

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

***(CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO
CORPO DE ENGENHEIROS DA MARINHA /
CP-CEM/2016)***

**ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE
RÉGUA SIMPLES**

**PROVA ESCRITA DE MÚLTIPLA
ESCOLHA
(PARA TODAS AS ENGENHARIAS)**

CONHECIMENTOS BÁSICOS (VALOR: 20 pontos)

1) Seja $h: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ contínua e suponha que $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ e $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ são soluções da equação diferencial $y'' + y' - 2y = h(x)$, tais que $f(0) = g(0)$ e $f'(0) = g'(0) + 3$. Então $f(\ln(2)) - g(\ln(2))$ é igual a

(A) $3 + \ln(2)$

(B) $\frac{9}{4}$

(C) $\frac{7}{4}$

(D) $\frac{3}{2}$

(E) -2

2) As regiões

$\mathcal{R}_1 = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : 0 \leq x \leq 1, x^2 \leq y \leq x\}$ e $\mathcal{R}_2 = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : 0 \leq x \leq \pi, \lambda \sin(x) \leq y \leq \sin(x)\}$ têm mesma área. Então λ é igual a

(A) $1/12$

(B) $1/6$

(C) $5/12$

(D) $5/6$

(E) $11/12$

3) Analise a tabela abaixo.

x_i	-1	0	1	2
y_i	1	2	a	a

O polinômio interpolador $p(x)$ da tabela acima tem grau 2, então $p(3)$ é igual a

(A) 1

(B) 2

(C) 2.5

(D) 3

(E) 4

4) A curva $\gamma: [0,1] \rightarrow \mathbb{R}^2$ tem derivada contínua e é uma curva fechada simples (i.e. $\gamma(0) = \gamma(1)$ e $\gamma(t_1) \neq \gamma(t_2)$, se $0 \leq t_1 < t_2 < 1$) percorrida no sentido anti-horário. Se $\oint_{\gamma} xdy - ydx = \pi$ então a área da região do plano delimitada por γ é igual a

(A) $\frac{\pi}{4}$

(B) $\frac{\pi}{2}$

(C) π

(D) 2π

(E) 4π

5) O rotacional do campo vetorial $F(x,y,z) = (x \cos(yz), y \sin(xz), z)$ no ponto $(0, \pi, -\pi)$ é igual a

(A) $(1, 0, 1)$

(B) $(0, 0, \pi^2)$

(C) $(0, 0, -\pi)$

(D) $(0, 0, -\pi^2)$

(E) $(0, 0, \pi)$

6) O sólido obtido pela rotação da região $\{(x,y) \in \mathbb{R}^2: 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq x^2\}$ em torno do eixo dos x tem volume igual a

(A) $\frac{\pi}{5}$

(B) $\frac{\pi}{3}$

(C) $\frac{\pi}{2}$

(D) $2 \frac{\pi}{3}$

(E) $4 \frac{\pi}{5}$

7) Uma função $h: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ é derivável, crescente e $h(0)=0$. Se $g(x) = h(\sin(h(x)))$ satisfaz $g'(0) = 4$, então $h'(0)$ é igual a

(A) -4

(B) -2

(C) 0

(D) 2

(E) 4

8) Se a transformação linear $T(x,y,z) = (z - \lambda y, x + z, y + x)$, $(x,y,z) \in \mathbb{R}^3$, tem $(1,1,1)$ como autovetor, então λ é igual a

(A) -2

(B) -1

(C) 1

(D) 2

(E) 3

- 9) Um ponto material de massa m move-se em um plano vertical numa circunferência S , de centro O e raio $R=1m$, cujo ponto mais alto é A . Esse ponto material está na extremidade livre de uma mola que obedece a lei de Hook, tem constante elástica k e seu comprimento natural é de 2 metros. A outra extremidade dessa mola está fixa no ponto A de S . As únicas forças que agem no ponto material são a força peso e a força elástica da mola, e, no instante inicial, ele está em repouso num ponto P de S tal que o ângulo $O\hat{A}P$ é 60° . Se a aceleração da gravidade no local é g , a velocidade do ponto material, ao passar pelo ponto de S diametralmente oposto a A , tem módulo

(A) $\frac{k+3mg}{m}$

(B) $\frac{k+mg}{m}$

(C) $\sqrt{\frac{m}{3g}}$

(D) $\sqrt{\frac{k+mg}{m}}$

(E) $\sqrt{\frac{k+3mg}{m}}$

- 10) Um ponto material de massa m move-se no plano xy sob ação da força central $F(x,y) = -e^{-\sqrt{x^2+y^2}}(x,y)$. O trabalho realizado pela força para deslocar o ponto material da posição $(1,0)$ até a posição $(3,4)$ é

