



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Teórica II

Prova 1 – 1º. semestre de 2018 – 14/04/2018

1- Assine seu nome de forma LEGÍVEL na folha do cartão de respostas

2- Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudá-lo a encontrar erros.

3 - A não ser que seja instruído diferentemente, assinale apenas uma das alternativas de cada questão.

4- A prova consiste em 20 questões objetivas de múltipla escolha.

5 - Marque as respostas das questões no CARTÃO RESPOSTA preenchendo integralmente o círculo (com caneta) referente a sua resposta.

6- A prova deverá ser feita em até 2 horas, portanto seja objetivo nas suas respostas.

7- **Não é permitido o uso de calculadora**

8- **Não é permitido portar celular (mesmo que desligado) durante a prova. O(A) estudante flagrado(a) com o aparelho terá a prova recolhida e ficará com nota zero neste exame.**

CASO ALGUMA QUESTÃO SEJA ANULADA, O VALOR DA MESMA SERÁ DISTRIBUÍDO ENTRE AS DEMAIS.

Nome:

Matrícula:

Turma:

A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	☐	☐	☐	☐	11	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐	12	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	13	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐	14	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐	15	☐	☐	☐	☐
6	☐	☐	☐	☐	16	☐	☐	☐	☐
7	☐	☐	☐	☐	17	☐	☐	☐	☐
8	☐	☐	☐	☐	18	☐	☐	☐	☐
9	☐	☐	☐	☐	19	☐	☐	☐	☐
10	☐	☐	☐	☐	20	☐	☐	☐	☐

Formulário

$$\pi \approx 3; \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}; \quad \epsilon_0 \approx 9 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} \quad e \approx 1,6 \times 10^{-19} C$$

$$m_e = 9,1 \times 10^{-31} kg; \quad m_p = 1,7 \times 10^{-27} kg \quad \vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}; \quad \vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r};$$

$$d\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{r^2} \hat{r}; \quad \vec{F} = q\vec{E} \quad \Delta U = q\Delta V; \quad V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}; \quad dV = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{r}; \quad V_f - V_i = -\frac{W_{FE}}{q_0} = -\int_i^f \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

$$\vec{p} = q\vec{d}; \quad U = -\vec{p} \cdot \vec{E}; \quad \vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}; \quad \vec{E} = -\left(\frac{\partial V}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial V}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial V}{\partial z} \hat{k}\right)$$

$$\int \frac{u du}{(u^2 + a^2)^{1/2}} = \sqrt{u^2 + a^2}; \quad \int \frac{du}{(u^2 + a^2)^{1/2}} = \ln(u + \sqrt{u^2 + a^2})$$

$$\int \frac{du}{(u^2 + a^2)^{3/2}} = \frac{u}{a^2 \sqrt{u^2 + a^2}}; \quad \int \frac{u du}{(u^2 + a^2)^{3/2}} = -\frac{1}{\sqrt{u^2 + a^2}}$$

	30°	40°	60°
sen θ	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos θ	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tg θ	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

01) (0,5 ponto) Considere as afirmações abaixo:

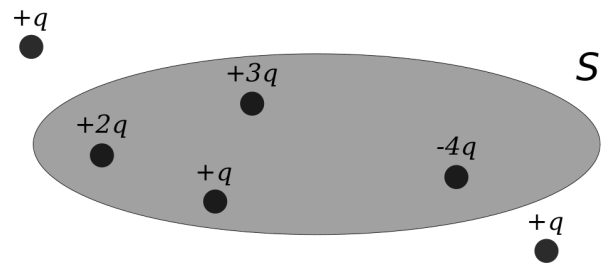
- I - Um sistema com simetria planar é invariante por translações ao longo de um eixo cartesiano apenas.
- II - A simetria esférica é caracterizada pela invariância por rotações em torno de quaisquer eixos cartesianos.
- III - Um fio reto e infinito, uniformemente carregado com carga negativa possui simetria cilíndrica.
- IV - Um fio reto de comprimento L , uniformemente carregado com carga positiva possui simetria cilíndrica.
- V - Uma carga pontual possui simetria esférica.

Marque a opção que possui todas as opções verdadeiras.

