e duas horas.C Entre duas e três horas.D Entre três e quatro horas.E Usei as quatro horas e não consegui terminar. |
|---|---|