(A) $e^{-5} - e^{-1}$

(B) $e^{-\sqrt{5}} - e^{-1}$

(C) 0

(D) $e^{-1} - e^{-\sqrt{5}}$

(E) $e^{-1} - e^{-5}$

11) Em uma máquina térmica, um gás, que ocupa inicialmente um volume V , é mantido a uma pressão constante P e sofre uma expansão, ao final da qual ocupa um volume $2V$. Nessa expansão, a máquina recebe uma quantidade de calor Q e sua energia interna não se altera, então

- (A) $Q = PV^2$
- (B) $Q = P^2V$
- (C) $Q = PV$
- (D) $Q = 2PV$
- (E) $Q = PV/2$

12) Duas cargas puntiformes idênticas, $q_1=q_2=q$, movem-se em um campo magnético B com movimentos retilíneos uniformes de velocidades respectivamente v_1 e v_2 . O ângulo entre v_1 e B é $\frac{\pi}{6}$, o ângulo entre v_2 e B é $\frac{\pi}{3}$ e a intensidade da força magnética sobre as cargas é a mesma. Nessas condições, qual o valor de $\frac{|v_1|}{|v_2|}$?

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

- 13) Um ponto material de massa m está em um eixo horizontal Ox preso às extremidades livres de duas molas de constante elástica k . A primeira mola tem a extremidade fixa no ponto de coordenada $x=0$ do eixo e seu comprimento natural é 6, a segunda mola tem a extremidade fixa no ponto de coordenada $x=10$ e seu comprimento natural é 7. As únicas forças que agem no ponto material são as exercidas pelas molas, que obedecem a Lei de Hook. Nessas condições, o ponto material fica em equilíbrio ao ser colocado em repouso no ponto de coordenada
- (A) $x=3$
 - (B) $x=4.5$
 - (C) $x=5$
 - (D) $x=5.5$
 - (E) $x=6$
- 14) Os pontos materiais P_1 , P_2 e P_3 , de massas, respectivamente, m , $2m$, e $4m$, estão num plano horizontal xy . Os pontos P_1 e P_2 inicialmente estão parados no eixo x , encostados na origem, e P_3 move-se no eixo y , com velocidade constante $v_3 = (0,3)$, até chocar-se simultaneamente com P_1 e P_2 , e após o choque P_3 fica parado. Se a velocidade de P_1 depois do choque é $v_1 = (2,2)$, então a velocidade v_2 de P_2 depois do choque é
- (A) $(-1,-5)$
 - (B) $(5,1)$
 - (C) $(5,-1)$
 - (D) $(1,5)$
 - (E) $(-1,5)$

15) Em um circuito R-L-C, com tensão constante V observa-se que a corrente $I(t)$ troca de sinal infinitas vezes e $\lim_{t \rightarrow \infty} I(t) = 0$.

Nessas condições, se R é a resistência, L é a indutância e C é a capacitância do sistema, tem-se

(A) $R=0$

(B) $R=2 \sqrt{\frac{L}{C}}$

(C) $0 < R < 2 \sqrt{\frac{L}{C}}$

(D) $R > 2 \sqrt{\frac{L}{C}}$

(E) $L=0$

16) Em cada uma de cinco cubas iguais cheias de água é colocado um sólido e parte da água se derrama, de modo que a cuba continue com água até sua borda e o sólido fique em equilíbrio. Os sólidos não encostam na lateral das cubas, nem no fundo delas.

Os sólidos são:

um cubo de aresta 1 cm e densidade $d_1 = 0,9 \text{ g/cm}^3$;

um cubo de aresta 2 cm e densidade $d_2 = 0,5 \text{ g/cm}^3$;

um cubo de aresta 3 cm e densidade $d_3 = 0,1 \text{ g/cm}^3$;

uma esfera de raio 1 cm e densidade $d_4 = 0,9 \text{ g/cm}^3$; e

uma esfera de raio 2 cm e densidade $d_5 = 0,1 \text{ g/cm}^3$.

Sendo assim, a cuba da qual mais água é derramada no processo é a que recebe

(A) o cubo de aresta 1 cm.

(B) o cubo de aresta 2 cm.

(C) o cubo de aresta 3 cm.

(D) a esfera de raio 1 cm.

(E) a esfera de raio 2 cm.