- a) I, II e III.
- b) II, III e V.**
- c) III e V.
- d) II, III e IV.
- e) I, III e V.

02) (0,5 ponto) Considere o sistema de cargas na figura ao lado. O fluxo de campo elétrico total através da superfície S é:

- a) $2q/\epsilon_0$**
- b) 0
- c) $2q$
- d) $-2q$
- e) $-2q/\epsilon_0$

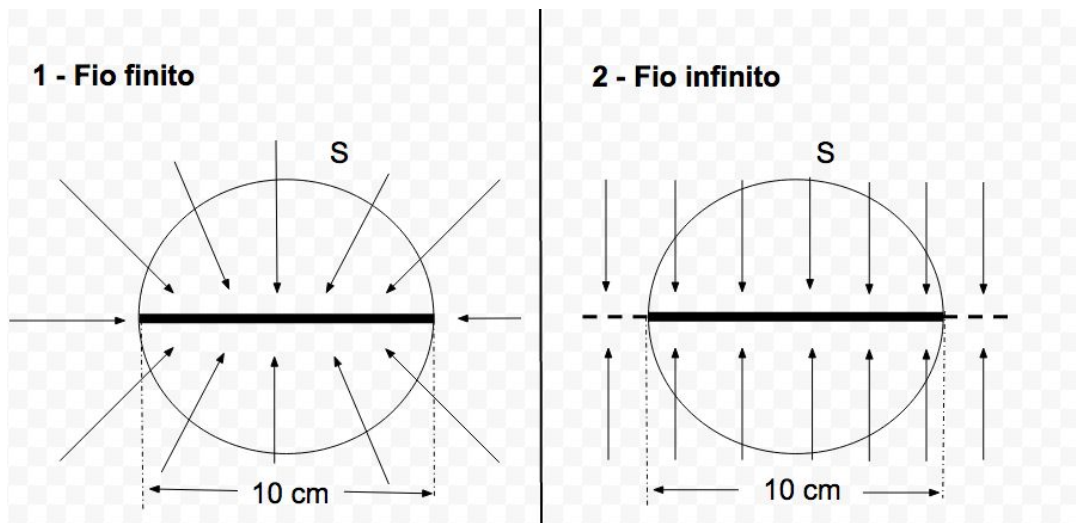


03) (0,5 ponto) Uma esfera maciça isolante de raio R está positivamente carregada. A densidade de carga volumétrica uniforme é dada por ρ . O campo elétrico dentro da esfera vale:

- a) $E_{\text{dentro}} = \rho r/(3 \epsilon_0)$, apontando radialmente para fora com relação ao centro da esfera.**
- b) $E_{\text{dentro}} = \rho r/(3 \epsilon_0)$, apontando radialmente para dentro com relação ao centro da esfera.
- c) $E_{\text{dentro}} = 3 \rho r/(\epsilon_0)$, apontando radialmente para fora com relação ao centro da esfera.
- d) $E_{\text{dentro}} = 3 \rho r/(\epsilon_0)$, apontando radialmente para dentro com relação ao centro da esfera.
- e) $E_{\text{dentro}} = \rho r/(2 \epsilon_0)$; apontando radialmente para fora com relação ao centro da esfera.

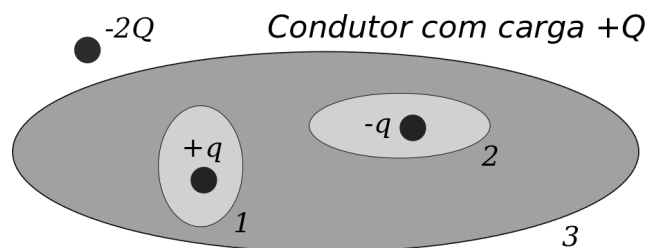
04) (0,5 ponto) Considere os dois fios ilustrados na figura abaixo: um fio de comprimento L e um fio infinito, ambos muito finos e carregados negativamente. A densidade linear de carga $-\lambda$ é a mesma para os dois fios. As setas representam as linhas de campo em cada caso. Para cada um dos fios calculamos o fluxo de campo elétrico através das superfícies S (idênticas nos dois casos). Podemos afirmar que

- a) Os fluxos são negativos nos dois casos, mas o fluxo no caso 1 é maior que o fluxo no caso 2.
- b) Os fluxos são negativos nos dois casos, mas o fluxo no caso 2 é maior que o fluxo no caso 1.
- c) Os fluxos são nulos nos dois casos.
- d) Os fluxos são positivos e iguais nos dois casos.
- e) Os fluxos são negativos e iguais nos dois casos.



