SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RN
CAMPUS NATAL-CENTRAL
COMISSÃO DE PROCESSO SELETIVO

EXPECTATIVA DE RESPOSTAS

O Presidente da Comissão do Processo Seletivo Simplificado para contratação de Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico – Substituto, regido pelo Edital Edital nº 01/2022 - DIAPE/DG/CNAT/RE/IFRN, torna público a expectativa de respostas das questões da prova discursiva.

DISCIPLINA: FÍSICA

QUESTÃO Nº 1:

Uma determinada distribuição de cargas produz um potencial elétrico em pontos do plano xy dado pela função $\mathbf{V(x,y) = (3,0V/m^2)x^2 - (2,0V/m^2)y^2}$.

Analise a função e responda:

A. **Qual o valor do potencial elétrico, em V, no ponto P pertencente ao plano xy, de coordenadas espaciais, $(x_p, y_p) = (2,0m;\ 4,0m)$?**
B. **Qual a expressão das componentes do campo elétrico em função das coordenadas retangulares (x, y)?**
C. **Qual o valor dessas componentes do campo elétrico no ponto P?**
D. **Qual o valor do módulo do campo elétrico no ponto P?**

EXPECTATIVA DE RESPOSTA – QUESTÃO N° 01

Na resolução desta questão o candidato precisa saber que é possível calcular o Campo Elétrico a partir da função de posição que representa o Potencial Elétrico em um dado referencial, sendo o campo $\vec{E}$ dado por:

$$\vec{E} = -\vec{\nabla}V_{(x,y)} \qquad (1)$$

$$\vec{E} = -\left(\frac{\partial V_{(x,y)}}{\partial x}\hat{\imath} + \frac{\partial V_{(x,y)}}{\partial y}\hat{\jmath} + \frac{\partial V_{(x,y)}}{\partial z}\hat{k}\right) \quad (2)$$

A. Considerando a função:

$$\mathbf{V(x,y) = (3,0V/m^2)x^2 - (2,0V/m^2)y^2} \quad (3)$$

Substituindo os valores de x e y na expressão

$$\mathbf{V(x,y) = (3,0V/m^2).(2,0\ m)^2 - (2,0V/m^2).(4,0m)y^2} \quad (4)$$

$$\mathbf{V(x,y) = (3,0V/m^2).(4,0\ m^2) - (2,0V/m^2).(16,0\ m^2)} \quad (5)$$

$$\mathbf{V(x,y) = (12,0\ V) - (32,0V)} \quad (6)$$

$$\mathbf{V(x,y) = -20,0\ V} \quad (7)$$

B. Considerando a equação (2).

$$\vec{E} = -\left(\frac{\partial V_{(x,y)}}{\partial x}\hat{\imath} + \frac{\partial V_{(x,y)}}{\partial y}\hat{\jmath} + \frac{\partial V_{(x,y)}}{\partial z}\hat{k}\right) \quad (8)$$

Para as coordenadas retangulares x e y, a expressão das componentes do campo elétrico será dada por:

$$\vec{E} = -\left(\frac{\partial V_{(x,y)}}{\partial x}\hat{\imath} + \frac{\partial V_{(x,y)}}{\partial y}\hat{\jmath}\right) \quad (9)$$

A. Calculando o valor das componentes a partir da equação (9).

$$\vec{E} = -\left(\frac{\partial V_{(x,y)}}{\partial x}\hat{\imath} + \frac{\partial V_{(x,y)}}{\partial y}\hat{\jmath}\right) \quad 10)$$

$$\vec{E} = -\left(\frac{\partial[(\mathbf{3,0V/m^2})\boldsymbol{x^2} - (\mathbf{2,0V/m^2})\boldsymbol{y^2}]}{\partial x}\hat{\imath} + \frac{\partial[(\mathbf{3,0V/m^2})\boldsymbol{x^2} - (\mathbf{2,0V/m^2})\boldsymbol{y^2}]}{\partial y}\hat{\jmath}\right) \qquad 11)$$

$$\vec{E} = -(\mathbf{6,0}\boldsymbol{V/m^2 x}\hat{\imath} - \mathbf{4,0}\boldsymbol{V/m^2}y\hat{\jmath}) \qquad 12)$$

Substituindo os valores de x e y na equação (12).

$$\vec{E} = -(\mathbf{6,0}\boldsymbol{V/m^2}(\mathbf{2,0}\boldsymbol{m})\hat{\imath} - \mathbf{4,0}\boldsymbol{V/m^2}(\mathbf{4,0}\boldsymbol{m})\hat{\jmath}) \qquad 13)$$

$$\boldsymbol{\vec{E} = (-12\hat{\imath} + 16\hat{\jmath})V/m} \qquad 14)$$

B. Calculando o valor do módulo do Campo Elétrico no ponto P.

$$E = \sqrt{(E_x)^2 + (E_y)^2} \qquad 15)$$

$$E = \sqrt{(-12)^2 + (16)^2} \qquad 16)$$

$$E = \sqrt{144 + 256} \qquad 17)$$

$$E = \sqrt{400} \qquad 18)$$

$$E = 20\ V/m \qquad 19)$$

QUESTÃO Nº 2:

Demonstre que, para uma partícula no espaço tridimensional sob ação exclusiva de forças conservativas, a energia mecânica total se conserva.

EXPECTATIVA DE RESPOSTA – QUESTÃO N° 02

A energia mecânica total E é a soma da energia cinética T e da energia potencial U da partícula:

$$E = T + U \tag{1}$$

Para verificar se a conservação acontece, a taxa de variação da energia deve ser calculada:

$$\frac{dE}{dt} = \frac{dT}{dt} + \frac{dU}{dt} \tag{2}$$

Considera-se $\vec{F}$ a força resultante atuando sobre a partícula e $d\vec{r}$ o deslocamento sofrido pela mesma, o teorema Trabalho-Energia implica em:

$$\vec{F} \cdot d\vec{r} = d\left(\frac{1}{2}mv^2\right) = dT \tag{3}$$

O primeiro termo de (2) torna-se:

$$\frac{dT}{dt} = \vec{F} \cdot \frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v} \tag{4}$$

onde $\vec{v}$ é a velocidade da partícula. A energia potencial, para o caso de um campo de forças conservativo, é uma função exclusiva da posição, $U \equiv U(\vec{r})$, consequentemente:

$$\frac{dU}{dt} = \frac{\partial U}{\partial x_1}\frac{dx_1}{dt} + \frac{\partial U}{\partial x_2}\frac{dx_2}{dt} + \frac{\partial U}{\partial x_3}\frac{dx_3}{dt} \tag{5}$$

Onde x_1, x_2 e x_3 são as componentes do vetor posição no sistema de coordenadas em uso. Vê-se que:

$$\frac{dU}{dt} = \vec{\nabla} U \cdot \vec{v} \tag{6}$$

A expressão em (2) assume a forma:

$$\frac{dE}{dt} = \left(\vec{F} + \vec{\nabla} U\right) \cdot \vec{v} \tag{7}$$

A definição de energia potencial, para um campo de forças conservativo, é:

$$\vec{F} = -\vec{\nabla} U \qquad (8)$$

Consequentemente,

$$\frac{dE}{dt} = 0 \qquad (9)$$

Ou seja, a energia mecânica é conservada.

Natal/RN, 07 de abril de 2022.

Aldo Eloi de Medeiros Câmara
Presidente da Comissão do Processo Seletivo
Edital nº 01/2022 - DIAPE/DG/CNAT/RE/IFRN