UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
MESTRADO EM CIÊNCIAS COM ÊNFASE EM FÍSICA DE MATERIAIS

UFOP

Mestrado em Ciências FIMAT Física de Materiais

Processo Seletivo 2019/2 – Prova de Matemática

Questão 1: O módulo da distância entre os vetores $\boldsymbol{a} = 0\boldsymbol{i} + 2\boldsymbol{j} + 0\boldsymbol{k}$ e $\boldsymbol{b} = 1\boldsymbol{i} - 1\boldsymbol{j} + 4\boldsymbol{k}$ é

(a) $|\boldsymbol{a} - \boldsymbol{b}| = \sqrt{5}$

(b) $|\boldsymbol{a} - \boldsymbol{b}| = 2.$

(c) $|\boldsymbol{a} - \boldsymbol{b}| = 3\sqrt{2}.$

(d) $|\boldsymbol{a} - \boldsymbol{b}| = 1.$

(e) $|\boldsymbol{a} - \boldsymbol{b}| = 2\sqrt{3}$

Questão 2: O produto escalar entre dois vetores $\boldsymbol{a} = 3\boldsymbol{i} - 2\boldsymbol{j} - 1\boldsymbol{k}$ e $\boldsymbol{b} = -1\boldsymbol{i} + 2\boldsymbol{j} - 3\boldsymbol{k}$ é dado por

(a) $-4.$

(b) $-5.$

(c) 6.

(d) 1.

(e) 2.

Questão 3: Produto vetorial $\boldsymbol{a} \times \boldsymbol{b}$ entre dois vetores $\boldsymbol{a} = -2\boldsymbol{i} + 1\boldsymbol{j} + 0\boldsymbol{k}$ e $\boldsymbol{b} = 0\boldsymbol{i} - 1\boldsymbol{j} + 2\boldsymbol{k}$ tem módulo igual a:

(a) 2.

(b) $3\sqrt{6}$.

(c) $2\sqrt{3}$.

(d) $2\sqrt{6}$.

(e) $6\sqrt{2}$.

Questão 4: A função real $f(x) = (x+4)(2-3x)$ apresenta

(a) Um máximo local em $x_1 = -4$ e um mínimo local em $x_2 = 2/3$.

(b) Um máximo local em $x_1 = 2/3$ e um mínimo local em $x_2 = -4$.

(c) Apenas um máximo local em $x_1 = 5/3$.

(d) Apenas um mínimo local em $x_1 = -5/3$.

(e) Nenhuma das alternativas acima.

Questão 5: O limite da função real $f(x) = \dfrac{\sin(3x) - \sin(6x)}{x}$ quando $x \to 0$ tem valor:

(a) 5

(b) Infinito.

(c) 0.

(d) 3

(e) -3

Questão 6: A derivada da função $f(x) = [1-\cos^2(2x)]^{3/2}$ é dada por:

(a) $\frac{3}{2}[1-\cos^2(2x)]^{1/2}$.

(b) $\frac{3}{2}[1-\cos^2(2x)]^{1/2}$.

(c) $-\frac{3}{2}\sin(2x)[1-\cos^2(2x)]^{1/2}$.

(d) $\frac{3}{2}\sin^2(2x)\cos(2x)$.

(e) $6\sin^2(2x)\cos(2x)$.

Questão 7: Considere as matrizes A, b e c definidas como

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \qquad b = \begin{bmatrix} 1 \\ -3 \end{bmatrix}, \qquad c = \begin{bmatrix} -1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

Pode-se afirmar que o produto $c^T A^T b$ (onde A^T e c^T são as matrizes transpostas de A e c, respectivamente) vale

(a) -1.

(b) 5.

(c) 6.

(d) -7.

(e) -9.

Questão 8: Qual das seguintes funções reais $f(x)$ é uma solução da equação diferencial ordinária $\frac{d^2f}{dx^2} + 16f = 0$?

(a) $f(x) = 2e^{4x}$.

(b) $f(x) = 3\cos(2x)$.

(c) $f(x) = 2\sin(4x)$.

(d) $f(x) = e^{-4x}$.

(e) $f(x) = 2\sinh(2x)$.