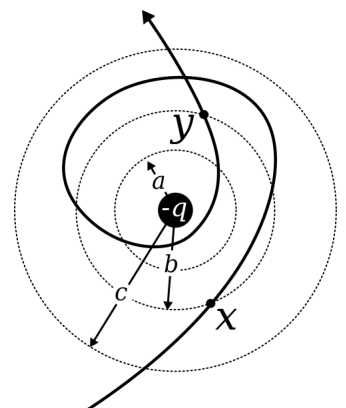
05) (0,5 ponto) Considere um material condutor carregado com carga positiva $+Q$ com duas cavidades em seu interior, conforme figura. Na cavidade 1 existe uma carga positiva $+q$. Na cavidade 2 existe uma carga negativa $-q$. Fora do condutor, temos ainda uma carga negativa $-2Q$. A carga total no condutor está distribuída de acordo com:

- a) $+q$ na superfície 1; $-q$ na superfície 2; $-Q$ na superfície 3.
- b) $-q$ na superfície 1; $+q$ na superfície 2; $+Q$ na superfície 3.
- c) $-q$ na superfície 1; $+q$ na superfície 2; $-Q$ na superfície 3.
- d) $+q$ na superfície 1; $-q$ na superfície 2; $+Q$ na superfície 3.
- e) 0 nas três superfícies.



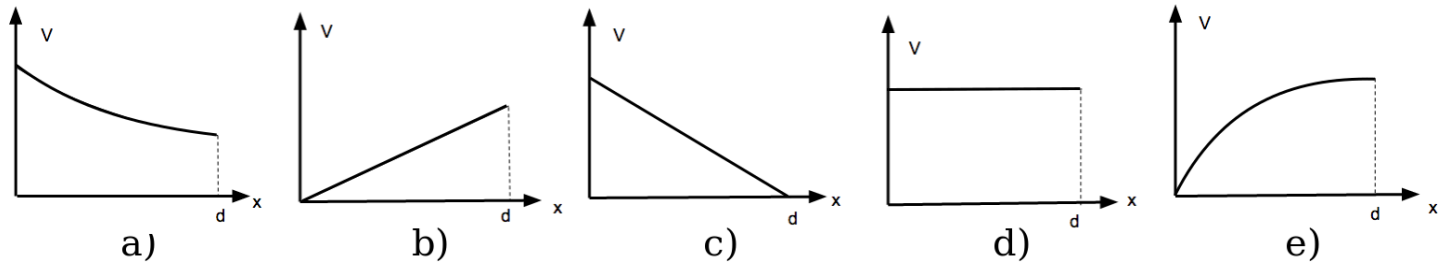
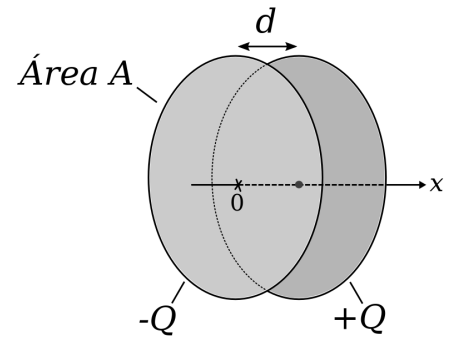
06) (0,5 ponto) Na figura abaixo temos uma carga puntiforme fixa de carga $-q$. A figura mostra ainda três círculos de raios a , b e c . Os pontos X e Y pertencem a trajetória de uma partícula de carga $+Q$. O trabalho realizado no trecho XY é:

- a) $W_{XY} = Qq(b-c)/(4\pi\epsilon_0 bc)$.
- b) $W_{XY} = Qq(b-a)/(4\pi\epsilon_0 ab)$.
- c) $W_{XY} = Qq(a-c)/(4\pi\epsilon_0 ac)$.
- d) $W_{XY} = 0$.
- e) $W_{XY} = Qq(a-b)/(4\pi\epsilon_0 ab)$.



