

**MARINHA DO BRASIL**  
**SERVIÇO DE SELEÇÃO DO PESSOAL DA MARINHA**

***CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO CORPO  
DE ENGENHEIROS DA MARINHA  
CP-CEM/2023***

**ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE  
CALCULADORA PADRÃO NÃO CIENTÍFICA**

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

### QUESTÃO 1

Considere que, para  $-3 < x < 3$ ,  $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n(n+1)}{3^n} x^n$ .

Então  $\int_0^1 f(x) dx$  vale:

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

### QUESTÃO 2

Se  $F(x) = \int_x^{x^2} \cos(t^2) dt$ ,  $x \in \mathbb{R}$ , então sua derivada é  $F'(x)$  é igual a:

- (A)  $2x \cos(x^2) - \cos(x^2)$
- (B)  $2x \cos(x^2) + \cos(x^2)$
- (C)  $2x \cos(x^4) - \cos(x^2)$
- (D)  $2x \cos(x^4) + \cos(x^2)$
- (E)  $2x^2 \cos(x^2) - \cos(x^2)$

### QUESTÃO 3

Os pontos de mínimo local de  $f(x, y) = x^3 + 2y^4 - 3x + 64y + 17$  são:

- (A) (1,2) e (-1,2)
- (B) (1,2)
- (C) (-1,-2) e (1,-2)
- (D) (1,-2)
- (E) (-1,-2) e (-1,2)

### QUESTÃO 4

Ao aproximar  $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$  pelo método dos trapézios e pelo método de Simpson, obtém-se, respectivamente:

- (A) 47/60 e 3/4
- (B) 3/4 e 47/60
- (C) 31/60 e 3/4
- (D) 37/60 e 3/4
- (E) 3/4 e 31/60

### QUESTÃO 5

Assinale a opção que apresenta um campo de força  $F: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$  conservativo.

- (A)  $F(x, y) = (y \cos(xy), x \cos(xy))$
- (B)  $F(x, y) = (y \sin(xy), x \cos(xy))$
- (C)  $F(x, y) = (x \cos(xy), y \cos(xy))$
- (D)  $F(x, y) = (\sin(xy), \sin(xy))$
- (E)  $F(x, y) = (x \sin(xy), y \cos(xy))$

### QUESTÃO 6

As funções  $f(x)$  e  $g(x)$ , definidas de  $\mathbb{R}$  em  $\mathbb{R}$ , são deriváveis,  $f(0) = g(0) = 0$ ,  $f'(0) = \alpha + 3$ ,  $g'(0) = 1 - \alpha$  e  $(f \circ g)'(0) > 0$ . Isso acontece se, e somente se:

- (A)  $-1 < \alpha < 3$
- (B)  $\alpha > 3$  ou  $\alpha < -1$
- (C)  $\alpha < -3$  ou  $\alpha > 1$
- (D)  $-3 < \alpha < 1$
- (E)  $\alpha < 1$  ou  $\alpha > 3$

### QUESTÃO 7

Considere a transformação linear abaixo.

$$T(x, y, z) = (2x - y + z, -4x + 2y - 2z, 4x - 2y + \lambda z), \\ (x, y, z) \in \mathbb{R}^3$$

Assinale a opção correta.

- (A) Para  $\lambda \neq -2$  a imagem de T é um plano.
- (B) Para  $\lambda \neq -1$  a imagem de T é um plano.
- (C) Para  $\lambda \neq 0$  a imagem de T é um plano.
- (D) Para  $\lambda \neq 1$  a imagem de T é um plano.
- (E) Para  $\lambda \neq 2$  a imagem de T é um plano.

### QUESTÃO 8

André tem quatro caixas idênticas, em cada caixa há 20 bolas iguais, e cada uma dessas bolas está numerada com um número natural entre 1 e 20 sem que haja duas com o mesmo número. Se André sorteia uma bola de cada caixa, qual a probabilidade de retirar duas ou mais bolas com o mesmo número?

