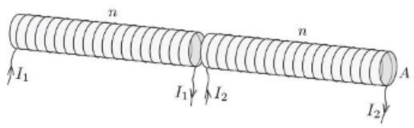
Foice 2

Victor Bastos

Novembro 2018

1 Força Que Nos Separa 2 ***

Considere a configuração mostrada na figura, onde estão dois solenoides que passam correntes I_1 e I_2 e ambos com n espiras por unidade de comprimento e área A muito próximos. Calcule a força de interação entre eles.



2 Distância Não Abala a Amizade ***

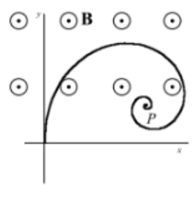
Considere dois elétrons se movendo em um plano perpendiular a um campo magnético constante B. Considere que somente as forças eletromagnéticas são, de fato, importantes.

a) Os dois elétrons são colocados separados por uma distância d. Então, foi dada uma velocidade v de mesmo módulo para ambos, porém em sentidos opostos. Encontre a condição que d deve satisfazer para que a separação entre os elétrons não mude.

b) Mostre que é possível manter uma distância d constante se somente um dos elétrons recebeu a velocidade inicial v. Qual é a trajetória do centro de massa? Qual é a distância mínima d_m necessária para tal situação?

3 Entrando em Campo 2 *

Considere uma partícula carregada com carga qe massa m entrando com velocidade $v_o\hat{y}$ na região $y > 0$ que possui um campo magnético constante B. Sabe-se que nessa região há uma força de resistência do ar do tipo $\vec{F} = -\alpha\vec{v}$. Se a partícula para em um ponto P, determine as coordenadas de P.



4 Cicloide? **

Uma partícula carregada está inicialmente no centro de uma região circular contendo um campo magnético $\vec{B}$. O campo magnético depende apenas da posição radial r em relação ao centro do círculo, e é perpendicular ao plano do círculo. O fluxo magnético na região circular é nulo. A partícula recebe então um pequeno impulso, passando a sofrer a influência do campo magnético. Demonstre que, se a partícula deixar a região circular, então, no instante que ela deixar a circunferência sua velocidade é puramente radial.

5 Cilindro Girando **

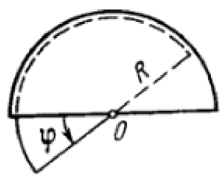
Calcule o campo magnético em um ponto do eixo de um cilindro carregado com uma densidade volumétrica de cargas ρ e raio R girando com velocidade angular ω. Como seria a resposta caso as cargas do cilindro estivessem na superfície?

6 Pernas da Aranha ***

Suponha que o campo uniforme que faz com que o campo elétrico da figura seja produzido por grandes placas de capacitores muito distantes. Considere o conjunto especial de linhas de campo que são tangentes à esfera. Essas linhas atingem cada uma das placas de capacitores distantes em um círculo de raio r. Ache r em termos do raio R e da constante dielétrica k da esfera. Dica: considere uma superfície gaussiana bem escolhida que tenha o grande círculo horizontal da esfera.

7 Virando o Jogo *.

Um capacitor consiste em duas placas estacionárias em forma de um semicírculo de raio R e uma placa móvel feita de dielétrico com permissividade ϵ e capaz de rodar em torno de um eixo 0 entre as placas estacionárias (figura abaixo). A espessura da placa móvel é igual a d que é praticamente a separação entre as placas estacionárias. Uma diferença de potencial V é aplicada ao capacitor. Encontre eo torque em relação ao eixo 0 atuando na placa móvel na posição mostrada na figura.



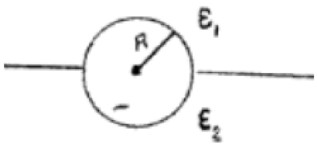
8 Os Fins Justificam os Meios

O centro de uma esfera condutora de raio R está em um plano que divide duas regiões semi infinitas de constantes dielétricas diferentes, conforme mostrado na figura. O meio de cima possui ϵ_1 enquanto o de baixo possui ϵ_2. A esfera tem um potencial V, e é assumido que o potencial zero é no infinito.

a) Quanto vale o campo elétrico $\vec{E}$ e o vetor deslocamento elétrico $\vec{D}$ em qualquer lugar do espaço?

b) Qual é a carga total Q na esfera?

c) Qual é a distribuição superficial de cargas polarizadas?



