

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

***(CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO  
CORPO DE ENGENHEIROS DA MARINHA /  
CP-CEM/2015)***

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

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

CONHECIMENTOS BÁSICOS (VALOR: 20 pontos)

- 1) A derivada de  $f(x) = \exp(\sin x^2)$  é a função  $f'(x)$  igual a
- (A)  $2x(\cos x^2)\exp(\sin x^2)$
  - (B)  $-2x(\cos x^2)\exp(\sin x^2)$
  - (C)  $x(\cos x^2)\exp(\sin x^2)$
  - (D)  $-x(\cos x^2)\exp(\sin x^2)$
  - (E)  $4x(\cos x^2)\exp(\sin x^2)$
- 2) Seja  $x_0$  o ponto do intervalo  $[0, \pi/2]$  tal que  $\cos(x_0) = x_0$ . Sendo assim, o valor de  $\int_0^{x_0} t \sin(t) dt$  é:
- (A)  $\sqrt{1-x_0^2} + x_0^2$
  - (B)  $\sqrt{1-x_0^2} - x_0^2$
  - (C)  $-\sqrt{1-x_0^2} + x_0^2$
  - (D)  $\sqrt{1-x_0^2}$
  - (E)  $x_0^2$
- 3) Qual o volume da parte da bola de equação  $x^2 + y^2 + z^2 \leq 9$  que fica entre os planos  $z=1$  e  $z=2$ ?
- (A)  $16\pi/3$
  - (B)  $17\pi/3$
  - (C)  $18\pi/3$
  - (D)  $19\pi/3$
  - (E)  $20\pi/3$

- 4) A imagem da transformação linear  $T(x, y, z) = (x, y, z) \times (1, 1, 1)$ , em que  $\times$  indica o produto vetorial em  $\mathbf{R}^3$ , é:
- (A)  $\mathbf{R}^3$
  - (B) A reta de equação  $t(1, 1, 1)$ ,  $t \in \mathbf{R}$
  - (C) A reta de equação  $t(1, 0, -1)$ ,  $t \in \mathbf{R}$
  - (D) O plano de equação  $x+y+z=0$
  - (E) O plano de equação  $x-z=0$
- 5) Uma pessoa está inicialmente no quinto degrau de uma escada de dez degraus. Em cada etapa de um jogo, ela tem probabilidade  $2/3$  de primeiro subir três degraus e depois descer dois degraus, e probabilidade  $1/3$  de primeiro subir dois degraus e depois descer três degraus. A pessoa vence o jogo se passar pelo décimo degrau da escada em cinco etapas ou menos. Qual é a probabilidade de a pessoa vencer o jogo?
- (A)  $32/243$
  - (B)  $104/243$
  - (C)  $40/81$
  - (D)  $1/2$
  - (E)  $2/3$
- 6) Aplicando o método de Euler explícito com passo  $h=0.1$  ao problema  $y'=y^2$ ,  $y(0)=1$ , qual a aproximação encontrada para  $y(0.2)$ ?
- (A) 1.1
  - (B) 1.121
  - (C) 1.221
  - (D) 1.223
  - (E) 1.31

- 7) A integral de linha do campo  $F(x,y)=(ax+by,cx+dy)$ , em que  $a, b, c, d$  são constantes reais, calculada ao longo de cada caminho fechado simples  $C:[0,1] \rightarrow \mathbf{R}^2$ , percorrido uma vez no sentido anti-horário, tem valor igual ao da área da região limitada por  $C$ . Nessas condições, pode-se concluir que:
- (A)  $c-b=1$
  - (B)  $d-a=1$
  - (C)  $b-c=1$
  - (D)  $a-d=1$
  - (E)  $a+b+c+d=0$
- 8) Sabe-se que  $\sum_{n \geq 1} 1/n^2 = \pi^2/6$ , então  $\sum_{n \geq 1} 1/(2n-1)^2$  é igual a:
- (A)  $\pi^2/24$
  - (B)  $\pi^2/18$
  - (C)  $\pi^2/12$
  - (D)  $\pi^2/9$
  - (E)  $\pi^2/8$
- 9) Um ponto material  $P_1$  de massa  $m$  percorre a circunferência de centro na origem  $O$  e raio  $1$  no sentido anti-horário com velocidade angular constante  $2\omega$ , e no instante  $t_0=0$  está na posição  $(0,1)$ . Nesse mesmo instante, um ponto material  $P_2$  de massa  $m$  está na posição  $(0,2)$ , percorrendo a circunferência de centro na origem e raio  $2$  no sentido horário com velocidade angular constante  $\omega$ . No primeiro instante  $T>0$  em que os pontos  $P_1$  e  $P_2$  estiverem alinhados com a origem, o ângulo entre o eixo  $Oy$  e o segmento  $OP_2$  será:
- (A)  $\pi/6$
  - (B)  $\pi/4$
  - (C)  $\pi/3$
  - (D)  $\pi/2$
  - (E)  $2\pi/3$

