

Introdução à eletrostática

OBS.IMP.: caso julgue necessário não deixe de, novamente, retornar às unidades e, principalmente, os prefixos do S.I. na folha de revisão estudada no 1º Bimestre deste ano

SEÇÃO I: Lei de Du Fay / Coulomb - Teoria

- 1) O que é um corpo MACROscópico?
- 2) Qual a diferença entre grandezas escalares e vetoriais (dica: pense no conceito central da Mecânica)
- 3) Como Charles Du Fay compreendeu o comportamento dos corpos eletrizados?
- 4) Qual o conceito central que relaciona a Mecânica utilizado por Dufay nos seus experimentos?
- 5) Como foram denominadas as propriedades de (alguns) corpos para a Lei de Dufay e de Coulomb
- 6) O que diz a Lei de Du Fay?
- 7) Faça um diagrama (que chamaremos de DIAGRAMA DE DU FAY) para ilustrar essa lei.
- 8) O que diz a Lei de Coulomb?
- 9) Além das propriedades acima quais as outras grandezas que aparecem na expressão matemática da lei de coulomb.
- 10) Qual o significado da constante eletrostática K e quais são as suas unidades no S.I.?

SEÇÃO III: Lei Coulomb e eletrização entre duas cargas

(OBS.: Em todas as questões: representar o diagrama vetorial e, na ausência de referência ao meio, considerar sempre o meio dielétrico como sendo o ar)

- 1) Calcule a força elétrica entre nas seguintes situações, identificando se a força é de atração ou repulsão entre cargas puntiformes:
- Iguais a $+2C$ separadas por $3m$.
 - Iguais a $+4C$ separadas por $3m$.
 - Iguais a $+2C$ separadas por $9m$.

A partir dos resultados acima, o que é possível concluir sobre a intensidade da força elétrica se dobrarmos:

- i. O valor das cargas ii. A distância entre as cargas

- 2) Calcule a força elétrica entre nas seguintes situações, identificando se a força é de atração ou repulsão entre cargas puntiformes: (Dica imp.:

- a. Iguais a $+2 \text{ nC}$ separadas por 3 mm
b. Iguais a $-8 \text{ }\mu\text{C}$ separadas por 30 cm
c. Iguais a -4 pC separadas por $4 \cdot 10^{-1} \text{ m}$
d. $+3 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ e $-5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ separadas por 15 cm .

- 3) Estando duas cargas elétricas Q idênticas separadas por uma distância de 4m, determine o valor destas cargas sabendo que a intensidade da força entre elas é de 200 N

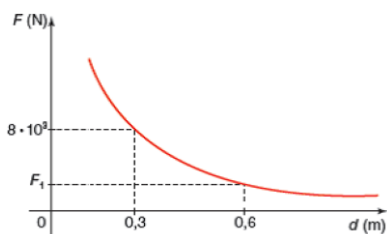
- 4) A força elétrica entre duas partículas distantes 50 cm uma da outra é de $9 \cdot 10^{-1}$ N. Sabendo que uma delas é de $1 \mu\text{C}$, qual o valor da outra carga elétrica?

- 5) Duas esferas recebem respectivamente cargas iguais a $2 \mu\text{C}$ e $-4 \mu\text{C}$. Se colocarmos as esferas em contato e depois as afastarmos por 2 cm, qual será a força de interação elétrica entre elas?

- 6) (UFPB) O gráfico abaixo representa o módulo da força com que duas cargas pontuais q_1 e q_2 se repelem, em função da distância d entre elas.

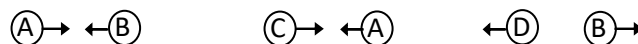
Usando a Lei de Coulomb,
determine o valor:

- a) de F1
b) do produto $q_1 \cdot q_2$



SEÇÃO II: Lei de Du Fay – Exercícios

- 1) Represente as situações abaixo e as respectivas forças elétricas nas seguintes configurações de cargas elétricas puntiformes (justificando sempre):
 - a. Duas cargas positivas e uma carga negativa ($+q_1$, $+q_2$ e $-q_2$) são alocadas nos vértices de um triângulo equilátero.
 - b. Quatro cargas positivas são alocadas nos vértices de um quadrilátero
 - c. Qual seria a alteração no diagrama acima se os sinais das cargas fossem invertidos (todos negativos)
 - d. Três cargas positivas e uma negativas são alocadas nos vértices de um quadrilátero
- 2) Dadas as configurações abaixo, sabendo que a carga A tem sinal positivo, determine o sinal das cargas B, C, D



- 3) Nos vértices de um triângulo estão três cargas A,B,C, sendo que A (+) atrai B que, por sua vez, atrai C, pergunta-se:
- a. Quais os sinais de B e C b. A partícula A atrai ou repele B?