07) (0,5 ponto) Um capacitor é um dispositivo eletrônico formado por duas placas metálicas idênticas, carregadas com cargas $\pm Q$, separadas por uma distância d , conforme ilustrado ao lado.

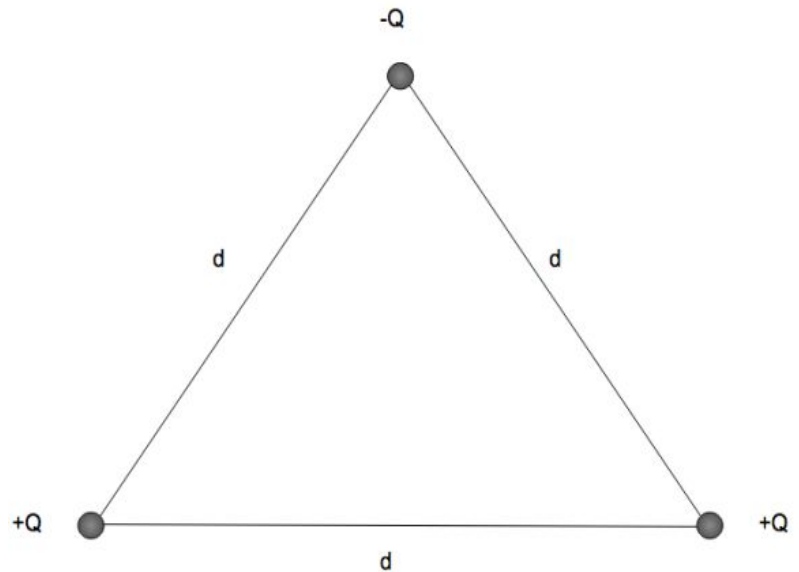
Capacitores comerciais são construídos com placas cujos diâmetros são muito maiores que a separação d e são de grande interesse em aplicações de eletrônica. Considerando o capacitor comercial ao lado, com a origem do referencial na placa negativa, assinale a opção que melhor descreve o potencial eletrostático entre as placas carregadas $\pm Q$.



Resposta B

08) (0,5 ponto) Qual a quantidade de energia necessária para construir o arranjo da figura abaixo trazendo as cargas do infinito?

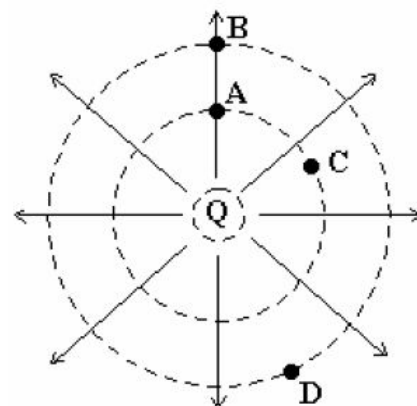
- a) Zero.
- b) $Q^2/(4\pi\epsilon_0 d)$.
- c) $-Q^2/(4\pi\epsilon_0 d)$.
- d) $-3Q^2/(4\pi\epsilon_0 d)$.
- e) $2Q^2/(4\pi\epsilon_0 d)$.



09) (0,5 ponto) Qual o potencial eletrostático no centro de um anel metálico de raio a e carga Q ?

- a) $V=0$.
- b) $V=Q/(4\pi\epsilon_0 a^2)$.
- c) $V=Q/(2\pi\epsilon_0 a^2)$.
- d) $V=Q/(2\pi\epsilon_0 a)$.
- e) $V=Q/(4\pi\epsilon_0 a)$.

