

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

***(CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO  
CORPO DE ENGENHEIROS DA MARINHA /  
CP-CEM/2014)***

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

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

CONHECIMENTOS BÁSICOS (VALOR: 20 pontos)

- 1) Um elétron se encontra no espaço  $xyz$ , no qual o eixo  $z$  é vertical e aponta para cima, e esse elétron está inicialmente na posição  $(-1,0,0)$ cm e com velocidade  $(1,0,0)$ cm/s. Há dois ímãs iguais, um deles está na posição  $(0,1,0)$ cm e tem o polo norte apontando para a origem, e o outro está em  $(0,-1,0)$ cm e tem o polo sul apontando para a origem. Logo após o instante inicial, a trajetória do elétron:
- (A) desvia-se para cima.
  - (B) desvia-se para baixo.
  - (C) permanece na direção  $(1,0,0)$ .
  - (D) desvia-se para a região  $y > 0$ .
  - (E) desvia-se para a região  $y < 0$ .
- 2) Dois cilindros são feitos do mesmo material, sendo que o raio da base do primeiro cilindro é de 10cm e sua altura é de 5cm, enquanto, para o segundo cilindro, o raio da base é de 5cm e sua altura é de 10cm. O primeiro cilindro flutua com 50% de seu volume submerso num tanque com um líquido de densidade  $d_1$ , e o segundo cilindro flutua com 75% de seu volume submerso num tanque com um líquido de densidade  $d_2$ . Então, a razão  $d_1/d_2$  é:
- (A)  $1/3$
  - (B)  $2/3$
  - (C) 1
  - (D)  $3/2$
  - (E) 2
- 3) Em uma urna há 1000 cartões numerados de 0 a 999. Sorteando um desses cartões ao acaso, a probabilidade desse cartão ter um número divisível por 4 é:
- (A)  $1/4$
  - (B)  $1/3$
  - (C)  $1/2$
  - (D)  $2/3$
  - (E)  $3/4$

4) Num plano  $xz$ , um ponto material de massa  $M$  é deslocado de forma que sua posição, em cada instante  $t$ , é dada por  $r(t) = (t, \text{sen } t)m$ ,  $0 \leq t \leq \pi/2$ . Sobre esse corpo agem uma força constante  $F_1 = (0, -10)N$ , e uma força  $F_2$ , que é sempre perpendicular à sua velocidade instantânea, e que não se anula. Se  $T_1$  e  $T_2$  são os trabalhos realizados pelas forças  $F_1$  e  $F_2$ , respectivamente, e  $T$  é o trabalho realizado pelo sistema de forças  $\{F_1, F_2\}$  ao longo desse movimento, então é correto afirmar que:

- (A)  $T = 0$
- (B)  $T_1 = 0$  e  $T_2 \neq 0$
- (C)  $T_1 \neq 0$  e  $T_2 = 0$
- (D)  $T_1 \neq 0$  e  $T_2 \neq 0$
- (E)  $T_1 = 0$  e  $T_2 = 0$

5) No espaço  $xyz$ , no qual o eixo  $z$  é vertical e aponta para cima, um homem de 1.80m de altura está caminhando sobre o plano horizontal  $xy$ , com velocidade constante  $(3, 0, 0)m/s$ . Uma lâmpada, presa ao ponto  $(0, 0, 5)m$ , está acesa. Sendo assim, a velocidade do ponto da sombra do homem que mais dista da origem é:

- (A) constante e igual a  $(5/3.2)(3, 0, 0) m/s$ .
- (B) constante e igual a  $(5/1.8)(3, 0, 0) m/s$ .
- (C) constante e menor do que a velocidade do homem.
- (D) de módulo estritamente crescente e varia linearmente com o tempo.
- (E) de módulo estritamente decrescente e varia linearmente com o tempo.

6) A solução da equação diferencial ordinária  $y'' + y = f(x)$ , com condições iniciais  $y(0)=0$  e  $y'(0)=1$ , é  $y(x)=xe^{-x}$ . Então,  $f(0)$  é igual a:

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

7) Um ponto material movimenta-se no espaço com vetor posição dado por  $r(t) = (t^2 \mathbf{i} + \cos t \mathbf{j} + e^{\sin t} \mathbf{k})m$ , onde  $t$  é medido em segundos. A aceleração desse ponto material no instante  $t = 0s$  é:

- (A) nula
- (B)  $(2 \mathbf{i} - 1 \mathbf{j} + 1 \mathbf{k}) m/s^2$
- (C)  $(2 \mathbf{i} + 1 \mathbf{k}) m/s^2$
- (D)  $(1 \mathbf{j} + 1 \mathbf{k}) m/s^2$
- (E)  $1 \mathbf{k} m/s^2$

8) Dois recipientes iguais têm mesmo volume  $V_0$ , comunicam-se por um pequeno tubo capilar de volume desprezível, estão preenchidos com um mesmo gás ideal e estão à temperatura  $T_0$  e pressão  $P_0$ . Uma transformação é feita mantendo-se a pressão constante em ambos os recipientes, reduzindo-se o volume do primeiro recipiente à metade, enquanto o segundo recipiente permanece com volume constante.

