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 incialmente 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 $\sum_{n\geq1} 1/n^2 = \pi^2/6$, então $\sum_{n\geq1} 1/(2n-1)^2$ 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 2ω, 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 ω. 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= 2.10^{-4} T. Se μ_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) $2.10^4\ \mu_0/\pi$

(E) $4.10^4\ \mu_0/\pi$

11) Dois reservatórios cilíndricos de mesmas dimensões, altura H e raio R, estão cheios, contendo um mesmo líquido de densidade ρ. 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. ε, 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) ε, $1/(\varepsilon \ln 2)$

(B) ε, $\varepsilon \ln 2$

(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 π 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 λ, 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 π. 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) $\{1 + [m_A/(m_A + m_B)]^2\}L$