10) (0,5 ponto) Na figura estão representadas algumas linhas de força do campo criado pela carga Q . Os pontos A, B, C e D estão sobre circunferências centradas na carga. Assinale a alternativa **FALSA**:

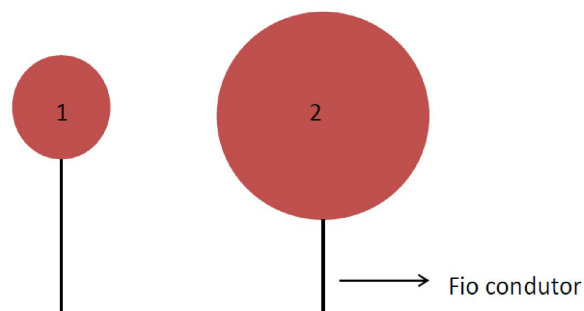


- a) Os potenciais elétricos em A e C são iguais.
- b) O potencial elétrico em A é maior do que em D.
- c) Uma carga elétrica positiva colocada em A tende a se afastar da carga Q .
- d) O trabalho realizado pelo campo elétrico para deslocar uma carga de A para C é nulo.
- e) O campo elétrico em B é mais intenso do que em A.

11) (0,5 ponto) Dois estudantes A e B usam diferentes cargas de teste q_0 para medir o campo elétrico produzido por uma distribuição de cargas. O estudante B utiliza uma carga de teste que é (em módulo) duas vezes maior que a carga utilizada pelo estudante A. Nesta situação o estudante A acha um valor de campo que é:

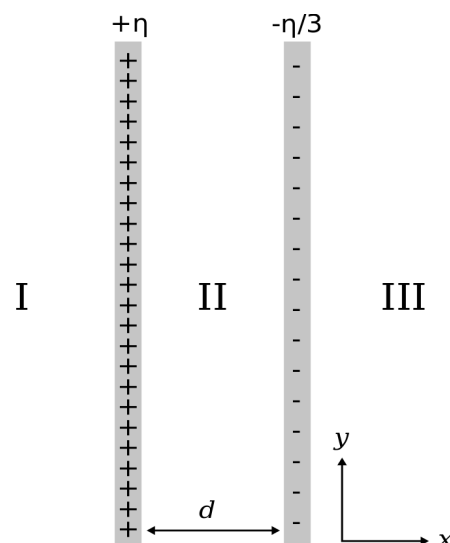
- a) o mesmo encontrado pelo estudante B.
- b) duas vezes maior que o encontrado pelo estudante B.
- c) duas vezes menor que o encontrado pelo estudante B.
- d) quatro vezes maior que o encontrado pelo estudante B.
- e) quatro vezes menor que o encontrado pelo estudante B.

12) (0,5 ponto) Duas esferas metálicas carregadas, de raios distintos, estão conectadas por um fio condutor muito fino. Sabendo que E_1 e E_2 representam os módulos do campo elétrico na superfície das esferas 1, 2, e η_1 e η_2 as densidades superficiais, assinale a opção que descreve as relações entre os valores de E e de η no equilíbrio eletrostático (quando os potenciais na superfície são iguais).



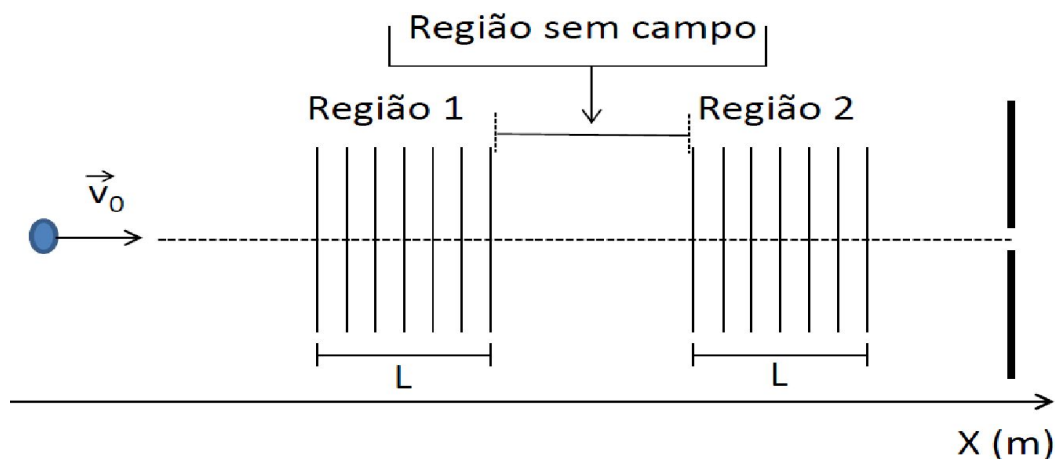
- a) $E_1 = E_2$; $\eta_1 > \eta_2$
- b) $E_1 < E_2$; $\eta_1 > \eta_2$
- c) $E_1 > E_2$; $\eta_1 < \eta_2$
- d) $E_1 > E_2$; $\eta_1 > \eta_2$
- e) $E_1 < E_2$; $\eta_1 = \eta_2$