Após essa transformação, nota-se que a temperatura no primeiro recipiente é  $2T_0/3$ . Então a temperatura no segundo recipiente é:

- (A)  $T_0/2$
- (B)  $4T_0/5$
- (C)  $T_0$
- (D)  $3T_0/2$
- (E)  $2T_0$

9) Observe a tabela a seguir.

x	-2	-1	1	2
f(x)	0	3	$\lambda$	0

O polinômio interpolador da tabela acima tem grau 2, sendo assim,  $\lambda$  é igual a:

- (A) -3
- (B) -1/3
- (C) 0
- (D) 1/3
- (E) 3

10) A função  $u(x,t) = e^{x+at}$  é solução da equação  $4u_{xx} = u_{tt}$  para:

- (A)  $a=1/2$  e  $a=-1/2$
- (B)  $a=2$  e  $a=-2$
- (C) apenas  $a=2$
- (D) apenas  $a=1/2$
- (E)  $a=2$  e  $a=1/2$

11) O raio de convergência da série de potências  $\sum (n!/n^n)x^n$  é igual a:

- (A)  $1/e^2$
- (B)  $1/e$
- (C) 1
- (D) e
- (E)  $e^2$

12) A transformação linear  $T: \mathbf{R}^2 \rightarrow \mathbf{R}^2$  tem polinômio característico  $p(\lambda) = \lambda^2 - 5\lambda + 6$ , sendo assim, a imagem do triângulo de vértices  $(0,0)$ ,  $(1,0)$  e  $(0,1)$  por T tem área igual a:

- (A)  $1/6$
- (B)  $1/3$
- (C)  $1/2$
- (D) 3
- (E) 6

13) Os pontos de mínimo local de  $f(x) = x/2 - \sin x$ ,  $x \in \mathbf{R}$ , são:

- (A)  $\pi/3 + 2k\pi$ ,  $k \in \mathbf{Z}$ .
- (B)  $-\pi/3 + 2k\pi$ ,  $k \in \mathbf{Z}$ .
- (C)  $\pm \pi/3 + 2k\pi$ ,  $k \in \mathbf{Z}$ .
- (D)  $-\pi/3 + k\pi$ ,  $k \in \mathbf{Z}$ .
- (E)  $\pi/3 + k\pi$ ,  $k \in \mathbf{Z}$ .

14) A área de  $A \cap B$ , onde

$$A = \{(x, y) \in \mathbf{R}^2 : 0 \leq x \leq \pi/2, 0 \leq y \leq \cos x\}$$

$$B = \{(x, y) \in \mathbf{R}^2 : 0 \leq x \leq \pi/2, \sin x \leq y \leq 1\}$$

é igual a:

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

15) Duas esferas de mesma massa  $m$  estão unidas por uma mola de constante elástica  $k$  e comprimento natural  $L$  sobre um plano horizontal. As velocidades da primeira e da segunda esfera no instante  $t$  são dadas, respectivamente, por  $v_1(t)$  e  $v_2(t)$ . No instante inicial  $t_0$ , a distância entre as esferas é  $d_0 = L/2$ , e  $||v_1(t_0)|| = ||v_2(t_0)|| = 1$ , com  $v_1(t_0) = -v_2(t_0)$ . Se num instante  $t_1$  a distância entre as esferas é  $d_1 = 3L/2$ , então:

- (A)  $||v_1(t_1)|| = d_1/d_0 = 3$
- (B)  $||v_1(t_1)|| = d_0/d_1 = 1/3$
- (C)  $||v_1(t_1)||^2 = d_1/d_0 = 3$
- (D)  $||v_1(t_1)||^2 = d_0/d_1 = 1/3$
- (E)  $||v_1(t_1)|| = 1$

16) Quatro cargas elétricas  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$  estão colocadas nos pontos  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  e  $P_4$ , sendo que  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$  são vértices de um triângulo equilátero, e  $P_4$  é o baricentro desse triângulo. Se a resultante das forças em cada uma das cargas é nula, então:

- (A) exatamente duas cargas são negativas, e ambas estão em vértices do triângulo equilátero.
- (B) todas as cargas têm o mesmo sinal, mas não o mesmo módulo.
- (C) todas as cargas têm o mesmo módulo, mas não o mesmo sinal.
- (D) a carga colocada no baricentro do triângulo tem 3 vezes o módulo das cargas que estão colocadas nos vértices.
- (E) as cargas colocadas nos vértices do triângulo são necessariamente iguais, e a carga colocada no baricentro tem outro sinal.