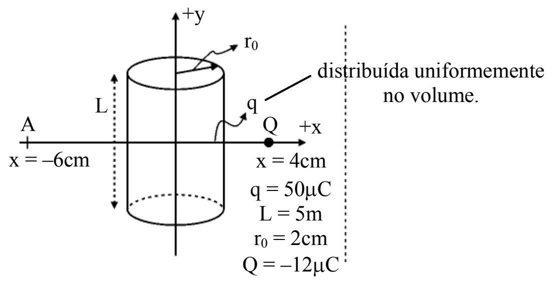
1. Um isolante com formato irregular tem volume com densidade de carga ρ (carga/volume) e uma carga total **q** como mostrado abaixo. A área da superfície do isolante é **S**.

O fluxo elétrico através da superfície do isolante é:

a) $\Phi_E = \dfrac{q}{2\varepsilon_0}$
b) $\Phi_E = \dfrac{\rho S}{\varepsilon_0}$
c) $\Phi_E = \dfrac{qS}{\varepsilon_0}$
d) $\Phi_E = \dfrac{p}{\varepsilon_0}$
e) $\Phi_E = \dfrac{q}{\varepsilon_0}$

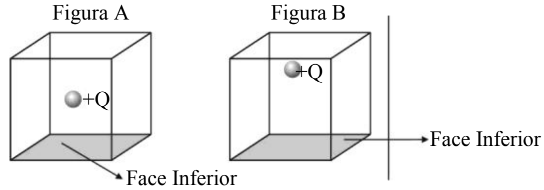
2. Um cilindro isolante, com eixo coincidindo com o eixo –y, tem uma carga q = 50μC distribuída uniformemente no volume de r = 0 até r = r_0 = 2cm. O comprimento **L** do cilindro é muito maior que r_0 de tal forma que você pode considerá-lo como um cilindro longo e infinito. Considere uma carga Q = –12μC em x = 4cm. Determine o campo elétrico no ponto A = (x, y) = (–6cm, 0), como indicado no diagrama abaixo. $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12} C^2/N \cdot m^2$.



a) $\vec{E} = 7{,}8 \cdot 10^6 N/C\,\vec{i}$
b) $\vec{E} = 13{,}8 \cdot 10^6 N/C\,\vec{i}$
c) $\vec{E} = -7{,}8 \cdot 10^6 N/C\,\vec{i}$
d) $\vec{E} = -13{,}8 \cdot 10^6 N/C\,\vec{i}$
e) N.r.a.

3. Na figura **A**, uma carga positiva +Q está localizada no centro do cubo. Na figura **B**, a mesma carga positiva é movida para cima continuando dentro do cubo.

Figura A | Figura B



a) O fluxo através do cubo é o mesmo nas duas figuras.
b) O fluxo através do cubo é maior na figura **A**.
c) O fluxo através das faces inferiores é o mesmo nas duas figuras.
d) O fluxo através das faces inferiores é maior na figura **B**.
e) N.r.a.

4. Uma partícula de massa **m** e carga positiva +q é colocada no centro do segmento de reta que une duas cargas fixas, cada uma de valor +Q, afastadas uma da outra de 2d (Figura 1). Se o movimento da partícula ficar restrito à direção desse segmento de reta, é possível mostrar que, para pequenos deslocamentos, ela descreve um movimento harmônico simples. Qual a pulsação ω_1 desse MHS? E se essa partícula for substituída por outra, também de massa **m**, mas de carga –q, movimentando-se no plano perpendicular ao segmento de reta que une as cargas fixas, qual a pulsação ω_2 desse movimento harmônico, também considerando pequenas oscilações?

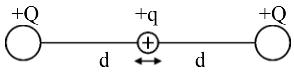


Figura 1

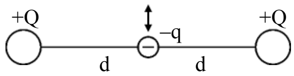
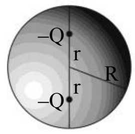


Figura 2

a) $\omega_1 = \sqrt{\dfrac{2KQq}{md^3}}$ e $\omega_2 = \sqrt{\dfrac{KQq}{md^3}}$
b) $\omega_1 = \omega_2 = \sqrt{\dfrac{2KQq}{md^3}}$
c) $\omega_1 = \omega_2 = \sqrt{\dfrac{4KQq}{md^3}}$
d) $\omega_1 = \sqrt{\dfrac{4KQq}{md^3}}$ e $\omega_2 = \sqrt{\dfrac{2KQq}{md^3}}$
e) $\omega_1 = \sqrt{\dfrac{2KQq}{md^3}}$ e $\omega_2 = \sqrt{\dfrac{4KQq}{md^3}}$

5. A figura representa uma esfera de raio **R** uniformemente carregada com carga positiva. No interior há duas cargas pontuais negativas (–Q cada uma) colocada sobre um mesmo diâmetro da esfera e equidistantes do centro. O sistema é eletricamente neutro. Este é o bem conhecido modelo atômico de Thomson (no caso, para o átomo de hélio).



Figura

Notas: se b << a. $(a + b)^2 \approx a^2 + 2ab$.
Se x << 1, $(1 + x)^{-1} \approx 1 - x$.

a) Determine a distância **r** a que devem estar as cargas negativas do centro da esfera para que o sistema esteja em equilíbrio eletrostático.
b) Calcule a frequência de pequenas oscilações radiais de cada um dos elétrons (admita que o outro permanece em repouso), sendo **m** a massa do elétron.

GABARITO				
1	2	3	4	5
E	A	A	D	*

* 5. a) R/2 b) –