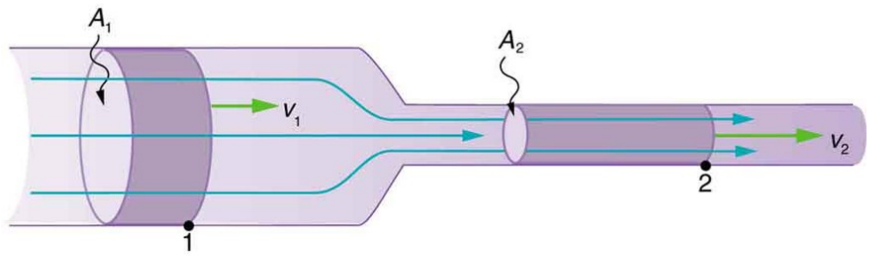
Física III – IQ 2014 (4310245)

A4-T – Atividade de treinamento – Fluxo do campo vetorial e Lei de Gauss

Cálculo do Fluxo

1) Um tubo de água de secção A_1=1m^2 transporta 4 m^3 de água por segundo. Mais adiante, a secção do tubo se reduz para A_2=0.5 m^2. Determine as velocidades da água v_1 e v_2 com base no conceito de fluxo e considerando que as linhas de fluxo sejam aproximadamente paralelas nos trechos 1 e 2 do tubo.



2) O campo elétrico em determinada região do espaço é dado por:

$$\vec{E}(x,y,z)=\alpha\cos(k_1 x)\hat{x}+\beta e^{-k_2 y}\hat{y}$$

a) Determine o fluxo deste campo através da superfície de uma caixa retangular com vértices nos pontos (0,0,0) e (x_0,y_0,z_0) como função de x_0, y_0, e z_0 (suponha todos maiores que zero). Obs.: oriente a normal para fora do volume e calcule o fluxo em cada uma das 6 faces.
b) Calcule o valor do fluxo para (x_0,y_0,z_0) = (1.5708 m, 1 m,1 m).

Dados: $\alpha = \beta = 1$ N/C ; $k_1 = k_2 = 1$ m^{-1};

Uso da Lei de Gauss

3) Determine o fluxo do campo elétrico através de uma superfície esférica de raio R = 0,45m centrada na origem do sistema de coordenadas devido ao campo de 5 cargas puntiformes iguais (numeradas de 1 a 5), de valor $q_0 = 8.85\times10^{-12}$ C localizadas nos seguintes pontos:

- x_1 = 0,2 m; y_1 = 0; z_1 = 0;
- x_2 = 0,3 m; y_2 = 0; z_2 =0,4 m ;
- x_3 = -0,3 m; y_3 = 0; z_3 =0,4 m;
- x_4 = 0,3 m; y_4 = 0,15 m; z_4 = 0;
- x_5 = 0,26 m; y_5 = -0,26 m; z_5 = 0,26 m.

4) a) Interprete fisicamente o resultado do item b) da questão 2) e calcule a densidade de carga média no interior da caixa.
b) Determine a densidade de carga (média) no interior da caixa no limite (x_0,y_0,z_0) → (0,0,0).

5) Determine o campo elétrico $\vec{E}(\vec{r})$ no exterior de um fio fino muito longo ao longo do eixo z com densidade de carga linear λ = 55,6 pC/m em coordenadas cilíndricas (R,z,φ) . Expresse o resultado em coord. cilíndricas e cartezianas. Sugestão: considere as condições de simetria do problema para imaginar a orientação das linhas de campo.

1) $v_1 = 4\,\text{m/s}\,; v_2 = 8\,\text{m/s}\,.$

2) a) $\Phi = y_0 z_0 (\cos x_0 - 1) + x_0 z_0 (e^{-y_0} - 1)$ **; b)** -1,99 Nm^2/C.

3) Φ = 2 Nm^2/C

4) a) Q = -1,99 ε_0 = -17.6$\times 10^{-12}$ C; $Q/V = -11{,}2\,\text{pC/m}^3$;

b) $\rho = -8{,}85\,\text{pC/m}^3$

5) $\vec{E} = \frac{1}{R}\hat{R} = \frac{1}{\sqrt{(x^2 + y^2)}}(\cos\varphi\,\hat{x} + \sin\varphi\,\hat{y})$