Questão 9: A derivada parcial $\dfrac{\partial f}{\partial x}$ da função real de duas variáveis $f(x,y) = 3y\cos(2xy)$ é:

(a) $\dfrac{\partial f}{\partial x} = -6y^2\sin(2xy)$.

(b) $\dfrac{\partial f}{\partial x} = 6xy\sin(2xy)$.

(c) $\dfrac{\partial f}{\partial x} = 3xy^2\sin(2xy)$.

(d) $\dfrac{\partial f}{\partial x} = -6y^2\cos(2xy)$.

(e) $\dfrac{\partial f}{\partial x} = -3y^2\sin(2xy)$.

Questão 10: Qual das funções abaixo representa uma possível solução da Equação Diferencial Parcial $\dfrac{\partial \psi}{\partial x} - \dfrac{1}{2}\dfrac{\partial \psi}{\partial y} = 0$?

(a) $\psi(x,y) = x^2 - \dfrac{y^2}{2}$.

(b) $\psi(x,y) = x^2 - 2y$.

(c) $\psi(x,y) = 2x - \dfrac{y^2}{2}$.

(d) $\psi(x,y) = 2x - 2y$.

(e) $\psi(x,y) = x + 2y$.

Questão 11: O valor da integral $I = \displaystyle\int_1^2 e^{2(1-x)}dx$ é:

(a) $I = \dfrac{1}{3}\,(e^2 - e^{-2})$.

(b) $I = \dfrac{1}{2}\,(1 - e^{-2})$

(c) $I = (e^{-1} - e^{-2})$.

(d) $I = -\dfrac{1}{2}\,(1 - e^{-2})$.

(e) $I = \dfrac{1}{2}\,(1 - e^{2})$.

Questão 12: Considere os vetores unitários $\boldsymbol{i}$, $\boldsymbol{j}$ e $\boldsymbol{k}$ nas direções dos eixos de um sistema de coordenadas retangulares x, y e z, respectivamente. Assinale a alternativa abaixo que representa o gradiente da função escalar real definida nesse sistema de coordenadas como $\varphi(x, y, z) = 2x + y^2$.

(a) $\nabla\varphi = 2\boldsymbol{i} - 2y\boldsymbol{j}$.

(b) $\nabla\varphi = 2\boldsymbol{i} + 2y\boldsymbol{k}$.

(c) $\nabla\varphi = 2\boldsymbol{i} + 2y\boldsymbol{j}$.

(d) $\nabla\varphi = 2x\boldsymbol{i} + y^2\boldsymbol{j}$.

(e) $\nabla\varphi = 2x\boldsymbol{i} + 2y\boldsymbol{k}$.

Questão 13: Considere a função $\Phi(x, y) = x^2 + y^2$. Podemos afirmar que a integral de caminho $\int \nabla\Phi \cdot d\boldsymbol{r}$, realizada sobre uma reta partindo do ponto $(0, 0)$ até o ponto $(2, 2)$ no plano xy tem valor:

(a) 6.

(b) 5.

(c) 3.

(d) 8.

(e) 4.

Questão 14: Sejam $z_1 = x_1 + iy_1$ e $z_2 = x_2 + iy_2$ dois números complexos. Sendo z_2^* o complexo conjugado de z_2, podemos afirmar que a parte real do produto $z_1 z_2^*$ é:

(a) $x_1^2 + y_2^2$.

(b) $x_1^2 + x_2^2$.

(c) $x_1 y_2 + x_2 y_2$.

(d) $x_2 y_1 - y_2 x_1$.

(e) $x_1 x_2 + y_2 y_2$.

Questão 15: Se z_1 e z_2 são números complexos quaisquer, o complexo conjugado do produto $(z_1 z_2^*)$ pode ser escrito na forma:

(a) $(z_1 z_2^*)^* = z_1^* z_2^*$.

(b) $(z_1 z_2^*)^* = z_1 z_2^*$.

(c) $(z_1 z_2^*)^* = z_1 z_2^* + z_1^* z_2$.

(d) $(z_1 z_2^*)^* = z_1^* z_2$.

(e) $(z_1 z_2^*)^* = z_1 z_2^* - z_1^* z_2$.