SEÇÃO IV: Introdução ao elétron e cargas distribuídas

(OBS.: Em todas as questões: representar o diagrama vetorial e, na ausência de referência ao meio, considerar sempre o meio dielétrico como sendo o ar)

- 1) Qual foi a grande contribuição do Alessandro Volta para o desenvolvimento/pesquisa em eletricidade no século XIX
- 2) Como foi descoberto o elétron? (Dica: Leia atentamente e procure compreender o funcionamento do “cinescópio” na **SEÇÃO VII**)
 - a. Descreva (em termos gerais) o “tubo de raios catódicos” usados por Thomson
 - b. Qual foi a “técnica” usada por ele para deduzir tanto a existência (partícula) quanto o sinal da carga do elétron
- 3) Qual a contribuição direta que o “tubo de raios catódicos” trouxe para as comunicações de massa do século XX?
- 4) Qual o valor da carga elétrica do elétron?
- 5) Quantos elétrons existem em uma carga elétrica de 1 Coulomb?
- 6) Para os corpos abaixo responda se há falta ou excesso de carga elétrica e calcule o No de elétrons faltando/sobrando:
 - a. $1,6 \cdot 10^2$ C
 - b. $-3,2 \cdot 10^{15}$ C
 - c. -64 C
 - d. Partícula Alpha
- 7) Quantos elétrons são transferidos em 2 minutos por uma corrente de uma lâmpada forte de 2 ampéres?
- 8) Um celular leva 2,5h para mostrar o “sinal de 100% de carga”. Se o carregador usado é de 1000mA quantos elétrons compõem a carga total da bateria?
- 9) Considere três partículas igualmente eletrizadas, cada uma com carga elétrica **Q** e fixas nos pontos A, B e C. Entre A e B a força eletrostática de repulsão tem intensidade $8,0 \cdot 10^{-2}$ N. Qual é a intensidade da força eletrostática resultante das ações de A e C sobre B?



- 10) Três cargas elétricas idênticas estão alinhadas como mostra a figura. O objeto C exerce sobre o objeto B uma força elétrica de intensidade $3,0 \times 10^{-6}$ N. Calcule a intensidade da força elétrica resultante sobre o objeto B devido à presença dos objetos A e C.



- 11) Represente a situação da questão 1)a. da **SEÇÃO II** (três cargas puntiformes $+q_1$, $+q_2$ e $-q_2$, situadas nos vértices de um triângulo equilátero) as seguintes forças resultantes atuando:
- a. na carga $+q_1$, devida à ação das outras duas cargas.
 - b. na carga $+q_2$, devida à ação das outras duas cargas.
 - c. na carga $-q_2$, devida à ação das outras duas cargas.

Campo Elétrico: Fundamentos, Aplicações e a Estrutura da Matéria (com a contribuição brasileira!)

OBS.IMP.: caso julgue necessário não deixe de, novamente, retornar às unidades e, principalmente, os prefixos do S.I. na folha de revisão estudada no 1º Bimestre deste ano

SEÇÃO V: Conceito e 'fórmula' do Campo Elétrico

(OBS.: Em todas as questões: representar o diagrama vetorial e, na ausência de referência ao meio, considerar sempre o meio dielétrico como sendo o ar)

- 1) Qual é a teoria de Faraday para interação elétrica entre duas cargas?
- 2) Faça um diagrama das Linhas de Força de Faraday para duas 'cargas-fonte' de sinais opostos, tomando o cuidado de representar a força aplicada à uma carga de prova colocada entre elas.
- 3) Repita o diagrama acima para cargas fonte de mesmo sinal
- 4) Qual a definição vetorial de Maxwell para o Campo Elétrico devido à uma partícula carregada em um determinado ponto P.
- 5) Qual a expressão matemática para o campo elétrico E . (Dica: aplique a Lei de Coulomb à definição acima)
- 6) Uma carga elétrica $Q > 0$ gera um campo elétrico E e num ponto P, imerso nesse campo, coloca-se uma carga puntiforme q , a uma distância r de Q , que fica sujeita a uma força elétrica F

- a) se $q > 0$, represente E e F no ponto P. b) se $q < 0$, represente E e F no ponto P.



- 7) Represente e calcule o Campo elétrico devido às seguintes "cargas fonte" nas distâncias abaixo:

- a. $Q = +2C$ e $d = 3m$ b. $Q = +4C$ e $d = 3m$ c. $Q = +2C$ e $d = 9m$

A partir dos resultados acima, o que é possível concluir sobre a intensidade do campo elétrico se dobrarmos:

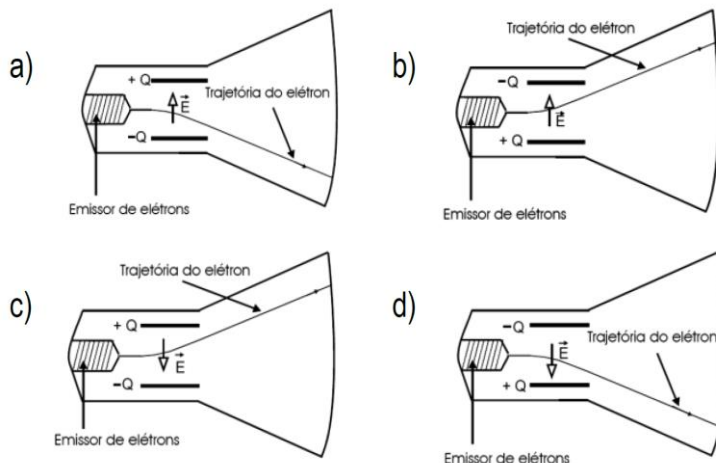
- i. O valor das cargas ii. A distância entre as cargas