9 Capacitor Especial ***

Calcule a capacitância C de um capacitor esférico de raio interno R_1 e raio externo R_2 que é preenchido com um dielétrico que varia da forma:

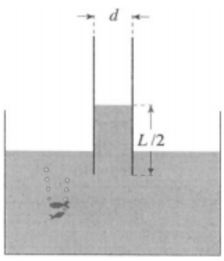
$$\epsilon(\theta) = \epsilon_0 + \epsilon_1 cos(\theta)$$

Onde θ é o ângulo polar.

10 Banho no Capacitor **

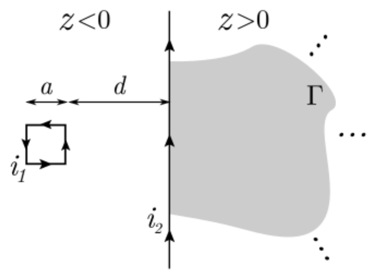
Considere a situação da figura, em que o capacitor com placas de lado L e separação d entre elas é ligado a uma bateria (V) e depois desligado. Então, ele foi colocado para tomar banho na água, com densidade ρ e constante dielétrica ϵ.

a) Qual a capacitância do conjunto?
b) Qual o módulo do campo elétrico na região com água e na região sem água?
c) Qual a densidade de carga das duas partes?
d) Qual a diferença de altura entre a água dentro do capacitor e fora?



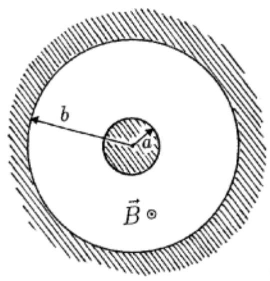
11 Diferentes, Porém Iguais ***

Uma espira quadrada de lado a está sendo percorrida por uma corrente elétrica constante i_1 e está a uma distância d de um fio retilíneo e infinito que carrega uma corrente i_2. O fio divide o plano em dois semi-planos infinitos: $z > 0$ (que denominamos de Γ) e $z < 0$, como mostra a figura. Sendo μ_0 a permissividade magnética do vácuo, calcule o fluxo do campo magnético gerado pela espira sobre a região semi-infinita Γ.



12 Resiliência **

Considere que há dois condutores esféricos de raios a e b conforme mostra a figura abaixo. A diferença de potencial entre os dois condutores é V. Suponha que um elétron (m, e) foi colocado logo acima da superfície do condutor interno e, por conta da DDP, o elétron é acelerado em direção ao condutor mais externo. Qual o valor mínimo do campo magnético B perpendicular ao plano da figura, para que o elétron não chegue na superfície externa?



13 Fios **

Considere três fios retilíneos infinitamente longos e paralelos percorridos por uma corrente I na mesma direção. Os fios estão alinhados e o fio do meio está a uma mesma distância d dos outros dois fios. Despreze o raio dos fios.

a) Calcule as posições onde o campo magnético é nulo.

b) Se o fio do meio é deslocado de uma pequena distância primeiramente na direção perpendicular à reta que liga os outros dois fios (que permanecem fixos), e segundamente na direção da reta que liga os outros dois fios, descreva, em cada caso, como será o movimento do fio do meio.

14 Solenoides interagindo **

Um solenoide aproximadamente ideal é parcialmente inserido em outro. Eles estão conectados a uma fonte de corrente I constante que faz com que uma mesma corrente flua através deles; ambos geram campo magnético na mesma direção. Os solenóides têm N voltas ambos, comprimento l, suas áreas de seção transversal são A_1 e A_2. Considere que a distância entre o centro dos dois solenoides é x e que $A_1 > A_2$

a) Encontre a energia total do sistema.

b) Encontre as forças eletromotrizes induzidas em ambos os solenoides quando o menor é puxado com velocidade constante v.

