

**MARINHA DO BRASIL**  
**DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA**

*(CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO  
CORPO DE ENGENHEIROS DA MARINHA /  
CP-CEM/2018)*

**NÃO ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO  
DE MATERIAL EXTRA**

**PROVA ESCRITA OBJETIVA**  
**(PARA TODAS AS PROFISSÕES DE ENGENHARIA)**

### QUESTÃO 1

A função  $f: (-1, 1) \rightarrow \mathbb{R}$  é dada pela série de potências

$$\sum_{n=0}^{\infty} (2n+1)x^{2n}.$$

Então  $\int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} f(x) dx$  é igual a:

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

### QUESTÃO 2

O gradiente de  $f(x, y) = \ln(2x^4 + \alpha x^2 y^2 + 2y^4)$  é, em cada ponto  $(x, y) \neq (0, 0)$ , ortogonal à circunferência de centro na origem e raio  $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ , então  $\alpha$  é igual a:

- (A) 0
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 3
- (E) 4

### QUESTÃO 3

O polinômio interpolador da tabela abaixo é  $p(x)$  e tem grau 1. Nessas condições, quanto vale  $p\left(\frac{1}{2}\right)$ ?

Dados:

|       |    |          |    |
|-------|----|----------|----|
| $x_i$ | -1 | 0        | 1  |
| $y_i$ | 1  | $\alpha$ | -3 |

- (A) -2
- (B) -1.75
- (C) -1.5
- (D) -1.25
- (E) -1

### QUESTÃO 4

Considere o seguinte campo:

$$F(x, y, z) = [2xz e^{(x^2+y^2)}, 2yz e^{(x^2+y^2)}, (az + b) e^{(x^2+y^2)}].$$

Se o campo acima é conservativo, então:

- (A)  $a = -1, b = 0$
- (B)  $a = -1, b = 1$
- (C)  $a = 0, b = -1$
- (D)  $a = 0, b = 0$
- (E)  $a = 0, b = 1$

### QUESTÃO 5

Considere:

$$f(x) = 1 - 2 \int_0^{\sin(x)} t dt, \quad x \in \mathbb{R}$$

O conjunto de todas as soluções de  $f(x) = 0$  é:

- (A)  $\left\{n \frac{\pi}{4}, n \in \mathbb{Z}\right\}$
- (B)  $\{n\pi, n \in \mathbb{Z}\}$
- (C)  $\left\{(2n+1) \frac{\pi}{2}, n \in \mathbb{Z}\right\}$
- (D)  $\{2n\pi, n \in \mathbb{Z}\}$
- (E)  $\left\{(4n+1) \frac{\pi}{2}, n \in \mathbb{Z}\right\}$

### QUESTÃO 6

A área da região que fica entre os gráficos de  $g(x) = x^2 - \pi x$  e  $f(x) = \cos^2(x) + \sin(x)$ ,  $0 \leq x \leq \pi$ , é igual a:

- (A)  $\frac{12+3\pi+\pi^3}{8}$
- (B)  $\frac{12+3\pi+\pi^3}{6}$
- (C)  $\frac{12+3\pi-3\pi^2+2\pi^3}{4}$
- (D)  $\frac{12+3\pi-3\pi^2+2\pi^3}{3}$
- (E)  $\frac{12+3\pi-3\pi^2+2\pi^3}{2}$

### QUESTÃO 7

Sobre os pontos críticos da função  $f(x, y) = x^3 - 3x^2y + 3xy^2 - y^3 + x^2 - 12 + 12y$ , que são  $A=(0, -2)$  e  $B=(0, 2)$ , é correto afirmar que:

- (A) Ambos são pontos de sela de  $f$ .
- (B) A é ponto de sela de  $f$  e B é ponto de máximo local de  $f$ .
- (C) A é ponto de mínimo local de  $f$  e B é ponto de sela de  $f$ .
- (D) A é ponto de mínimo local de  $f$  e B é ponto de máximo local de  $f$ .
- (E) A é ponto de máximo local de  $f$  e B é ponto de mínimo local de  $f$ .