- (A) 2907/4000
- (B) 2907/5000
- (C) 2093/5000
- (D) 1093/4000
- (E) 1093/5000

### QUESTÃO 9

Assinale a opção que apresenta o intervalo dos  $\alpha \in \mathbb{R}$  para os quais  $y'' + (\alpha - 1)y' - \alpha y = 0$  tem uma solução que não é limitada em  $(-\infty, 0)$ .

- (A)  $(0, +\infty)$
- (B)  $(-\infty, -1)$
- (C)  $(1, +\infty)$
- (D)  $(-\infty, 1)$
- (E)  $(-\infty, 0)$

### QUESTÃO 10

Considere a tabela a seguir.

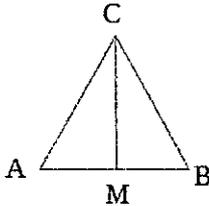
$x_j$	1	3	5	7
$y_j$	-1,1	3,2	7,1	11

A equação da reta que melhor aproxima a tabela acima pelo método dos mínimos quadrados é:

- (A)  $y = 2x - 3$
- (B)  $y = 2,01x - 2,99$
- (C)  $y = 1,99x - 3,01$
- (D)  $y = 2,05x - 3,09$
- (E)  $y = 2,04x - 3,08$

### QUESTÃO 11

Analise a figura abaixo.

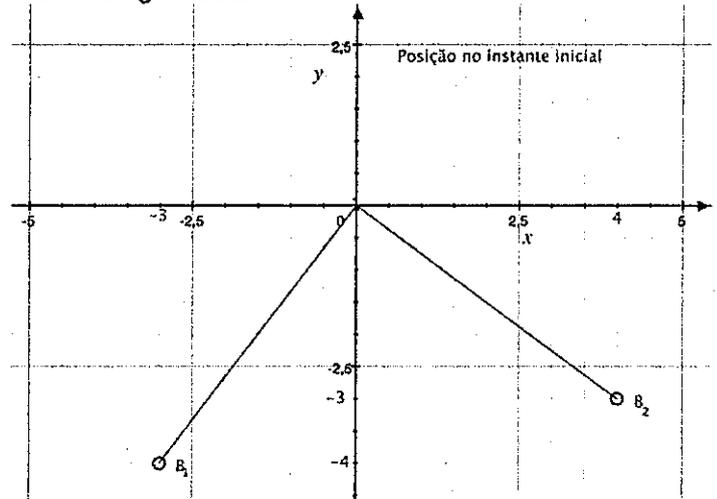


Os pontos  $A$ ,  $B$  e  $C$  são vértices de um triângulo equilátero. Em cada um dos pontos  $A$  e  $B$ , está fixada uma carga de intensidade  $Q > 0$  e, no ponto  $C$ , fixa-se uma carga de intensidade  $\gamma Q$ , na qual  $\gamma > 0$ . Uma quarta carga, de intensidade  $q \neq 0$ , é colocada em um dos pontos interiores dessa região triangular  $ABC$ , sobre o segmento  $MC$ , no qual  $M$  é o ponto médio do segmento  $AB$ . Sendo assim, assinale a opção correta.

- (A) Se a carga  $q$  é negativa e é colocada no ponto central da região triangular, ela fica em equilíbrio.
- (B) Se a carga  $q$  é positiva e é colocada no ponto central da região triangular, ela fica em equilíbrio.
- (C) Se a carga  $q$  for positiva, então, para cada  $\gamma > 0$ , existe uma posição de equilíbrio para a carga  $q$  em um ponto do segmento  $MC$ .
- (D) Se a carga  $q$  for negativa, então, para cada  $\gamma > 0$ , existe uma posição de equilíbrio para a carga  $q$  em um ponto do segmento  $MC$ .
- (E) Se a carga  $q$  é positiva ou negativa, e  $0 < \gamma < 1$ , então existe uma posição de equilíbrio para ela, em um ponto do segmento  $MC$ .