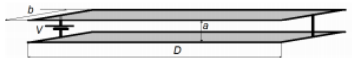
c) Encontre a força necessária para puxar o solenoide.

15 Capacitor Magnético *

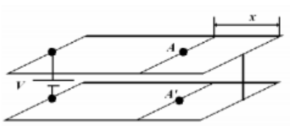
Através de uma placa com resistência ínfima de largura b e comprimento D, $D >> b$ há uma corrente elétrica I que flui ao longo de seu comprimento. Suponha que perto da faixa as linhas do campo magnético são retângulos que cercam a tira e estão em planos ortogonais a ela.

a) Encontre o campo magnético nas proximidades da placa.

Agora, foi colocada outra placa idêntica paralela à primeira, estando a uma distância $a << b$. A corrente na segunda placa é contrária à corrente da primeira.
b) Calcule o campo magnético na região entre as placas.



c) Considere que agora, foi colocado um fio na extremidade da direita das placas e uma voltagem na extremidade da esquerda, tal como na figura abaixo. Encontre a corrente como função do tempo.
d) Denote por x a distância entre a extremidade da direita e um ponto A da placa condutora de cima. Calcule a diferená de potencial entre A e a extremidade da direita da placa.



Gabarito

1) $F = \frac{1}{2} m u_o n^2 I_1 I_2$
2) a) $d \geq 2(\frac{km}{B^2})^{\frac{1}{3}}$
b) d_{min} do item a
3)$x = \frac{qBmv_o}{\alpha^2+(qB)^2}$ e $y = x = \frac{\alpha m v_o}{\alpha^2+(qB)^2}$
4) Demonstração
5) $B = \frac{\mu_o \rho \omega R^2}{2}$
6) $r = R\sqrt{\frac{3k}{k+2}}$
7) $\tau = \frac{(\epsilon-1)\epsilon_o R^2 V^2}{4d}$
8) a) $\vec{E} = \frac{VR}{r^2}\hat{r}$ e $\vec{D}_i = \epsilon_i \vec{E}_i$
b) $Q = (\epsilon_1 + \epsilon_2) 2\pi R V$
c) $\sigma_b 1 = (\epsilon_1 - \epsilon_0)\frac{V}{R}$ e $\sigma_b 2 = (\epsilon_2 - \epsilon_0)\frac{V}{R}$
9) $C = \frac{R_1 R_2 (3\epsilon_o + \epsilon_1)}{3(R_2 - R_1)}$

10) a) $C_o(\frac{1+\epsilon}{2})$
b) $E_1 = E_2 = \frac{2V}{(1+\epsilon)d}$
c) Sem a água, $\sigma = \frac{2\epsilon_o V}{(1+\epsilon)d}$. Com a água, $\sigma = \frac{2\epsilon\epsilon_o V}{(1+\epsilon)d}$
d) $\frac{8\pi Q^2}{L^(4)\rho g}\frac{(\epsilon-1}{(\epsilon+1)^2}$
11) $\Phi = \frac{\mu_o i_1 a}{2\pi} ln(1+\frac{a}{d})$
12) $B_m = \frac{b}{b^2-a^2}\sqrt{\frac{8mV}{e}}$
13) a) $x = \pm\frac{d}{\sqrt{3}}$
b) MHS com $\omega = \sqrt{\frac{\mu_o I^2}{\pi m d^2}}$
14) a)$U = \frac{\mu_o N^2 I^2}{2L^2}(A_1 L + A_2(3L-2x))$
b)$\epsilon_1 = \epsilon_2 = \frac{\mu_o A_2 N^2 I v}{L^2}$
c) $F = -\frac{dU}{dx} + I(\epsilon_1+\epsilon_2)V = \frac{\mu_o N^2 A_2 I^2}{L^2}$
15) a) $B = \frac{\mu_o I}{2b}$
b)$B = \frac{\mu_o I}{b}$
c) $i(t) = \frac{Vb}{\mu_o D a}t$
d) $\Delta V = V\frac{x}{D}$