### QUESTÃO 8

Em uma sacola A há duas bolas amarelas e em uma sacola B, idêntica à A, há uma bola vermelha e uma bola amarela. Alguém retira de uma dessas sacolas uma bola e esta é amarela. Qual é a probabilidade da bola retirada ser da sacola A ?

- (A) 1/4
- (B) 1/3
- (C) 1/2
- (D) 2/3
- (E) 3/4

### QUESTÃO 9

O núcleo da transformação linear

$T(x, y, z) = (x + y - z, x - y - z, \alpha x + y + z)$ ,  $(x, y, z) \in \mathbb{R}^3$ , tem dimensão 1. Sendo assim, pode-se afirmar que  $\alpha$  é igual a:

- (A) -2
- (B) -1
- (C) 0
- (D) 1
- (E) 2

### QUESTÃO 10

A função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  resolve a equação diferencial  $y'' + 4y = x$  e  $f(0) = f'(0) = 1$ . Então  $f(\pi)$  é igual a:

- (A)  $1 + \frac{\pi}{4}$
- (B)  $\frac{\pi}{4}$
- (C) 1
- (D)  $1 - \frac{\pi}{4}$
- (E)  $-\frac{\pi}{4}$

### QUESTÃO 11

No plano  $Oxy$ , em que o eixo  $Oy$  é vertical e orientado para cima, um ponto material de massa  $m$  desliza sobre a curva  $xy=1$ ,  $\frac{1}{2} \leq x \leq 2$ , sob a ação exclusiva da força peso.

Admita que a aceleração da gravidade é  $g = 10m / \text{seg}^2$  e que o ponto material foi abandonado com velocidade nula no ponto mais alto da curva. Nessas condições, considerando o SI, seu vetor velocidade ao chegar ao ponto mais baixo da curva será:

- (A)  $\sqrt{30/17} (4, -1)$
- (B)  $\sqrt{30/17} (1, -1/4)$
- (C)  $\sqrt{30} (4, -1)$
- (D)  $\sqrt{30} (1, -1/4)$
- (E)  $\sqrt{17/17} (2, -1/4)$

### QUESTÃO 12

Uma partícula de carga não nula  $q$  e massa  $m > 0$  é lançada num campo magnético constante  $\mathbf{B}$  não nulo, no espaço  $Oxyz$ . O campo é paralelo ao eixo  $Oz$  e a partícula é lançada de um ponto  $p_0$  da esfera de centro  $(0,0,0)$  e raio  $R_0 > 0$ , com velocidade  $\mathbf{v}_0$ . Como é usual, considere como polos norte e sul da esfera respectivamente os pontos  $(0,0,R_0)$  e  $(0,0,-R_0)$ , ficando assim determinados seu equador, seus paralelos e seus meridianos. Seja  $A(p_0)$  o conjunto das velocidades  $\mathbf{v}_0$  não nulas tangentes à esfera no ponto  $p_0$  para as quais a partícula descreverá um movimento circular uniforme sobre essa esfera, então:

- (A) se  $p_0$  está no equador,  $A(p_0)$  é infinito.
- (B) se  $p_0$  é um dos polos,  $A(p_0)$  é infinito.
- (C) se  $p_0$  não é um dos polos,  $A(p_0)$  é unitário.
- (D) se  $p_0$  não é um dos polos,  $A(p_0)$  tem dois elementos.
- (E) se  $p_0$  não é um dos polos,  $A(p_0)$  tem algum elemento tangente a um meridiano.

