

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

**(PROCESSO SELETIVO DE ADMISSÃO À ESCOLA
NAVAL / PSAEN-2007)**

É PERMITIDO O USO DE RÉGUA SIMPLES

MATEMÁTICA

MATEMÁTICA

1) Sejam a e b números reais não nulos tais que a equação $x^5 + 4x^4 - x^3 + (2a+b)x^2 + (a-b-3)x + (ab+2) = 0$ admite duas e somente duas raízes nulas. Se $z = a + bi$ é um número complexo, então o argumento de $\frac{\bar{z}}{1+z}$ é

(A) $\arctg 1$

(B) $\arccos \frac{1}{2}$

(C) $\arccos \left(-\frac{1}{2}\right)$

(D) $\operatorname{arcsec} \frac{2}{\sqrt{3}}$

(E) $\arccos 0$

2) O valor mínimo relativo da função f , de variável real x , definida por $f(x) = \frac{a^2}{\sin^2 x} + \frac{b^2}{\cos^2 x}$, onde $a, b \in \mathbb{R}^*$, vale

(A) $(a+2|b|)^2$

(B) $a^2 + b^2$

(C) $2|ab|$

(D) $(|a|+|b|)^2$

(E) $2(a+b)^2$

3) Considere a função f , de variável real x , definida por $f(x) = \sin^6 x + \cos^6 x + m(\sin^4 x + \cos^4 x)$, onde $m \in \mathbb{R}$ é um valor que torna f constante. A equação da circunferência tangente ao eixo y , cujo centro está no ponto de interseção das retas $-2mx + 2y - 5 = 0$ e $-x + 4y - 3 = 0$ é

(A) $x^2 + y^2 + 2x - 2y + 1 = 0$

(B) $x^2 + y^2 + 2x + 2y + 1 = 0$

(C) $x^2 + y^2 - 2x = 0$

(D) $x^2 + y^2 + 2x = 0$

(E) $x^2 + y^2 - 2x - 2y + 1 = 0$

4) Sendo a o primeiro termo de uma progressão geométrica, b o termo de ordem $(n+1)$ e c o termo de ordem $(2n+1)$, então a relação entre a , b e c é

(A) $c^2 - ab + b^2 = 0$

(B) $b^2 - ac^4 = 0$

(C) $b^2 + a^2 + 4ab - c^2 = 0$

(D) $b^4 + 2a^2cb + b^2c = 0$

(E) $b^4 - 2acb^2 + a^2c^2 = 0$

5) Na figura abaixo ABC é um triângulo equilátero de lado $2r$ e \widehat{PQ} , \widehat{PR} e \widehat{QR} são arcos de circunferência de raio r . Os segmentos MN e CS são perpendiculares ao segmento \overline{NS} e QRS é uma semicircunferência de centro em C. Se $\operatorname{sen}\alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$ e a soma das

áreas hachuradas mede $(\sqrt{3} - \frac{\pi}{2})r^2 + \frac{5}{9}$, então o valor de r é

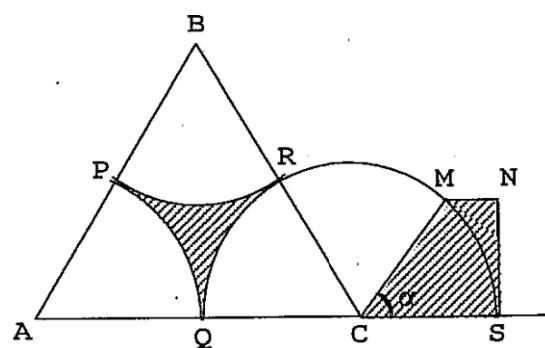
(A) $2^{-\frac{1}{2}}$

(B) $2^{-\frac{1}{4}}$

(C) $2^{\frac{1}{4}}$

(D) $2^{\frac{1}{2}}$

(E) 2



6) Considere π o plano que contém o centro da esfera $x^2 + y^2 + z^2 - 6x + 2y - 4z + 13 = 0$ e a reta de equações paramétricas