13) (0,5 ponto) Dois planos muito grandes, homoganeamente carregados, um com $+\eta$ e outro com $-\eta/3$, estão separados por uma distância d como mostra a figura. Assinale a opção que especifica, corretamente, o módulo, direção e sentido do campo elétrico na região I:



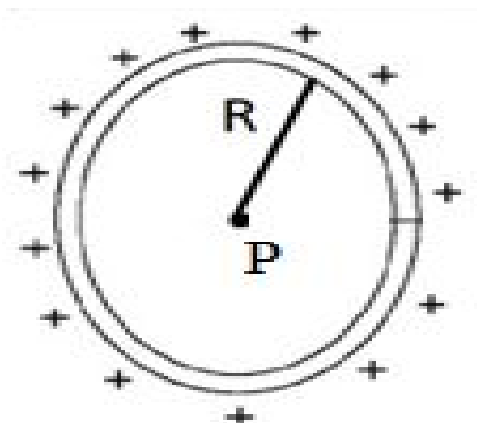
- a) 0
- b) $(+4\eta/3\epsilon_0) \hat{i}$
- c) $(-2\eta/3\epsilon_0) \hat{i}$
- d) $(+2\eta/3\epsilon_0) \hat{i}$
- e) $(-\eta/3\epsilon_0) \hat{i}$

14) (0,5 ponto) Uma partícula com carga elétrica $-q$ se move livremente com velocidade $v=v_0\hat{i}$ até atingir duas regiões de mesmo comprimento L com campo elétrico uniforme como indicado na figura abaixo. Entre as duas regiões com campo há um região com campo zero. A partícula atravessa as regiões 1 e 2 e aquela sem campo e em seguida atinge o orifício no centro da tela. Quais devem ser os sentidos dos campos e a relação entre eles para que isso ocorra?



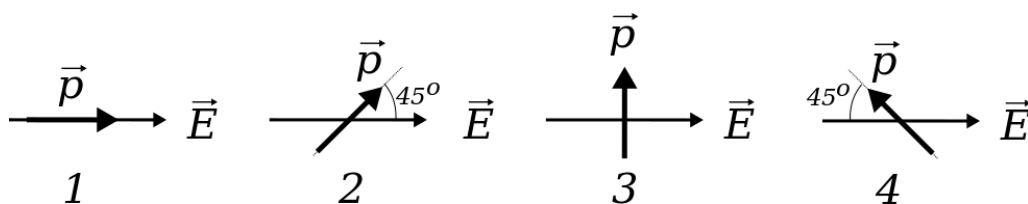
- a) região 1 para cima, região 2 para baixo, $E(\text{região 1}) > E(\text{região 2})$
- b) região 1 para baixo, região 2 para cima, $E(\text{região 1}) < E(\text{região 2})$**
- c) região 1 para cima, região 2 para baixo, $E(\text{região 1}) = E(\text{região 2})$
- d) região 1 para cima, região 2 para cima, $E(\text{região 1}) = E(\text{região 2})$
- e) região 1 para baixo, região 2 para baixo, $E(\text{região 1}) = E(\text{região 2})$

15) (0,5 ponto) O anel da figura abaixo tem raio R e uma carga positiva Q uniformemente distribuída sobre ele. Qual é o campo elétrico no ponto P localizado no centro do anel?



