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 imãs 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 $r(t) = (t^2\ \mathbf{i} + \cos t\ \mathbf{j} + e^{\text{sen}\ t}\ \mathbf{k})$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	λ	0

O polinômio interpolador da tabela acima tem grau 2, sendo assim, λ 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 $T:\mathbf{R}^2 \to \mathbf{R}^2$ 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

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

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.