$$\begin{cases} x = 2 + t \\ y = 1 - t, \quad t \in \mathbb{R} \\ z = 3 + 2t \end{cases}$$

pelos planos coordenados é ,em unidades de volume

(A) $\frac{50}{3}$

(B) $\frac{50}{9}$

(C) $\frac{100}{9}$

(D) $\frac{200}{9}$

(E) $\frac{100}{3}$

7) O valor de $\int 4 \sin 2x \cos^2 x \, dx$ é

(A) $-\frac{\cos 2x}{2} + \frac{\cos 4x}{4} + C$

(B) $-\cos 2x - \frac{\sin^2 2x}{2} + C$

(C) $-\frac{4 \cos^3 x}{3} + C$

(D) $-\frac{3}{2} \cos 2x + C$

(E) $-\cos 2x - \frac{\cos 4x}{4} + C$

8) A secretária de uma empresa tem a tarefa de enviar 5 cartas de cobrança, com diferentes textos e valores, para 5 diferentes clientes. Uma vez preparadas as cartas e os respectivos envelopes, a secretária pede à sua auxiliar que coloque as cartas nos envelopes e as remeta pela empresa de Correios. Supondo que a auxiliar não tenha percebido que os textos são diferentes e tenha colocado as cartas nos envelopes de forma casual ou aleatória, a probabilidade das cartas terem sido enviadas corretamente para cada destinatário é

(A) 0,15%

(B) 0,24%

(C) 0,25%

(D) 0,83%

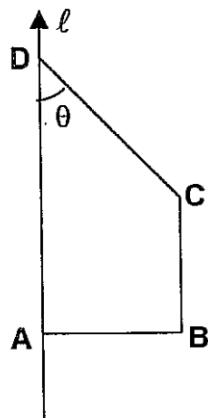
(E) 0,92%

9) O resto da divisão do polinômio $M(x) = \sum_{j=1}^{80} (3j)(x+1)^{80-j}$ pelo polinômio $N(x) = x+2$, $x \in \mathbb{R}$, é igual a

- (A) 120
- (B) 80
- (C) 60
- (D) 40
- (E) 0

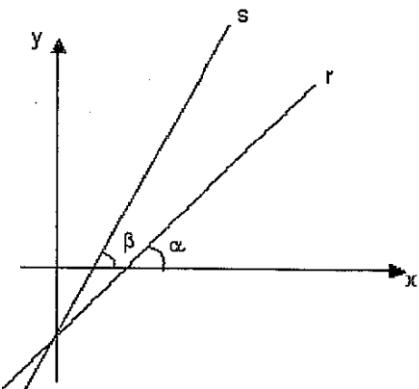
10) O trapézio retângulo ABCDA, representado na figura abaixo, faz uma rotação completa em torno do eixo ℓ , gerando um sólido S . Sabendo que os segmentos AB e BC e o ângulo θ têm por medida 8cm, 8cm e 30° , respectivamente, e que o volume de S vale o dobro do volume de uma esfera de raio R , pode-se concluir que o comprimento de R , em cm, é

- (A) $2(\sqrt{3} + 1)^{\frac{1}{3}}$
- (B) $4(\sqrt{3} + 3)^{\frac{1}{3}}$
- (C) $2(\sqrt{3} + 3)^{\frac{1}{3}}$
- (D) $8(\sqrt{3} + 1)^{\frac{1}{3}}$
- (E) $4(\sqrt{3} + 1)^{\frac{1}{3}}$



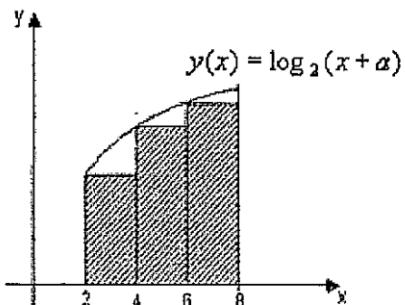
11) Os ângulos α e β na figura abaixo são tais que $\beta = \alpha + \frac{\pi}{12}$, e a equação da reta r é $y = x - 2$. Então $\operatorname{tg}(\alpha + \beta)$ vale

- (A) $-2 + \sqrt{3}$
- (B) $-\sqrt{3}$
- (C) $-2 - \sqrt{3}$
- (D) $-2\sqrt{3}$
- (E) $-2\sqrt{3} + 2$



12) No sistema cartesiano abaixo está esboçada uma porção do gráfico de uma função $y(x) = \log_2(x+a)$ restrita ao intervalo $[2,8]$, $a \in \mathbb{R}_+^*$. Se $y(2)=2$, então o valor da área hachurada é

- (A) $6 + \frac{3}{2} \log_4 3$
- (B) $12 + \log_2 3$
- (C) $8 + 2 \log_2 3$
- (D) $6 + 8 \log_{\frac{1}{2}} 3$
- (E) $12 + \log_{\sqrt{2}} 3$



13) Considere \vec{x} , \vec{y} e \vec{z} vetores do \mathbb{R}^3 que satisfazem ao sistema

$$\begin{cases} \vec{x} + \vec{y} + \vec{z} = (2, -1, -2) \\ \vec{x} + 2\vec{y} + 3\vec{z} = (5, -2, -8) \\ \vec{x} + 4\vec{y} + 9\vec{z} = (15, -6, -24) \end{cases} \quad \text{o produto } \vec{x} \cdot \vec{y} \times \vec{z} \text{ vale}$$

- (A) -1
- (B) 0
- (C) $\frac{1}{2}$
- (D) 1
- (E) 2

14) Sejam f e g funções reais definidas por $f(x) = 2\sin^2 x + 6\cos x$ e $g(x) = k + \cos 2x$, $k \in \mathbb{R}$. Se $f\left(\frac{\pi}{3}\right) + g\left(\frac{7\pi}{4}\right) = \frac{19}{2}$, então a soma das soluções da equação $f(x) = g(x)$ no intervalo $\left[\frac{21\pi}{11}, \frac{16\pi}{5}\right]$ é

- (A) $\frac{13\pi}{6}$
- (B) $\frac{13\pi}{3}$
- (C) $\frac{7\pi}{3}$
- (D) $\frac{25\pi}{6}$
- (E) $\frac{16\pi}{3}$

15) Sejam L_1 a reta tangente ao gráfico da função real $f(x) = e^{\sqrt{x^2 - 3x}}$ no ponto $P(-1, f(-1))$ e L_2 a reta tangente ao gráfico da função $y = f'(x)$ no ponto $Q(-1, f'(-1))$. A abscissa do ponto de interseção de L_1 e L_2 é

(A) $-\frac{1}{9}$

(B) $-\frac{1}{3}$

(C) $\frac{1}{9}$

(D) $\frac{1}{3}$

(E) 1

16) A função real f , de variável real, é definida por $f(x) = \ln(x^5 + x^3 + x)$. Podemos afirmar que a equação da reta normal ao gráfico da função inversa f^{-1} no ponto $(\ln 3, f^{-1}(\ln 3))$ é

(A) $y - 3x + 3\ln 3 = 1$

(B) $3y - x + \ln 3 = 3$

(C) $y + 3x - \ln 27 = 1$

(D) $3y + x - \ln 3 = -3$

(E) $y + 3x - \ln 3 = 3$

17) Considere $y=f(x)$ uma função real, de variável real, derivável até 2ª ordem e tal que $f''(x)+f(x)=0$, $\forall x \in \mathbb{R}$. Se $g(x)=f'(x)\sin x - f(x)\cos x + \cos^2 x$, então

(A) $g(x)=\frac{\sin 2x}{2}+C$

(B) $g(x)=C$

(C) $g(x)=\frac{\cos 2x}{2}+C$

(D) $g(x)=2f(x) - \frac{\cos 2x}{2}+C$

(E) $g(x)=\sin x + \cos^2 x + C$

18) Considere a matriz

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 1 & -1 \\ 2x^2 & -3 & 3x^2 & -1-2x^2 \\ 5 & 4 & mx^2 - nx + 2 & 2x^2 + 3x - 5 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}_{4 \times 4} \text{ e o polinômio } p(x) = x^2 - 2x - 3,$$

onde x, m e n pertencem ao conjunto \mathbb{R} . Se o determinante da matriz A é divisível pelo polinômio $p(x)$ podemos afirmar que o termo de ordem $(m+n)$ do binômio $\left(\frac{x^2y}{5} - 5z^3\right)^7$ é

(A) $-7x^8y^4z^9$

(B) $14x^8y^4z^9$

(C) $-7x^6y^4z^6$

(D) $-14x^6y^4z^9$

(E) $14x^6y^4z^6$

19) Seja f a função real, de variável real, definida por $f(x) = \sqrt[3]{x^3 - x^2}$. Podemos afirmar que

- (A) f é derivável $\forall x \in \mathbb{R}^*$.
- (B) f é crescente $\forall x \in \mathbb{R}_+$.
- (C) f é positiva $\forall x \in \mathbb{R}_+$ e $(1, f(1))$ é ponto de inflexão.
- (D) a reta $3y - 3x + 1 = 0$ é uma assíntota do gráfico da f e $(0, f(0))$ é ponto de máximo local.
- (E) f é derivável $\forall x \in \mathbb{R}^* - \{1\}$ e $3y - 3x - 1 = 0$ é uma assíntota do gráfico da f .

20) Considere os conjuntos $A = \left\{ x \in \mathbb{R} / \left| \frac{x+2}{2x-3} \right| < 4 \right\}$ e $B = \left\{ x \in \mathbb{R} / \log_9(x^2 - 5x + 7) > 0 \right\}$. Pode-se afirmar que $A \cap B$ é

(A) $\left] -\infty, \frac{3}{2} \right[\cup \left] \frac{26}{7}, +\infty \right[$