10) Um fio condutor muito longo, cilíndrico, de raio  $r$ , é atravessado por uma corrente de intensidade  $i = 1$  A, uniformemente distribuída nas seções transversais perpendiculares ao eixo do cilindro. A intensidade máxima do campo magnético gerado pela corrente num plano perpendicular ao eixo do cilindro é  $B = 2 \cdot 10^{-4}$  T. Se  $\mu_0$  é a permeabilidade magnética no vácuo,  $r$  é igual a:

(A)  $10^4 \mu_0 / (4\pi)$

(B)  $10^4 \mu_0 / (2\pi)$

(C)  $10^4 \mu_0 / \pi$

(D)  $2 \cdot 10^4 \mu_0 / \pi$

(E)  $4 \cdot 10^4 \mu_0 / \pi$

11) Dois reservatórios cilíndricos de mesmas dimensões, altura  $H$  e raio  $R$ , estão cheios, contendo um mesmo líquido de densidade  $\rho$ . Na parede lateral do primeiro cilindro, há um pequeno orifício localizado a uma distância  $h_1$  do topo do cilindro e, por esse orifício, o líquido escapa, pela ação da gravidade, com velocidade  $v_1$ . Na parede lateral do segundo cilindro, há um pequeno orifício, similar ao anterior, localizado a uma distância  $h_2$  do topo e por onde o líquido escapa, pela ação da gravidade, com velocidade  $v_2 = 2v_1$ . Então  $h_2/h_1$  é igual a:

(A)  $1/4$

(B)  $1/2$

(C)  $\sqrt{2}$

(D)  $2$

(E)  $4$

- 12) Um sistema gasoso recebe de uma fonte térmica uma quantidade de calor equivalente a 30 J e expande-se. Ao final, verifica-se que houve um aumento de 20 J na energia interna do sistema. O trabalho realizado pelo gás na expansão foi de:
- (A) -50 J
  - (B) -10 J
  - (C) 0 J
  - (D) 10 J
  - (E) 50 J
- 13) Em um circuito R-C, ligado a uma bateria de f.e.m.  $\varepsilon$ , passa uma corrente que no instante  $t=0$  é de 1A. A corrente continua passando sem interrupção e no instante  $t=1$  é de 0.5A. Então, os valores de R e C desse circuito são, respectivamente:
- (A)  $\varepsilon, 1/(\varepsilon \ln 2)$
  - (B)  $\varepsilon, \varepsilon \ln 2$
  - (C)  $1/\varepsilon, 1/(\varepsilon \ln 2)$
  - (D)  $1/\varepsilon, (\ln 2)/\varepsilon$
  - (E)  $\varepsilon \ln 2, 1/\varepsilon$
- 14) Um fio delgado e de distribuição de massa uniforme tem a forma do gráfico de uma função  $f:[0,1] \rightarrow \mathbf{R}$ , com derivada contínua, com  $f(x)>0$ , para todo x. O comprimento desse fio é  $\pi$  e o gráfico de  $f(x)$ , ao ser girado em torno do eixo dos x, gera uma superfície de área lateral 5. Se o centroide do fio está no ponto  $(x_c, y_c)$ , o valor da ordenada  $y_c$  é:
- (A)  $5/(4\pi^2)$
  - (B)  $5/(2\pi^2)$
  - (C)  $5/\pi^2$
  - (D)  $10/\pi^2$
  - (E)  $20/\pi^2$

- 15) Uma mola, que obedece a lei de Hook, com constante elástica de  $k$  e comprimento natural  $\lambda$ , é colocada na vertical, com uma extremidade fixada no ponto  $O$  e a outra extremidade virada para baixo, em um local cuja aceleração da gravidade é constante e tem intensidade igual a  $g$ . Na extremidade livre da mola, coloca-se um ponto material de massa  $m$ . Esse sistema ficará em equilíbrio se o ponto material for colocado com velocidade nula e a mola estiver:
- (A) comprimida com comprimento  $\lambda - 2mg/k$ .
  - (B) comprimida com comprimento  $\lambda - mg/k$ .
  - (C) distendida com comprimento  $\lambda + mg/k$ .
  - (D) distendida com comprimento  $\lambda + 2mg/k$ .
  - (E) com seu comprimento natural.
- 16) Dois pêndulos planos A e B de massas  $m_A$  e  $m_B$ , respectivamente, estão em um plano vertical  $\pi$ . Ambos têm hastes de massas desprezíveis, de comprimento  $L$ , presas a um ponto  $O$ , localizado a uma altura  $2L$  do solo. Num instante  $t_0$ , os pêndulos são abandonados, sujeitos à ação exclusiva da gravidade, com velocidade nula, o pêndulo A com sua haste na horizontal e o pêndulo B com sua haste na vertical, abaixo do ponto  $O$ . Num instante  $t_1 > t_0$  ocorre um choque perfeitamente inelástico e, a partir daí, os pêndulos passam a mover-se juntos, atingindo uma altura máxima num instante  $t_2 > t_1$ . Supondo que não haja atrito, a altura máxima atingida depois do choque é de:
- (A)  $3L$
  - (B)  $2L$
  - (C)  $1.5 L$
  - (D)  $[m_A / (m_A + m_B)] L$
  - (E)  $\{1 + [m_A / (m_A + m_B)]^2\} L$