

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

***(PROCESSO SELETIVO PARA INGRESSO NO CORPO
DE ENGENHEIROS DA MARINHA / PS-EngNav/2011)***

**É PERMITIDO O USO DE CALCULADORA PADRÃO NÃO
CIENTÍFICA**

PROVA ESCRITA OBJETIVA

CONHECIMENTOS BÁSICOS (VALOR: 20 PONTOS)

1) A série $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n x^n}{n}$ converge se, e só se

- (A) $-1/5 < x < 1/5$
- (B) $-1/5 \leq x \leq 1/5$
- (C) $-1/5 < x \leq 1/5$
- (D) $-1/5 \leq x < 1/5$
- (E) $x = 0$

2) A integral de linha de $f(x,y,z)=(\sin x, z, -y)$ ao longo da curva $\gamma(t)=(t, \sin t, \cos t)$, $-\pi/2 \leq t \leq \pi/2$, é

- (A) $-\pi$
- (B) -2
- (C) 0
- (D) 2
- (E) π

3) Dois osciladores harmônicos satisfazendo $x(0)=y(0)=1$, $\dot{x}(0) = \dot{y}(0) = 1$, tem movimentos regidos pelas equações $\ddot{x} = -x$, $\ddot{y} = -Ky$ respectivamente, com $K > 0$. A função $f(t) = (x(t), y(t))$ é periódica se e somente se

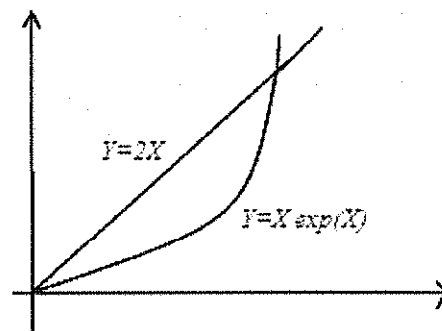
- (A) $K \in \mathbf{Q}$
- (B) $\sqrt{K} \in \mathbf{Q}$
- (C) $K \in \mathbf{R}$
- (D) $\sqrt{K} \in \mathbf{N}$
- (E) $K \in \mathbf{N}$

4) A derivada da função $f(x) = \sin(\sin x)$, $x \in \mathbf{R}$ é a função:

- (A) $\cos(\cos x) \cos x$, $x \in \mathbf{R}$
- (B) $\cos(\cos x) \sin x$, $x \in \mathbf{R}$
- (C) $\cos(\sin x) \cos x$, $x \in \mathbf{R}$
- (D) $\sin(\cos x) \cos x$, $x \in \mathbf{R}$
- (E) $\sin(\cos x) \sin x$, $x \in \mathbf{R}$

- 5) Assinale a opção que apresenta uma afirmação INCORRETA, em relação à teoria de cálculo numérico.
- (A) O polinômio interpolador de uma tabela de 5 pontos tem grau 5.
- (B) Calculando a integral de um polinômio de grau 3 no intervalo $[0,1]$ pelo método de Simpson (sem repetições), obtém-se o valor exato desta integral.
- (C) Ao aproximar-se, pelo Método dos Mínimos Quadrados, a função $f(x)=\sin x$, $0 \leq x \leq \pi$, por um polinômio de grau menor ou igual a 3, o erro quadrático desta aproximação é menor ou igual ao erro quadrático encontrado ao se aproximar $f(x)$ pelo mesmo método por um polinômio de grau menor ou igual a 2.
- (D) O método de Gauss-Seidel aplicado ao sistema linear
$$\begin{aligned} 2x+y &= 1 \\ x-y &= 17, \end{aligned}$$
a partir da aproximação inicial $x_0=0, y_0=0$, converge.
- (E) O Método de Euler Explícito para o problema de valor inicial $x' = x(1-x)$, $x_0 = \frac{1}{2}$, converge para a solução exata quando o passo tende a zero.
- 6) Os vetores $u=(1, \alpha, 0, 1)$, $v=(-1, 0, 1, -1)$, $w=(1, -1, 1, 0)$ e $r=(2, -1, 3, 0)$, $\alpha \in \mathbf{R}$, são linearmente dependentes se e só se
- (A) $\alpha \neq -1$
- (B) $\alpha = -1$
- (C) $\alpha = 1$
- (D) $\alpha \neq 1$
- (E) $\alpha \neq 1$ e $\alpha \neq -1$.

7) Observe a figura abaixo.



A área da região entre as duas curvas da figura abaixo é:

- (A) $(\ln 2)^2 + 2 \ln 2 - 1$
 - (B) $(\ln 2)^2 + 2 \ln 2$
 - (C) $(\ln 2)^2 - 2 \ln 2$
 - (D) $(\ln 2)^2 - 2 \ln 2 + 1$
 - (E) $(\ln 2)^2 - 1$
- 8) Em uma urna há 10 cartões numerados com os algarismos 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9. Um jovem retira um cartão e coloca na urna dois cartões com o mesmo algarismo que estava no cartão retirado. Então o jovem retira outro cartão da urna. A probabilidade dos dois cartões retirados terem o mesmo algarismo é
- (A) 1/55
 - (B) 1/10
 - (C) 1/9
 - (D) 2/11
 - (E) 1/5
- 9) Dois sólidos, A e B, de mesma massa e velocidade inicial 1m/s movem-se perpendicularmente, livres da ação de forças, e colidem no instante $t=0$. Após a colisão, os dois objetos passam a se mover juntos. O ângulo, em graus, entre a velocidade final e a velocidade inicial do sólido A e a razão E_f/E_i entre as energias cinéticas totais do sistema antes e depois da colisão são, respectivamente,
- (A) 30° e $1/2$
 - (B) 30° e 2
 - (C) 45° e $1/2$
 - (D) 45° e 2
 - (E) 60° e $1/2$