- a) zero**
- b) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{xQ}{(x^2+R^2)^{3/2}} \hat{i}$
- c) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R^2} \hat{i}$
- d) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r} \hat{i}$
- e) $\vec{E} \rightarrow \infty$

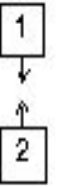
16) (0,5 ponto) Os diagramas abaixo mostram quatros possíveis orientações de um dipolo elétrico em um campo elétrico uniforme $\vec{E}$. Qual das alternativas melhor descreve a relação entre os módulos do torque exercido sobre o dipolo?



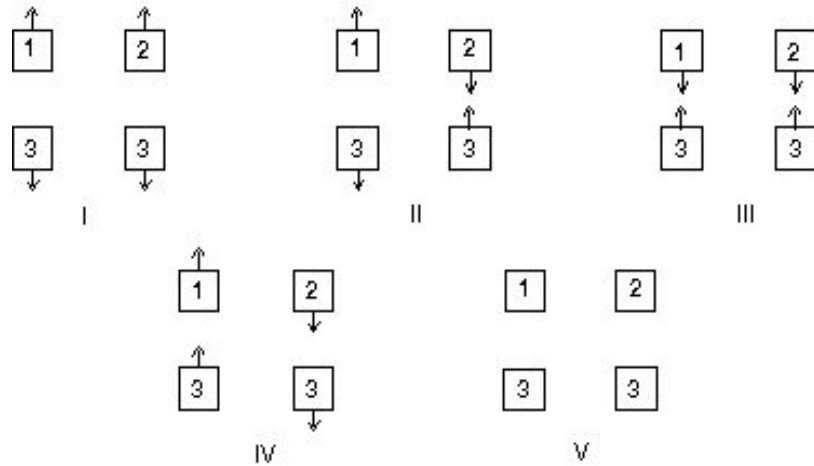
- a) $1 < 2 < 3 < 4$
- b) $1 < 2 = 4 < 3$**
- c) $1 < 2 < 4 < 3$
- d) $3 < 2 = 4 < 1$
- e) $4 < 3 < 2 < 1$

17) (0,5 ponto) A figura ao lado mostra dois cubos de plástico carregados, que se atraem segundo a Lei de Coulomb.

Um terceiro cubo (cubo 3) condutor descarregado é colocado separadamente próximo aos cubos 1 e 2. Qual das seguintes figuras descreve as forças entre os cubos 1 e 3 e entre os cubos 2 e 3?



- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV
- e) V

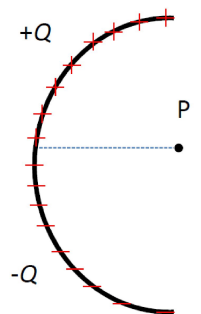


18) (0,5 ponto) Uma carga é distribuída uniformemente sobre uma casca esférica isolante. Uma carga pontual q é colocada dentro da casca. Qual alternativa abaixo melhor descreve a força elétrica sobre a partícula com carga q :

- a) a força é maior quando q está próximo da superfície interna da casca
- b) a força é maior quando q está no centro da casca.
- c) a força é maior quando q está a meio caminho entre o centro e a superfície interna da casca.
- d) a força é nula em qualquer posição dentro da casca.
- e) a força é constante e diferente de zero em qualquer posição dentro da casca.

19) (0,5 ponto) Uma carga positiva $+Q$ está uniformemente distribuída na metade superior do semicírculo e uma carga negativa $-Q$ está distribuída na metade inferior, como mostrado na figura abaixo. Qual é a direção e sentido do campo elétrico no ponto P (ponto P está no centro do semicírculo)?

- a) $\uparrow$
- b) $\downarrow$
- c) $\leftarrow$
- d) $\rightarrow$
- e) $\nearrow$



20) (0,5 ponto) Considere as linhas de campo elétrico na figura abaixo. Ordene o campo elétrico em ordem **decrecente** nos pontos indicados.

a) $E(a) = E(b) = E(c) = E(d) = E(e)$.

b) $E(a) > E(b) > E(c) > E(d) > E(e)$.

c) $E(a) < E(b) < E(c) < E(d) < E(e)$.

d) $E(e) < E(c) < E(b) < E(d) < E(a)$.

e) $E(e) > E(c) > E(b) > E(d) > E(a)$.