### QUESTÃO 12

Analise a figura abaixo.



Duas bolas  $B_1$  e  $B_2$ , ambas com massa  $m$ , deslocam-se em um plano  $Oxy$  livres da ação de forças externas. No instante  $t_1 = 0$ , a bola  $B_1$  está no ponto  $(-3, -4)$  com velocidade  $v_1 = (3, a)$ , e a bola  $B_2$  está no ponto  $(4, -3)$  com velocidade  $v_2$ . Num instante  $t_2 > 0$ , as bolas chocam-se na origem e seguem juntas com velocidade  $v_3$ . Nessas condições, é correto afirmar que:

- (A)  $v_1 = (3, 4), v_2 = (4, 3), v_3 = (0,5, -3,5)$
- (B)  $v_1 = (3, -4), v_2 = (4, -3), v_3 = (0,5, 3,5)$
- (C)  $v_1 = (3, 4), v_2 = (-4, 3), v_3 = (-0,5, 3,5)$
- (D)  $v_1 = (3, -4), v_2 = (-4, 3), v_3 = (-0,5, 3,5)$
- (E)  $v_1 = (3, -4), v_2 = (4, 3), v_3 = (0,5, 3,5)$

### QUESTÃO 13

Dois reservatórios verticais  $A$  e  $B$ , de mesma altura, cujas bases são quadrados de lados respectivamente  $L_A = 5\text{cm}$  e  $L_B = 2\text{cm}$ , estão ligados por um cano de volume desprezível em sua parte inferior, que permanece aberto. Inicialmente,  $A$  e  $B$  estão vazios. Em uma primeira etapa, água é lentamente colocada em  $A$  e  $B$  de forma que, em cada instante, o sistema de vasos comunicantes fique em equilíbrio e não haja fluxo de líquido entre os reservatórios. Em uma segunda etapa, passa-se a colocar em  $A$  e  $B$  líquidos de densidades  $m_A = 0,4\text{ g/cm}^3$  e  $m_B = 0,8\text{ g/cm}^3$ , respectivamente, novamente tomando-se o cuidado de manter o sistema de vasos comunicantes em equilíbrio e sem fluxo de líquido no cano de comunicação. Na primeira etapa,  $200\text{cm}^3$  de água são colocados em  $A$ , e, na segunda etapa,  $A$  recebe mais  $200\text{cm}^3$  do líquido de densidade  $m_A$ .

Sendo assim, as quantidades de água e de líquido de densidade  $m_B$  colocadas no recipiente  $B$  na primeira e segunda etapa são, respectivamente:

- (A)  $32\text{ cm}^3$  e  $16\text{ cm}^3$
- (B)  $32\text{ cm}^3$  e  $32\text{ cm}^3$
- (C)  $80\text{ cm}^3$  e  $80\text{ cm}^3$
- (D)  $200\text{ cm}^3$  e  $100\text{ cm}^3$
- (E)  $200\text{ cm}^3$  e  $200\text{ cm}^3$

### QUESTÃO 14

Um objeto  $A$  de massa  $m > 0$  é atraído por uma estrela de massa  $M > 0$  devido à força gravitacional newtoniana. No instante  $t_0 = 0$ ,  $A$  está a uma distância  $L_0 > 0$  da estrela, com velocidade nula. Em um instante  $t_1 > 0$ , o objeto  $A$  encontra-se a uma distância  $L_1 = L_0/2$  da estrela, com velocidade  $v_1$ , e, num instante  $t_2 > t_1$ ,  $A$  está a uma distância  $L_2 = L_1/2$  da estrela, com velocidade  $v_2$ . Considere que o sistema é isolado e também que a massa  $m$  é desprezível em relação a  $M$ , de forma que se possa supor que a estrela está fixa. Nessas condições, o valor de  $|v_2|/|v_1|$  é:

- (A) 4
- (B) 3
- (C) 2
- (D)  $\sqrt{3}$
- (E)  $\sqrt{2}$

### QUESTÃO 15

Um vaso na forma de um cilindro circular reto com base de raio de  $4\text{ cm}$  e altura de  $30\text{ cm}$  está inicialmente com água até uma altura  $h_0 = 10\text{cm}$  a partir da base. Nesse vaso, são colocados dois sólidos, um cubo e uma esfera, de forma que fiquem em equilíbrio, sem se tocarem e sem encostarem na lateral do vaso, mudando a altura da água para uma altura  $h_1$  a partir da base do vaso. Sabendo que o cubo tem aresta de  $1\text{ cm}$  e densidade  $d_c = 0,8\text{ g/cm}^3$ , e que a esfera tem raio de  $2\text{ cm}$  e densidade  $d_e = 0,3\text{ g/cm}^3$ , calcule o valor de  $h_1$  e assinale a opção correta.

- (A)  $(0,05 + 0,2/\pi)\text{ cm}$
- (B)  $(10,2 + 0,05/\pi)\text{ cm}$
- (C)  $(10,2 + 0,0625/\pi)\text{ cm}$
- (D)  $(0,67 + 0,2/\pi)\text{ cm}$
- (E)  $(0,67 + 0,0625/\pi)\text{ cm}$

### QUESTÃO 16

Um gás perfeito, inicialmente a uma temperatura  $T > 0$ , sofre uma transformação isométrica e sua pressão passa de  $2\text{ atm}$  para  $6\text{ atm}$ . A seguir, sofre uma transformação isobárica e seu volume passa de  $V$  para  $2V$ . Sendo assim, qual é a temperatura do gás após essas transformações?

- (A)  $6T$
- (B)  $3T$
- (C)  $T$
- (D)  $T/3$
- (E)  $T/6$

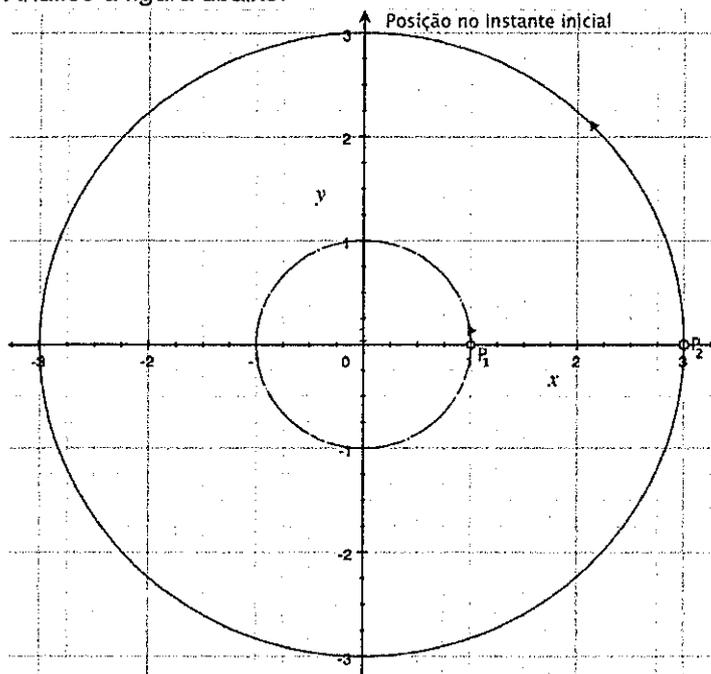
### QUESTÃO 17

Cinco cargas puntiformes idênticas  $q_1, q_2, q_3, q_4$  e  $q_5$  entram em um campo magnético uniforme  $B$  com velocidades, respectivamente,  $v_1, v_2, v_3, v_4$  e  $v_5$ , de modo que essas velocidades formem, respectivamente, ângulos  $\pi/5, \pi/4, \pi/3, \pi/2$  e  $3\pi/4$  com  $B$  (medidos em radianos). Além disso, a intensidade da força magnética sobre as cinco cargas é a mesma. Nessas condições, dentre os módulos das velocidades  $|v_j|, j = 1, 2, 3, 4, 5$ , o maior valor e o menor valor são, respectivamente, os das cargas:

- (A)  $q_1$  e  $q_3$
- (B)  $q_4$  e  $q_1$
- (C)  $q_1$  e  $q_4$
- (D)  $q_1$  e  $q_5$
- (E)  $q_5$  e  $q_1$

### QUESTÃO 18

Analise a figura abaixo.



Dois pontos materiais  $P_1$  e  $P_2$  movem-se num plano  $Oxy$  em circunferências de centro  $(0,0)$  e raios, respectivamente, de 1m e 3m. Cada ponto descreve um movimento circular uniforme com velocidades angulares, respectivamente, de  $1 \text{ rad/seg}$  e  $\pi/4 \text{ rad/seg}$ . No instante  $t_0 = 0$ , os dois pontos estavam na semirreta  $x > 0$ . Nessas condições, qual o primeiro instante  $T > 0$  em que os dois pontos voltam a estar numa mesma semirreta de origem  $(0,0)$ ?

- (A)  $4\pi/(4 - \pi) \text{ seg}$
- (B)  $8\pi/(\pi - 2) \text{ seg}$
- (C)  $2\pi/(\pi - 2) \text{ seg}$
- (D)  $8\pi/(4 - \pi) \text{ seg}$
- (E)  $2\pi/(4 - \pi) \text{ seg}$

### QUESTÃO 19

Um circuito LC é descrito pela equação diferencial  $\frac{d^2q}{dt^2} + 4q = 0$ . Qual é a amplitude da solução  $q(t)$  que satisfaz  $q(0) = 1$  e  $\frac{dq}{dt}(0) = 2$ ?

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

### QUESTÃO 20

Uma máquina térmica ideal de Carnot opera entre duas fontes de calor, com temperaturas  $T_1 = 187^\circ\text{C} > T_2$ , e seu rendimento é 0,5. Nessas condições, qual é o valor de  $T_2$ ?

- (A)  $93,5^\circ\text{C}$
- (B)  $43^\circ\text{C}$
- (C)  $33^\circ\text{C}$
- (D)  $-33^\circ\text{C}$
- (E)  $-43^\circ\text{C}$

















# 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 seu nome, coloque 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 sua execução quando determinado;
- 4 - A redação deverá ser uma dissertação com ideias coerentes, claras e objetivas, escritas em língua portuguesa e escrita em letra legível. Caso seja utilizada letra de forma (caixa alta), as letras maiúsculas deverão receber o devido realce. Deverá ter, no mínimo, 20 linhas contínuas, considerando o recuo dos parágrafos, e no máximo 30 linhas. Não poderá conter qualquer marca identificadora ou assinatura no espaço destinado à redação, o que implicará a atribuição de nota zero à redação;
- 5 - Iniciada a prova, não haverá mais esclarecimentos. O candidato somente poderá deixar 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 e de material transparente 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 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) desrespeitar 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
  - e) cometer ato grave de indisciplina.
- 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 seu nome no local indicado;
  - d) no campo inscrição DV, escreva 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 a corrigirá; 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:

- 13 - Será autorizado ao candidato levar a prova ao final do tempo previsto de realização do concurso. Ressalta-se que o caderno de prova levado pelo candidato é de preenchimento facultativo, e não será válido para fins de recursos ou avaliação.
- 14 - O candidato que não desejar levar a prova está autorizado a transcrever suas respostas, dentro do horário destinado à solução da prova, no modelo de gabarito impresso no fim destas instruções. É proibida a utilização de qualquer outro tipo de papel para anotação do gabarito.
- 15 - O candidato somente poderá destacar o modelo de gabarito na presença do fiscal e após terminar a prova. Caso o modelo de gabarito seja destacado sem a presença do fiscal, o candidato será eliminado.

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