10) Nos vértices A, B e C de um triângulo equilátero colocam-se cargas elétricas de intensidade 2 mC, 2 mC e -4 mC, respectivamente. Nessas condições, o campo elétrico no centro O do triângulo e a força elétrica que atua numa carga q de intensidade -1 mC colocada em O:

- (A) São ambos nulos.
- (B) Não são nulos e têm direção de OC e sentido de O para C.
- (C) Não são nulos e têm direção OC e sentido de C para O.
- (D) Não são nulos e têm direção de OC e sentido de C para O e de O para C respectivamente.
- (E) Não são nulos e têm direção de OC e sentido de O para C e de C para O respectivamente.

11) Um gás, inicialmente à temperatura de 120 K, é submetido a um ciclo de Carnot de rendimento 0,3. A temperatura mais baixa do gás durante esse ciclo é

- (A) 92,3 K
- (B) 84 K
- (C) 70,6 K
- (D) 60 K
- (E) 36 K

12) Uma mola de constante elástica $k=100\text{N/m}$, e comprimento natural 1m está sobre um semi-eixo e tem uma extremidade fixa na sua origem $r=0$. Na outra extremidade da mola está uma esfera A de carga elétrica 2mC.

No ponto $r = 6\text{m}$ do semi-eixo tem-se outra esfera B de carga elétrica -0,1mC. Admitindo que a mola não será distendida mais do que 5 metros e que $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{Nm}^2 / \text{C}^2$, para este sistema

ficar em equilíbrio a esfera A deve estar a uma distância da origem de:

- (A) 1m
- (B) 2m
- (C) 3m
- (D) 4m
- (E) 5m

- 13) Dois sistemas de vasos comunicantes iguais são compostos, cada um deles, por dois tubos cilíndricos verticais iguais interligados por um orifício em sua parte inferior. Um dos sistemas está com água e um líquido A, e o outro com água e um líquido B, e os líquidos A e B são não miscíveis com água. Os volumes de água em ambos os sistemas são iguais, o mesmo ocorrendo com os volumes de A e de B. Os líquidos estão em repouso e a quantidade de A e de B é pequena, de forma que, em cada sistema, um dos tubos contém apenas água, e o outro tubo contém água na parte inferior e o outro líquido acima dela.

Sejam μ , μ_A e μ_B as densidades da água, de A e de B respectivamente, h_{1A} e h_{2A} as alturas das colunas de água no primeiro sistema, h_{1B} e h_{2B} as alturas das colunas de água no segundo sistema, onde h_{2A} e h_{2B} correspondem aos tubos que têm apenas água.

Se $\mu_A < \mu < \mu_B$ então:

- (A) $h_{1B} < h_{1A} < h_{2A} < h_{2B}$
 - (B) $h_{2B} < h_{2A} < h_{1A} < h_{1B}$
 - (C) $h_{1B} < h_{2B} < h_{1A} < h_{2A}$
 - (D) $h_{1B} < h_{2B} < h_{2A} < h_{1A}$
 - (E) $h_{1A} < h_{2A} < h_{1B} < h_{2B}$
- 14) Um gás ideal encontra-se, inicialmente, num recipiente de 3 litros, a uma temperatura de 200K e pressão de 100 N/m². Primeiramente, o gás sofre uma expansão isotérmica reversível até que ocupe um volume igual ao dobro do seu volume inicial. Depois, o gás é comprimido isobaricamente até voltar a ter um volume de 3 litros. O trabalho realizado pelo gás foi de
- (A) $(0,15 \ln(3) + 0,3) \text{ J}$
 - (B) $-0,3 \ln(2) \text{ J}$
 - (C) $0,15 \text{ J}$
 - (D) $6 \ln(2) \text{ J}$
 - (E) $(0,3 \ln(2) - 0,15) \text{ J}$

15) Um projétil foi disparado no instante $t=0$ de uma plataforma que se encontra a 10m de altura. O canhão que disparou este projétil fazia um ângulo de 30° com a horizontal, apontado para cima, e a velocidade inicial do projétil era de 100m/s. Despreze a resistência do ar e considere a aceleração da gravidade $g=10\text{m/s}^2$. O projétil atinge o solo no instante

- (A) 5 segundos.
- (B) $(5+\sqrt{27})$ segundos.
- (C) 10 segundos.
- (D) $\sqrt{135}$ segundos.
- (E) $(10+\sqrt{35})$ segundos.

16) Três cabos elétricos retilíneos, A, B, e C, estão dispostos paralelamente sobre um mesmo plano, e por eles passam correntes constantes i_A , i_B e i_C respectivamente. O cabo B está entre os dois cabos A e C, e a uma mesma distância de ambos.

Sobre essa situação, classifique as afirmações a seguir de F (falsa) ou V (verdadeira) e assinale a opção que apresenta a sequência correta.

- () Se a corrente i_A tem a mesma intensidade e sentido contrário que a corrente i_C , então o campo magnético sobre B é nulo.
- () Se a corrente i_B tem a mesma intensidade e mesmo sentido que a corrente i_A , então o campo magnético sobre C é nulo.
- () Se o campo magnético em A é nulo, então $i_B = -2i_C$

- (A) (V) (F) (V)
- (B) (F) (V) (V)
- (C) (V) (V) (V)
- (D) (V) (F) (F)
- (E) (F) (F) (F)