### QUESTÃO 13

No plano  $Oxy$ , duas cargas positivas de mesma intensidade  $q$  estão fixadas nos pontos  $A = (-\alpha, 0)$  e  $B = (\alpha, 0)$ , onde  $\alpha > 0$ . Seja  $c > 0$  tal que o triângulo de vértices  $A, B$  e  $C = (0, c)$  tenha os ângulos da base  $AB$  iguais e medindo  $30^\circ$  cada um. Uma terceira carga positiva de intensidade  $2q$  está fixada num ponto  $(0, h)$ , com  $h > c$ , de forma que qualquer carga negativa colocada em  $C$  fique em repouso. Nessas condições, o valor de  $h - c$  é igual a:

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

### QUESTÃO 14

Duas bolas  $B_1$  e  $B_2$ , ambas com massa  $m$ , deslocam-se num plano vertical  $Oxy$  com eixo vertical  $Oy$ , após terem sido lançadas obliquamente dos pontos  $P_1 = (0, 0)$  e  $P_2 = (a, 0)$  nos instantes  $t_1$  e  $t_2$ , respectivamente, e se chocam num instante  $T$ . Após o choque, as bolas passam a se mover juntas. Considere que a única força que atua no sistema é a força peso e que  $\mathbf{v}_1 = (v_{1x}, v_{1y})$  e  $\mathbf{v}_2 = (v_{2x}, v_{2y})$  são as velocidades iniciais de  $B_1$  e  $B_2$ . Nessas condições, se após o choque as bolas se movem na vertical, então pode-se concluir que:

- (A)  $v_{1x} = v_{2x}$ .
- (B)  $v_{1y} = v_{2y}$ .
- (C)  $v_{1x} = -v_{2x}$ .
- (D)  $v_{1y} = -v_{2y}$ .
- (E)  $v_1 = v_2$ .

### QUESTÃO 15

Dois pontos materiais de massa  $m$  movem-se num eixo horizontal  $Ox$  sujeitos apenas à força de atração gravitacional Newtoniana. No instante  $t_0 = 0$  um dos pontos estava na posição  $x=1$  com velocidade  $v_0 > 0$  e o outro ponto encontrava-se no ponto  $x=-1$  com velocidade  $-v_0$ . Suponha que todos os dados acima estão com unidades no S.I. e denote por  $G$  a constante gravitacional. Qual o menor valor possível de  $v_0$  para que esses pontos materiais não se choquem em um instante  $t_1 > 0$ ?

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

### QUESTÃO 16

Um gás perfeito, inicialmente com temperatura  $T_0 > 0$ , volume  $V_0 > 0$  e pressão  $P_0 > 0$ , é submetido sucessivamente a três transformações. A primeira é isotérmica e a pressão é dobrada durante essa transformação; a segunda é isobárica e a temperatura é triplicada durante essa transformação. Assinale a opção que apresenta uma transformação que, se for a terceira aplicada no sistema, fará com que o volume volte a ser o original  $V_0$ .

- (A) Isotérmica, em que a pressão seja dividida por 2.
- (B) Isotérmica, em que o volume seja dividido por 2.
- (C) Isométrica, em que a temperatura seja dividida por 3.
- (D) Isobárica, em que a temperatura seja multiplicada por  $2/3$ .
- (E) Isobárica, em que o volume seja dividido por 3.

### QUESTÃO 17

Um bloco de alumínio de 100g, cujo calor específico é  $0,22 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$  e está a uma temperatura de  $30^\circ\text{C}$ , recebe uma quantidade de calor de 1100cal. A temperatura do bloco após esse fato é de:

- (A)  $50^\circ\text{C}$
- (B)  $60^\circ\text{C}$
- (C)  $70^\circ\text{C}$
- (D)  $80^\circ\text{C}$
- (E)  $90^\circ\text{C}$

### QUESTÃO 18

Uma mola de constante elástica  $k_A$  e comprimento natural  $l_A$  encontra-se na vertical, com a extremidade superior presa num ponto  $P$ , e tem em sua extremidade inferior um ponto material de massa  $m_1$ . Uma segunda mola, de constante elástica  $k_B$  e comprimento natural  $l_B$ , encontra-se, também na vertical, com a extremidade superior presa no ponto de massa  $m_1$ , e tem em sua extremidade inferior um ponto material de massa  $m_2$ . Seja  $g$  a aceleração da gravidade e suponha que as molas obedeçam a lei de Hooke. Admita, ainda, que as únicas forças que agem nos pontos são a força peso e a força elástica das molas, e que o sistema encontra-se em equilíbrio com o ponto de massa  $m_2$  suspenso acima do solo. Nessas condições, a distância de  $P$  ao ponto de massa  $m_2$  é:

- (A)  $(l_A + l_B) + [m_2k_A + m_1k_B]g/(k_Ak_B)$
- (B)  $(l_A + l_B) + [m_2(k_A + k_B) + m_1k_B]g/(k_Ak_B)$
- (C)  $(l_A + l_B) + [m_2k_A + m_1k_B]g/(k_A + k_B)$
- (D)  $(l_A + l_B) + [m_2 + m_1]g/(k_A + k_B)$
- (E)  $(l_A + l_B) + m_2g/k_B$

### QUESTÃO 19

Em duas colunas cilíndricas verticais  $C_1$  e  $C_2$ , ambas de mesma altura e, respectivamente, de diâmetros  $d_1 = d$  e  $d_2 = 2d$ , ligadas por um cano de volume desprezível na sua parte inferior, são colocados quatro líquidos não miscíveis  $L_a$ ,  $L_b$ ,  $L_c$  e  $L_d$ . Obtém-se um equilíbrio para o sistema com  $L_a$  na parte inferior de ambas as colunas,  $L_b$  sobre  $L_a$  na coluna  $C_1$ ,  $L_c$  sobre  $L_a$  e  $L_d$  sobre  $L_c$  na coluna  $C_2$ . Nessa posição de equilíbrio, as superfícies livres de  $L_b$  e de  $L_d$  encontram-se numa mesma altura, e a superfície de contato do líquido  $L_a$  com os outros líquidos é mais baixa na coluna  $C_1$  que na coluna  $C_2$ . O líquido  $L_a$  tem densidade maior que os outros três.

Nessas condições, pode-se deduzir que as respectivas densidades  $\mu_a$ ,  $\mu_b$ ,  $\mu_c$  e  $\mu_d$ , dos líquidos  $L_a$ ,  $L_b$ ,  $L_c$  e  $L_d$  satisfazem:

- (A)  $\mu_b < \mu_c$  ou  $\mu_b < \mu_d$
- (B)  $\mu_b > \mu_c$  ou  $\mu_b > \mu_d$
- (C)  $\mu_b = \mu_c + \mu_d$
- (D)  $\mu_c = \mu_d$
- (E)  $\mu_b = 2(\mu_c + \mu_d)$

### QUESTÃO 20

Uma máquina térmica ideal de Carnot opera entre duas fontes de calor com temperaturas  $T_1=190^\circ\text{C}$  e  $T_2=60^\circ\text{C}$ . Para que o rendimento dessa máquina térmica dobre, mantendo inalterada a temperatura da sua fonte quente de calor, a nova temperatura da fonte fria de calor da máquina deve ser de:

- (A)  $120^\circ\text{C}$
- (B)  $30^\circ\text{C}$
- (C)  $10^\circ\text{C}$
- (D)  $-30^\circ\text{C}$
- (E)  $-70^\circ\text{C}$





















# RASCUNHO PARA REDAÇÃO

TÍTULO:

|    |  |
|----|--|
| 1  |  |
| 2  |  |
| 3  |  |
| 4  |  |
| 5  |  |
| 6  |  |
| 7  |  |
| 8  |  |
| 9  |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 |  |
| 13 |  |
| 14 |  |
| 15 |  |
| 16 |  |
| 17 |  |
| 18 |  |
| 19 |  |
| 20 |  |
| 21 |  |
| 22 |  |
| 23 |  |
| 24 |  |
| 25 |  |
| 26 |  |
| 27 |  |
| 28 |  |
| 29 |  |
| 30 |  |