(B) $\left] -\infty, \frac{10}{9} \right[\cup \left] 2, +\infty \right[$

(C) $\left] -\infty, -3 \right[\cup \left] -2, \frac{10}{9} \right[$

(D) $\left] -\infty, \frac{10}{9} \right[\cup \left] 3, +\infty \right[$

(E) $\left] -\infty, -3 \right[\cup \left] \frac{26}{7}, +\infty \right[$

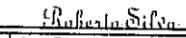
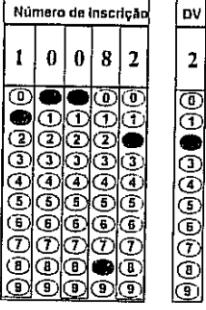
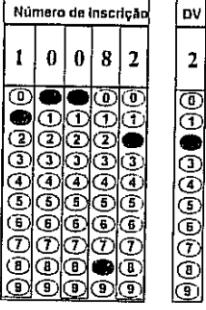
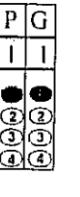
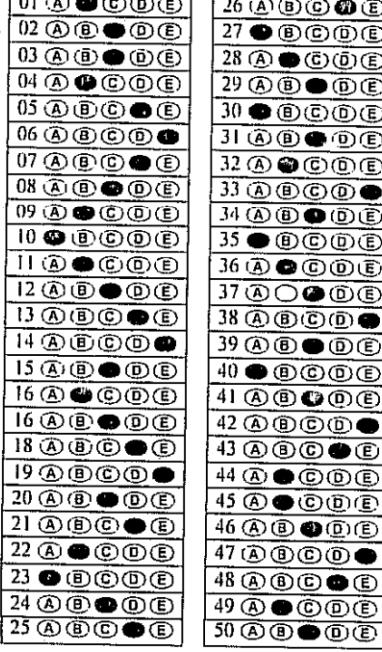
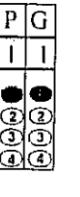
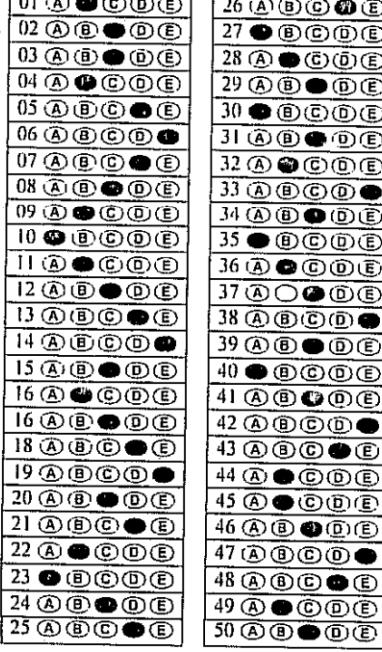
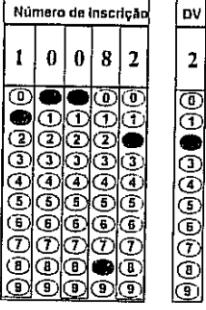
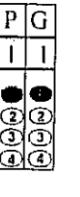
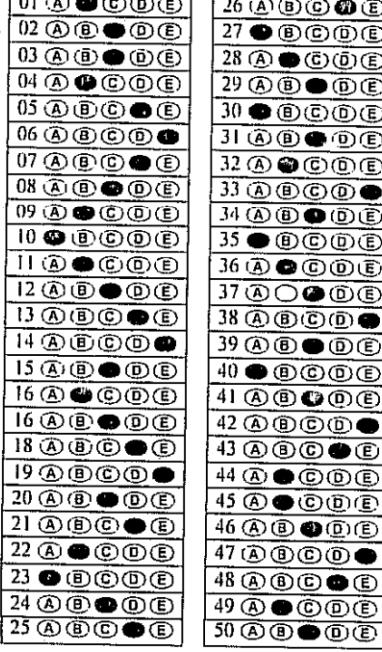
RASCUNHO

RACUNHO

RASCUNHO

INSTRUÇÕES GERAIS AO CANDIDATO:
PROVAS OBJETIVAS

- 1 - Verifique se a prova recebida e a folha de respostas são da mesma cor (consta no rodapé de cada folha a cor correspondente) e se não faltam questões ou páginas. Escreva e assine corretamente o seu nome, coloque o seu número de inscrição e o dígito verificador (DV) apenas nos locais indicados;
- 2 - O tempo para a realização da prova será de (3) horas, incluindo o tempo necessário à marcação das respostas na folha de respostas, e não será prorrogado;
- 3 - Só inicie a prova após ser autorizado pelo Fiscal, interrompendo a sua execução quando determinado;
- 4 - A redação (caso haja) deverá ser uma dissertação com idéias coerentes, claras e objetivas escritas na língua portuguesa, não podendo ser escrita em letra de imprensa. Deverá ter no mínimo 20 linhas contínuas, considerando o recuo do parágrafo, e no máximo 30 linhas. Ela não poderá conter qualquer marca identificadora ou assinatura o que implicará na atribuição de nota zero à redação;
- 5 - Iniciada a prova, não haverá mais esclarecimentos. O candidato somente poderá deixar o seu lugar, devidamente autorizado pelo Supervisor/Fiscal, para se retirar definitivamente do recinto de prova ou, nos casos abaixo especificados, devidamente acompanhado por militar designado para esse fim:
 - atendimento médico por pessoal designado pela MB;
 - fazer uso de banheiro; e
 - casos de força maior, comprovados pela supervisão do certame, sem que aconteça saída da área circunscrita para a realização da prova. Em nenhum dos casos haverá prorrogação do tempo destinado à realização da prova, em caso de relizada definitiva do recinto de prova, esta será corrigida até onde foi solucionada;
- 6 - Use caneta esferográfica preta ou azul para preencher a folha de respostas;
- 7 - Confira nas folhas de questões as respostas que você assinalou como corretas antes de marcá-las na folha de respostas. Cuidado para não marcar duas opções para uma mesma questão na folha de respostas (a questão será perdida);
- 8 - Para rascunho, use os espaços disponíveis nas folhas de questões e folha de rascunho anexa, mas só serão corrigidas as respostas marcadas na folha de respostas;
- 9 - O tempo mínimo de permanência dos candidatos em recinto de aplicação de provas é de 30 minutos. O candidato somente poderá levar a prova caso deixe o recinto após transcorridos três quartos do tempo destinado à sua realização e somente se a prova aplicada for escrita objetiva;
- 10 - Será eliminado sumariamente do processo seletivo/concurso e as suas provas não serão levadas em consideração, o candidato que:
 - a) der ou receber auxílio para a execução de qualquer prova;
 - b) utilizar-se de qualquer material não autorizado;
 - c) desrespeitar qualquer prescrição relativa à execução das provas;
 - d) escrever o nome ou introduzir marcas identificadoras noutro lugar que não o determinado para esse fim;
 - e) cometer ato grave de indisciplina; e
 - f) comparecer ao local de realização da prova após o horário previsto para o fechamento dos portões.
- 11 - Instruções para o preenchimento da folha de respostas:
 - a) use caneta esferográfica azul ou preta;
 - b) escreva seu nome em letra de forma no local indicado;
 - c) assine o seu nome no local indicado;
 - d) no campo inscrição DV, escreva o seu número de inscrição nos retângulos, da esquerda para a direita, um dígito em cada retângulo. Escreva o dígito correspondente ao DV no último retângulo. Após, cubra todo o círculo correspondente a cada número. Não amasse, dobre ou rasgue a folha de respostas sob pena de ser rejeitada pelo equipamento de leitura ótica que corrigirá os cartões; e
 - e) só será permitida a troca de folha de respostas até o início da prova, por motivo de erro no preenchimento nos campos nome, assinatura e número de inscrição, sendo de inteira responsabilidade do candidato qualquer erro ou rasura na referida folha de respostas, após o início da prova.
- 12 - Procure preencher a folha com atenção de acordo com o exemplo abaixo:

 Diretoria de Ensino da Marinha	Nome: Roberto Silva Assinatura: 									
Instruções de Preenchimento <ul style="list-style-type: none"> •Não rasure esta folha. •Não rabique nas áreas de respostas. •Faça marcas sólidas nos círculos. •Não use canetas que borrem o papel. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> ERRADO:  CORRETO:  </div>										
PREENCHIMENTO DO CANDIDATO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> Número de Inscrição 1 0 0 8 2 </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> DV 2 </td> </tr> <tr> <td colspan="2">  </td> </tr> </table>		Número de Inscrição 1 0 0 8 2	DV 2			Preenchimento da DEensM <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> P  </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> G  </td> </tr> <tr> <td colspan="2">  </td> </tr> </table>	P 	G 		
Número de Inscrição 1 0 0 8 2	DV 2									
										
P 	G 									
										

Gabarito

- | | |
|--------------|--------------|
| 01. A | 11. C |
| 02. D | 12. E |
| 03. E | 13. B |
| 04. E | 14. B |
| 05. B | 15. A |
| 06. C | 16. C |
| 07. E | 17. C |
| 08. D | 18. A |
| 09. A | 19. D |
| 10. B | 20. D |