- 8) Represente e calcule o Campo elétrico devido às seguintes "cargas fonte" nas distâncias abaixo:

- a. $Q = +2nC$ e $d = 3mm$ b. $Q = -8 \mu C$ e $d = 30cm$
c. $Q = -4pC$ e $d = 4 \cdot 10^{-1} m$ d. $Q = +3 \cdot 10^{-5} C$ e $d = 15cm$

SEÇÃO VII: O campo elétrico e a comunicação de massa

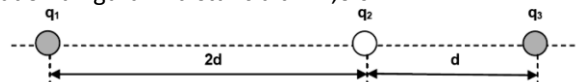
- 1) (UFRN/2007) O **tubo de imagem**, também denominado **cinescópio**, é um elemento essencial no **aparelho de TV tradicional**. Ele possui um emissor de elétrons, que são acelerados por campos elétricos em direção à parte interna da tela. Esta, ao ser atingida, emite luz. Cada figura abaixo representa um modelo simplificado de cinescópio. Nesses modelos, é mostrada a trajetória de um elétron que passa entre as placas de um capacitor carregado com carga Q, entre as quais existe um (**outro!**) campo elétrico E , e atinge a **tela da TV**. A opção de resposta que representa corretamente a direção do campo elétrico, E , entre as placas do capacitor e a trajetória do elétron é:



SEÇÃO VI: Exercícios propostos de Campo Elétrico

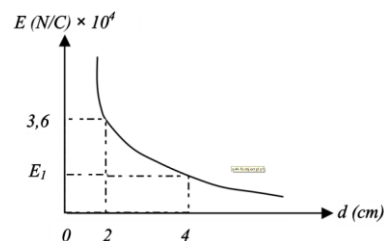
(OBS.: Em todas as questões: representar o diagrama vetorial e, na ausência de referência ao meio, considerar sempre o meio dielétrico como sendo o ar)

- 1) (UDESC/2011) Calcule a carga elétrica de uma partícula com 2,0g de massa, para que ela permaneça em repouso, quando colocada em um campo elétrico vertical, com sentido para baixo e intensidade igual a 500 N/C
- 2) (UFPE/2012) Três cargas elétricas, $Q_1 = -16\mu C$ e $Q_2 = +1\mu C$ e $Q_3 = -4\mu C$, são mantidas fixas no vácuo e alinhadas, como mostrado na figura. A distância $d = 1,0 cm$.

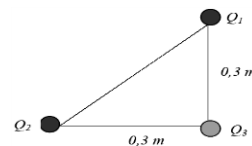


Qual a intensidade do módulo do campo elétrico na posição da carga Q_2 , em N/C?

- 3) (UNIMONTES MG/2007) O gráfico abaixo representa a maneira como varia a intensidade do campo elétrico, que é gerado por uma carga pontual Q positiva, em função da distância. Determine a intensidade do campo a uma distância de 4,0 cm da carga fonte.



- 4) (UNIMONTES MG/2008) Observe a carga Q_3 na figura abaixo Sabendo que $Q_1 = 1\mu C$ e $Q_2 = 2\mu C$ e $Q_3 = 3\mu C$, calcule a intensidade do campo elétrico que atua na carga Q_3 devido às cargas Q_1 e Q_2



SEÇÃO VIII: Campo Elétrico, Força Elétrica, Força Nuclear e contribuição brasileira para a compreensão da estrutura da matéria

- 1) Como vimos nas seções V e VII o elétron foi a primeira partícula fundamental descoberta como parte dos "raios catódicos". Entretanto já eram conhecidos outros "tipos de raios" ou radiação Alpha (α), Beta (β) e Gama (γ)
- 2) Qual a relação das partículas Alpha (α) e a descoberta do Núcleo atômico? Quando e como foi descoberto o núcleo atômico? Qual o sinal da sua carga elétrica?
- 3) Descreva a parte elétrica e faça um diagrama mostrando as forças (ou campos) elétricos envolvidos na teoria do átomo de Bohr. (Dica: para simplificar, descreva apenas o átomo de hidrogênio)
- 4) Revendo, agora, a tabela periódica (mais conhecida na Química) procure se lembrar do que caracteriza os elementos químicos?
- 5) Na questão anterior você deve ter lembrado de uma partícula, cuja quantidade presente no núcleo atômico é a chave para responder a questão acima. Que partícula é essa?
- 6) Lembrando agora do SINAL DA CARGA ELÉTRICA DESSA PARTÍCULA, procure usar a Lei de Dufay (e, portanto, na força elétrica entre elas) e procure explicar como essas partículas podem permanecer ligadas no núcleo atômico.
- 7) Procure pesquisar sobre o trabalho do físico brasileiro CÉSAR LATES sobre a "Força Nuclear" e como ele fez uma contribuição fundamental para a compreensão da estabilidade do núcleo atômico em um trabalho em 1947 e, por isso, quase ganhou o prêmio Nobel de Física em 1950.