**INSTRUÇÕES GERAIS AO CANDIDATO**

- 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 4 (quatro) horas, incluindo o tempo necessário à redação e 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 deverá ser uma dissertação com idéias coerentes, claras e objetivas escritas na língua portuguesa e escrita em letra cursiva. Deverá ter no mínimo 20 linhas contínuas, considerando o recuo dos parágrafos, e no máximo 30 linhas;
- 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 retirada 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, mas só serão corrigidas as respostas marcadas na folha de respostas;
- 9 - O tempo mínimo de permanência dos candidatos no recinto de aplicação de provas é de 120 minutos.
- 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 da Prova escrita objetiva de conhecimentos profissionais e da Redação;
  - b) utilizar-se de qualquer material não autorizado;
  - c) desprezar qualquer prescrição relativa à execução da Prova e da Redação;
  - 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 escrita objetiva de conhecimentos profissionais e da Redação 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 as mesmas; 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:



Nome: **ROBERTO SILVA**

Assinatura: **Roberto Silva**

**Instruções de Preenchimento**

- \* Não rasure esta folha.
- \* Não rabisque nas áreas de respostas.
- \* Faça marcas sólidas nos círculos.
- \* Não use canetas que borrem o papel.

ERRADO:  CORRETO: 

**PREENCHIMENTO DO CANDIDATO**

| INSCRIÇÃO |   |   |   |   |   |   |   |   |   | DV | Preenchimento da DEEnSM |   |   |   |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------------------------|---|---|---|
| P         | G |   |   |   |   |   |   |   |   |    | P                       | G |   |   |
| 5         | 7 | 0 | 2 | 0 | 7 |   |   |   |   | 0  | 2                       | 4 |   |   |
| 0         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0  | 1                       | 2 | 3 | 4 |

|    |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|
| 01 | A | B | C | D | E |
| 02 | A | B | C | D | E |
| 03 | A | B | C | D | E |
| 04 | A | B | C | D | E |
| 05 | A | B | C | D | E |
| 06 | A | B | C | D | E |
| 07 | A | B | C | D | E |
| 08 | A | B | C | D | E |
| 09 | A | B | C | D | E |
| 10 | A | B | C | D | E |
| 11 | A | B | C | D | E |
| 12 | A | B | C | D | E |
| 13 | A | B | C | D | E |
| 14 | A | B | C | D | E |
| 15 | A | B | C | D | E |
| 16 | A | B | C | D | E |
| 17 | A | B | C | D | E |
| 18 | A | B | C | D | E |
| 19 | A | B | C | D | E |
| 20 | A | B | C | D | E |
| 21 | A | B | C | D | E |
| 22 | A | B | C | D | E |
| 23 | A | B | C | D | E |
| 24 | A | B | C | D | E |
| 25 | A | B | C | D | E |
| 26 | A | B | C | D | E |
| 27 | A | B | C | D | E |
| 28 | A | B | C | D | E |
| 29 | A | B | C | D | E |
| 30 | A | B | C | D | E |
| 31 | A | B | C | D | E |
| 32 | A | B | C | D | E |
| 33 | A | B | C | D | E |
| 34 | A | B | C | D | E |
| 35 | A | B | C | D | E |
| 36 | A | B | C | D | E |
| 37 | A | B | C | D | E |
| 38 | A | B | C | D | E |
| 39 | A | B | C | D | E |
| 40 | A | B | C | D | E |
| 41 | A | B | C | D | E |
| 42 | A | B | C | D | E |
| 43 | A | B | C | D | E |
| 44 | A | B | C | D | E |
| 45 | A | B | C | D | E |
| 46 | A | B | C | D | E |
| 47 | A | B | C | D | E |
| 48 | A | B | C | D | E |
| 49 | A | B | C | D | E |
| 50 | A | B | C | D | E |

T  
A  
R  
J  
A

- 13 - Não será permitido levar a prova após sua realização. O candidato está autorizado a transcrever as suas respostas, dentro do horário destinado à solução da prova, utilizando o modelo impresso no fim destas instruções para posterior conferência com o gabarito que será divulgado em Boletim de Ordens e Notícias (BONO) da Marinha do Brasil, disponível nas Organizações Responsáveis pela Divulgação e Inscrição (ORDI) e na página da DEEnSM na Internet. É proibida a utilização de qualquer outro tipo de papel para anotação do gabarito.

| ANOTE SEU GABARITO |    |    |    |    |    |    |    |    |    | PROVA DE COR _____ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1                  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11                 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26                 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36                 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |