

Painel / Meus cursos / Bacharelado em Ciência e Tecnologia / Física / BCJ0203-2019.2  
/ Lei de Gauss / Exercícios para estudo - Lei de Gauss

**Iniciado em** sexta, 14 Jun 2019, 13:40  
**Estado** Finalizada  
**Concluída em** sexta, 14 Jun 2019, 23:09  
**Tempo empregado** 9 horas 28 minutos  
**Avaliar** 8,00 de um máximo de 8,00(100%)

### Questão 1

Completo

Não avaliada

Um elétron com velocidade inicial [Erro na fórmula matemática] entra em uma região com campo elétrico [Erro na fórmula matemática]. (a) Determine a aceleração vetorial do elétron com função do tempo. (b) Qual o ângulo [Erro na fórmula matemática] de seu movimento (com relação a direção inicial) no instante de  $t=1\text{ns}$ ?

Escolha uma:

- ☒ a. a)  $\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m_e}$
- ☐ b.  $\vec{a} = q\vec{E}$
- ☐ c.  $\vec{a} = \frac{q\vec{F}}{m_e}$

Sua resposta está correta.

a)  $\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m_e}$

b) o ângulo é o mesmo que o ângulo formado pelo vetor velocidade e a direção inicial

nesse instante.

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

$$v_x = \frac{qE_x t}{m_e} \text{ e } v_y = v_{0,y} + \frac{qE_y t}{m_e}$$

Como a direção inicial era ao longo do eixo y, o ângulo será dado por

$$\tan \theta = \frac{v_x}{v_y}$$

A resposta correta é: a)  $\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m_e}$

### Questão 2

Completo

Não avaliada

Quando podemos modelar uma distribuição de cargas como uma carga pontual?

É possível modelar uma distribuição de cargas como uma carga pontual caso o ponto que se queira analisar o efeito do campo elétrico esteja de certa forma distante da distribuição das cargas

Existem duas possibilidades.

Para uma corpo de forma arbitrária: se a distância que estamos calculando o campo for muito maior que as dimensões do corpo, podemos aproximar o campo como o sendo o campo gerado por uma carga pontual. Isso é uma primeira aproximação, na verdade o campo teriam correções que iriam depender de como a carga está distribuída dentro do corpo.

Para um corpo com simetria esférica e distribuição de carga uniforme. Nesse caso o campo gerado no exterior do corpo será idêntico ao campo gerado por uma carga pontual. Use a lei de Gauss para mostrar isso.

### Questão 3

Correto

Atingiu 1,00 de 1,00

Atingiu 1,00 de 1,00

O que acontece com o fluxo elétrico líquido que passa por uma superfície esférica quando a carga no interior da esfera é dobrada?

Escolha uma:

- ☒ A. o fluxo dobra. ✓
- ☐ B. o fluxo cai pela metade.
- ☐ C. o fluxo aumenta por um fator de 3.
- ☐ D. o fluxo aumenta por um fator de 4.
- ☐ E. o fluxo não se altera.

A resposta correta é: o fluxo dobra..

#### Questão 4

Correto

Atingiu 1,00 de 1,00

O que acontece com o fluxo elétrico líquido que passa por uma superfície esférica quando o raio da esfera é dobrado?

Escolha uma:

- ☐ A. o fluxo dobra.
- ☐ B. o fluxo cai pela metade.
- ☐ C. o fluxo aumenta por um fator de 3.
- ☐ D. o fluxo aumenta por um fator de 4.
- ☒ E. o fluxo não se altera. ✓

A resposta correta é: o fluxo não se altera..

#### Questão 5

Correto

Atingiu 1,00 de 1,00

O fluxo elétrico que passa por uma superfície de área fixa é máximo quando a superfície

Escolha uma:

- ☐ A. é paralela ao campo elétrico
- ☐ B. é antiparalela ao campo elétrico
- ☒ C. é perpendicular ao campo elétrico ✓
- ☐ D. faz um ângulo de  $\pi/4$  radianos com o campo elétrico
- ☐ E. é fechada, mas não contém a cargas.

A resposta correta é: é perpendicular ao campo elétrico.

#### Questão 6

Correto

Atingiu 1,00 de 1,00

Para uma superfície fechada que contém uma carga  $q$ , a lei de Gauss diz que o fluxo  $\Phi$  pela superfície é igual a

Escolha uma:

- ☐ A.  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}$
- ☐ B.  $\frac{\epsilon_0}{q}$
- ☐ C.  $\frac{q^2}{\epsilon_0}$
- ☒ D.  $\frac{q}{\epsilon_0}$  ✓
- ☐ E.  $\frac{\epsilon_0}{q^2}$

A resposta correta é:  $\frac{q}{\epsilon_0}$ .

#### Questão 7

Correto

Atingiu 1,00 de 1,00

Se mais linhas de campo estiverem saindo de uma superfície fechado do que entrando

podemos concluir que:

Escolha uma:

- ☒ a. Existe uma carga líquida positiva dentro da superfície. ✔ Existe uma carga positiva dentro da superfície.
- ☐ b. Existe uma carga líquida negativa dentro da superfície.

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: Existe uma carga líquida positiva dentro da superfície..

### Questão 8

Completo

Não avaliada

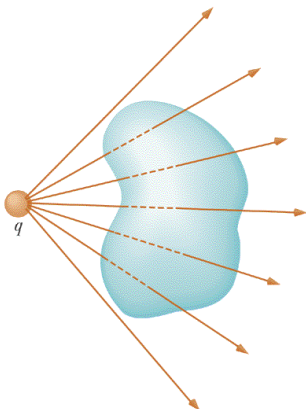
Se o fluxo elétrico que passa por uma superfície fechada é zero, isso significa que o campo elétrico é necessariamente zero em toda a superfície? E o oposto: Se o campo elétrico em todos os pontos de uma superfície fechada é zero, então o fluxo sobre a superfície é zero?

Não, pois como dita a Lei de Gauss o fluxo depende do cosseno do ângulo entre o campo elétrico e o vetor normal a superfície, dessa maneira o fluxo resultante não é necessariamente zero em todas a superfície.

Agora se o oposto fosse a realidade, ou seja, se o campo elétrico em todos os pontos de uma superfície fechada é zero então o fluxo resultante é zero.

A resposta para a primeira pergunta é não. Considere o caso de uma carga do lado de fora da superfície. O campo não é nulo em nenhum lugar, mas o fluxo pela superfície é.

Serway/Jewett: Principles of Physics, 3/e  
Figure 19.31



Harcourt, Inc. Items and derived items copyright © 2002 by Harcourt, Inc.

Já para a segunda pergunta, a resposta é SIM. Se o campo é zero em todos os pontos da

superfície, a soma do módulo da projeção normal a superfície do campo elétrico será zero.

$$\int d\vec{A} \cdot \vec{E} = 0, \text{ já que } \vec{E} = 0.$$

**Questão 9**

Completo

Não avaliada

Um campo elétrico uniforme existe em uma região do espaço sem cargas. O que você pode concluir sobre o fluxo elétrico resultante sobre uma superfície Gaussiana fechada colocada nessa região?

Pode-se concluir que o fluxo resultante sobre uma superfície Gaussiana fechada colocada nessa região é zero, pois o campo elétrico, em razão de uma carga fora da superfície gaussiana, não contribui com nenhum fluxo resultante através da superfície, pois a quantidade de linhas de campo, em virtude dessa carga que entra na superfície, é a mesma que sai dela.

O fluxo é zero, já que toda linha de campo que entra em um lado da superfície sai do outro.

**Questão 10**

Correto

Atingiu 1,00 de 1,00

Em um condutor em equilíbrio eletrostático, o campo elétrico dentro do condutor é

Escolha uma:

- ☐ A.  $k \frac{q}{r^2}$
- ☒ B. zero ✓
- ☐ C.  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}$
- ☐ D.  $\frac{q_2}{r^2}$
- ☐ E.  $\frac{\epsilon_0}{q}$

A resposta correta é: zero.

**Questão 11**

Completo

Não avaliada

Uma esfera metálica de raio  $R$  é carregada com uma carga  $Q$ . Usando a lei de Gauss, descubra o módulo do campo elétrico em função da distância  $r$  ao centro da esfera.

Primeiramente como temos uma esfera metálica e com uso da Lei de Gauss é possível afirmar que quando  $r < R$ , temos um campo elétrico igual a zero. Contudo quando analisamos o caso em que  $r > R$  chegamos a conclusão que o campo elétrico pode ser dado por  $E = kQ/d^2$ , ou seja, podemos considerar a esfera com carga puntiforme, resultando na Lei de Coulomb.

Veja o

com a solução.

**Questão 12**

Completo

Não avaliada

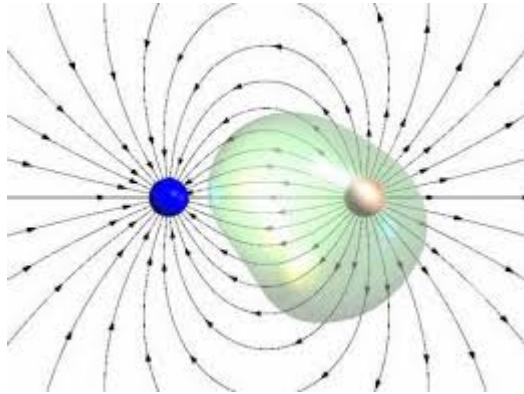
O campo elétrico  $\vec{E}$  na lei de Gauss é apenas aquele criado pelas cargas no interior da superfície?

Escolha uma opção:

☒ Verdadeiro

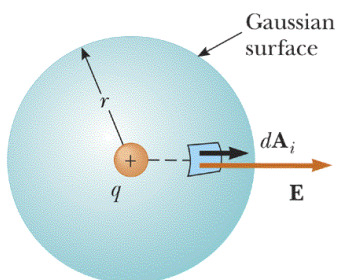
☐ Falso

Não. O campo que aparece na lei de Gauss é o campo total de uma região do espaço. É claro que sempre podemos usar o princípio de superposição e "somar" dois problemas. Por exemplo:



A superfície em verde é uma superfície Gaussiana e devemos usar o campo total (das duas cargas) para calcular o fluxo elétrico. Note que nesse problema a Lei de Gauss não é útil para calcularmos o campo elétrico. Entretanto podemos usar o princípio de superposição e transformar esse problema em dois problemas conhecidos, o campo de cargas pontuais (que tem simetria esférica).

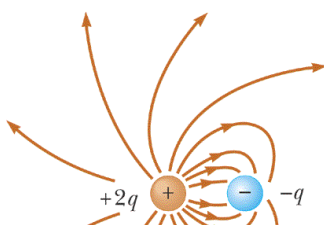
Sevay/Jewett: Principles of Physics, 3/e  
Figure 19.29



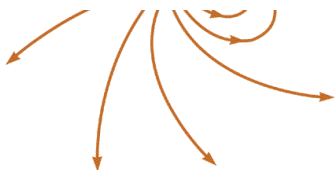
Harcourt, Inc. Items and derived items copyright © 2002 by Harcourt, Inc.

Podemos usar a lei de Gauss em cada uma das cargas. Encontrar os campos devido a cada uma, e finalmente somar os dois para obter o campo do dipolo elétrico.

Sevay/Jewett: Principles of Physics, 3/e  
Figure 19.20







Harcourt, Inc. Items and derived items copyright © 2002 by Harcourt, Inc.

Para cargas pontuais isso é um trabalho desnecessário, porém a lei de Gauss é muito útil em casos de distribuições de cargas com simetrias cilíndricas, esféricas e planos infinitos.

A resposta correta é 'Falso'.

### Questão 13

Correto

Atingiu 1,00 de 1,00

O campo elétrico imediatamente fora de um condutor carregado é

Escolha uma:

- ☒ A.  $\sigma/\epsilon_0$  ✓
- ☐ B.  $\frac{\sigma}{4\pi\epsilon_0}$
- ☐ C.  $\frac{q}{\epsilon_0}$
- ☐ D.  $\frac{\epsilon_0}{\sigma}$
- ☐ E.  $\frac{\sigma^2}{\epsilon_0}$

A resposta correta é:  $\sigma/\epsilon_0$ .

### Questão 14

Completo

Não avaliada

Uma placa muito grande de alumínio de área  $A$  (muito grande) tem uma carga total  $Q$  distribuída uniformemente. A mesma carga  $Q$  é espalhada uniformemente sobre a superfície superior de uma placa de vidro de mesma área. Compare os campos elétricos imediatamente acima e abaixo da superfície onde estão as cargas nas duas situações.

Na primeira situação temos um mesmo campo elétrico acima e abaixo da placa de modo

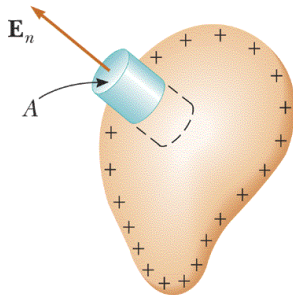
que  $E = \sigma / 2\epsilon_0$

Já em relação a segunda situação, temos um campo superior somente, dado que a placa é de um material não condutor e as cargas permanecem distribuídas somente na superfície superior de modo que  $E = \sigma / \epsilon_0$

Definimos a densidade superficial de cargas  $\sigma = Q/A$ .

No caso da placa metálica o campo elétrico imediatamente acima da superfície onde se encontram as cargas é  $\sigma / \epsilon_0$ . Para obter esse resultado nos usamos a lei de Gauss e dois fatos importantes sobre condutores em equilíbrio eletrostático: 1) as linhas de campo devem ser sempre perpendiculares a superfície do condutor, ou haveria uma corrente sobre a superfície e o material não estaria em equilíbrio eletrostático. 2) o campo elétrico total dentro de um condutor em equilíbrio eletrostático deve sempre ser zero, caso contrário haveria uma corrente dentro do condutor.

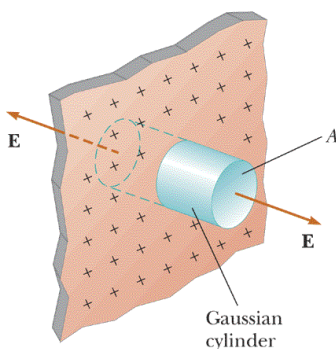
Serway/Jewett: Principles of Physics, 3/e  
Figure 19.40



Harcourt, Inc. Items and derived items copyright © 2002 by Harcourt, Inc.

Para a placa de vidro (um bom isolante), também usamos a lei de Gauss. Nesse caso não sabemos o valor do campo no interior do vidro, contudo podemos usar a simetria do problema: o campo na região imediatamente superior a superfície deve ter o mesmo módulo que o campo na região inferior. Como a placa é dita muito grande (infinitamente grande para efeitos práticos) o campo elétrico também deve ser perpendicular a superfície. Usando esses dois fatos na lei de Gauss, podemos concluir que nessa situação o campo terá módulo  $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$  nas duas regiões.

Serway/Jewett: Principles of Physics, 3/e  
Figure 19.37



## Questão 15

Completo

Não avaliada

Considere uma casca esférica metálica com raio interno  $r_1$  e raio externo  $r_2$ . A casca é carregada com uma carga  $+Q$ . Se além desta carga tivermos uma carga pontual  $-q$  dentro da casca esférica a uma distância  $d < r_1$  do seu centro, qual será a carga na parede interna da esfera?

Escolha uma:

- ☐ a.  $Q-q$
- ☐ b.  $Q+q$
- ☒ c.  $-Q+q$
- ☐ d.  $-Q-q$

Sua resposta está incorreta.

O campo dentro do metal deve ser zero, portanto na parede interna,  $r_1$ , deve existir uma carga que anule as linhas de campo da carga  $-q$ . Usando a Lei de Gauss e a simetria esférica do problema podemos concluir que a distribuição de cargas será uniforme ao longo de toda a superfície e a carga total deve ser  $+q$ . Como haviam  $+Q$  cargas na casca, ficam na casca externa  $Q - q$ .

A resposta correta é:  $Q-q$ .

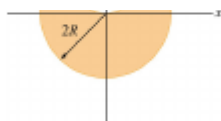
## Questão 16

Correto

Atingiu 1,00 de 1,00

Uma esfera de raio  $2R$  é feita de material não condutor e tem uma densidade volumétrica de carga  $\rho$  (assuma que o material não interfere no campo elétrico e por isso você pode usar  $\epsilon_0$ ). Uma cavidade esférica de raio  $R$  é feita no interior desse objeto (veja figura). Defina o vetor  $\vec{R} = R\hat{j}$  que começa no centro da esfera não condutora e termina no centro da cavidade. Calcule o campo elétrico no interior da cavidade.





Escolha uma:

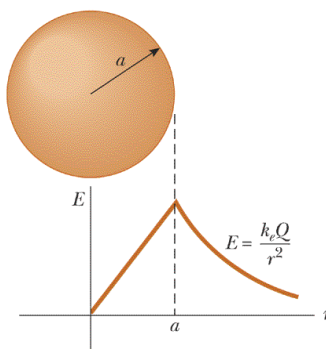
- ☒ a.  $\vec{E} = \frac{\rho \vec{R}}{3\epsilon_0}$
- ☐ b.  $\vec{E} = \frac{\rho \vec{r}}{\epsilon_0}$
- ☐ c.  $\vec{E} = \frac{\rho(\vec{r} - \vec{R})}{3\epsilon_0}$
- ☐ d.  $\vec{E} = \frac{-\rho \vec{r}}{3\epsilon_0}$

Sua resposta está correta.

Esse problema não tem uma simetria, por isso devemos usar o princípio de superposição e imaginar dois problemas que tem simetria. Usar a lei de Gauss em cada um deles e depois "somar" as respostas para obtermos a nossa solução.

Inicialmente considere o problema de uma esfera não condutora uniformemente carregada

Serway/Jewett; Principles of Physics, 3/e  
Figure 19.35



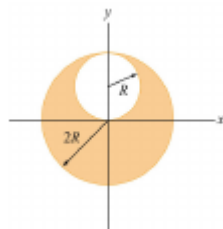
Harcourt, Inc. Items and derived items copyright © 2002 by Harcourt, Inc.

(exemplo 19.10 do Serway).

Dentro da esfera o campo elétrico será  $\vec{E} = \frac{\rho \vec{r}}{3\epsilon_0}$ .

Podemos agora criar uma esfera imaginária com raio  $R$  e densidade de carga  $-\rho$ . Se o vetor  $\vec{p}$  é definido a partir de seu centro, então o campo elétrico gerado por ela seria  $\vec{E} = \frac{-\rho \vec{p}}{3\epsilon_0}$ .

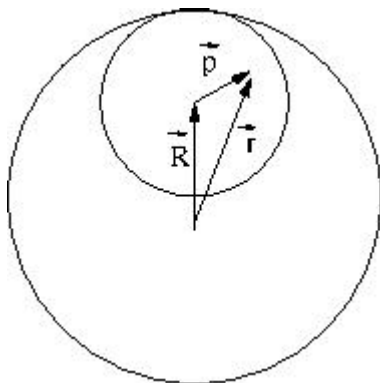
Agora notamos que quando nossa esfera imaginária é sobreposta a esfera não condutora obtemos a distribuição de cargas do problema.



A única coisa que precisamos é relacionar os vetores das duas soluções parciais que obtemos anteriormente

$$\vec{E} = \frac{\rho \vec{r}}{3\epsilon_0} + \frac{-\rho \vec{p}}{3\epsilon_0}.$$

Usando que  $\vec{r} = \vec{R} + \vec{p}$ , finalmente temos:



$$\vec{E} = \frac{\rho \vec{R}}{3\epsilon_0}.$$

A resposta correta é:  $\vec{E} = \frac{\rho \vec{R}}{3\epsilon_0}$

.

Obter o aplicativo para dispositivos móveis