



## Eletricidade Lista de Problemas 1.2

Departamento de Física de Ji-Paraná  
Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Marco Polo



### Questão 01:

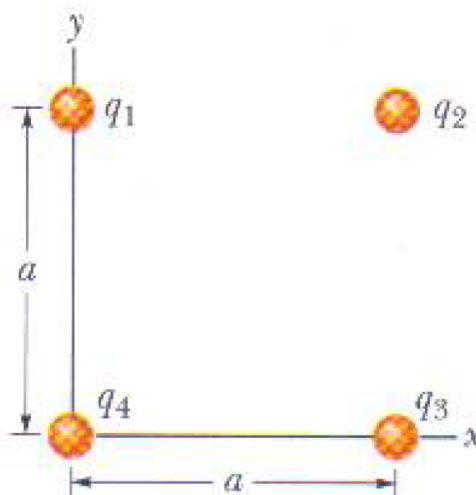
Qual é o módulo de uma carga pontual cujo campo elétrico a 50 cm de distância tem um módulo de 2,0 N/C?

### Questão 02:

Duas partículas são mantidas fixas sobre o eixo  $x$ : a partícula 1, de carga  $q_1 = 2,1 \times 10^{-8}$  C, no ponto  $x = 20$  cm, e a partícula 2, de carga  $q_2 = -4,00q_1$ , no ponto  $x = 70$  cm. Em que ponto do eixo  $x$  o campo elétrico total é nulo?

### Questão 03:

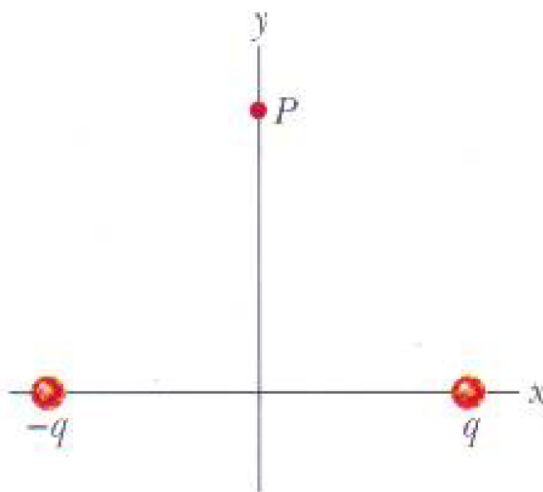
Na figura, as quatro partículas formam um quadrado de lado  $a = 5$  cm e têm cargas  $q_1 = +10$  nC,  $q_2 = -20$  nC,  $q_3 = +20$  nC e  $q_4 = -10$  nC. Qual é o vetor campo elétrico no centro do quadrado?



---

**Questão 04:**

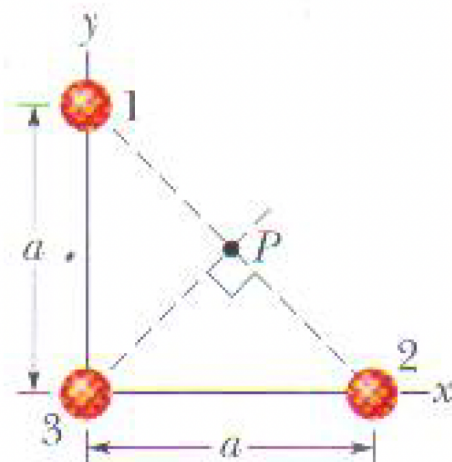
A figura mostra duas partículas carregadas mantidas fixas sobre o eixo  $x$ :  $-q = -3,2 \times 10^{-19} \text{ C}$ , no ponto  $x = -3 \text{ m}$ , e  $q = 3,2 \times 10^{-19} \text{ C}$ , no ponto  $x = 3 \text{ m}$ . Determine o vetor campo elétrico no ponto  $P$ , que está a  $4 \text{ m}$  da origem do sistema de coordenadas.



---

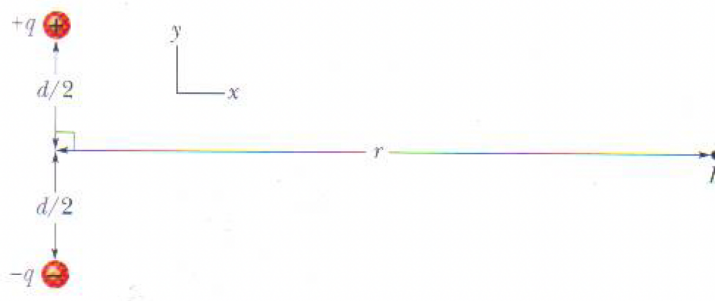
**Questão 05:**

Na figura, as três partículas são mantidas fixas no lugar e têm  $q_1 = q_2 = +e$  e  $q_3 = +2e$ . A distância  $a$  vale  $a = 6 \mu\text{m}$ . Determine o vetor campo elétrico no ponto  $P$ .



### Questão 06:

A figura mostra um dipolo elétrico. Determine o vetor campo elétrico produzido pelo dipolo no ponto  $P$  situado a uma distância  $r \ll d$ .

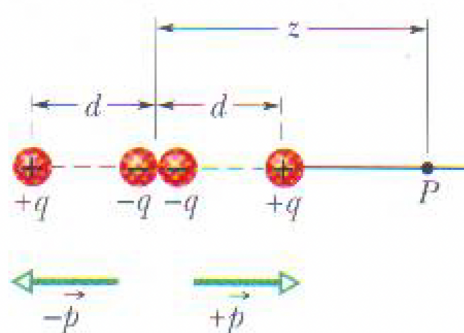


### Questão 07: Quadrupolo elétrico

A figura mostra um quadrupolo elétrico, formado por dois dipolos de mesmo módulo e sentidos opostos. Mostre que o valor  $E$  em um ponto  $P$  sobre o eixo do quadrupolo situado a uma distância  $z$  do centro (supondo  $z \gg d$ ) é dado por

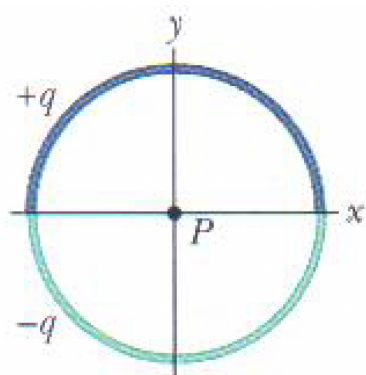
$$E = \frac{3Q}{4\pi\epsilon_0 z^4},$$

onde  $Q(= 2qd^2)$  é chamado de *momento de quadrupolo* da distribuição de cargas.



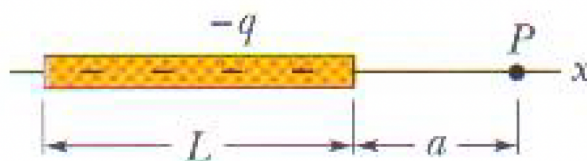
### Questão 08:

Na figura, duas barras curvas de plástico, uma de carga  $+q$  e outra de carga  $-q$ , formam uma circunferência de raio  $R = 8,5$  cm no plano  $xy$ . O eixo  $x$  passa pelos dois pontos de ligação entre os arcos, e a carga está distribuída uniformemente nos dois arcos. Se  $q = 15$  pC, determine o vetor campo elétrico no ponto  $P$ , situado no centro da circunferência.



### Questão 09:

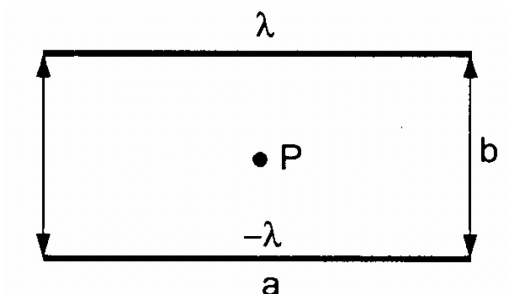
Na figura, uma barra não-condutora de comprimento  $L = 8,15$  cm tem uma carga  $-q = -4,23$  fC uniformemente distribuída.



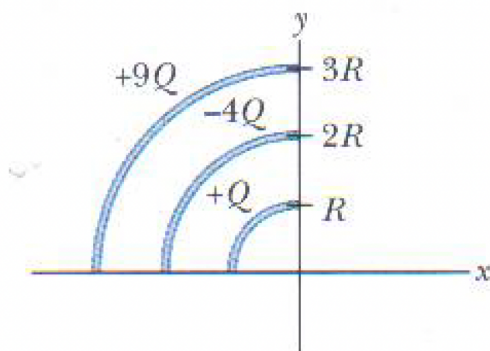
- (a) Qual é a densidade linear de cargas da barra?
- (b) Determine o vetor campo elétrico no ponto  $P$ , situado no eixo  $x$ , a uma distância  $a = 12$  cm da extremidade da barra.
- 

**Questão 10:**

Dois fios retilíneos de mesmo comprimento  $a$ , separados por uma distância  $b$ , estão uniformemente carregados com densidades lineares de carga  $\lambda$  e  $-\lambda$ , como mostra a figura. Calcule o campo elétrico no centro  $P$  do retângulo de lados  $a$  e  $b$ .

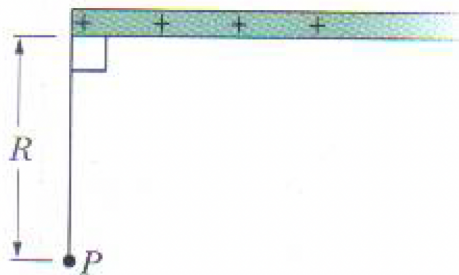
**Questão 11:**

A figura mostra três arcos de circunferência cujo centro está na origem de um sistema de coordenadas. Em cada arco a carga uniformemente distribuída é dada em termos de  $Q = 2 \mu\text{C}$ . Os raios são dados em termos de  $R = 10$  cm. Determine o vetor campo elétrico na origem do sistema de coordenadas.



**Questão 12:**

Na figura, uma barra não-condutora “semi-infinita” (ou seja, infinita apenas em um sentido) possui uma densidade linear de cargas uniforme  $\lambda$ . Mostre que o campo elétrico no ponto  $P$  faz um ângulo de  $45^\circ$  com a barra e que esse resultado não depende da distância  $R$ .

**Questão 13:**

A que distância ao longo do eixo de um disco de plástico uniformemente carregado de 0,6 m de raio o módulo do campo elétrico é igual à metade do módulo do campo no centro do disco?

**Questão 14:**

Um elétron é liberado a partir do repouso em um campo elétrico uniforme de módulo  $2 \times 10^4$  N/C. Determine a aceleração do elétron.

**Questão 15:**

Um elétron está sobre o eixo de um dipolo elétrico, a 25 nm do centro do dipolo. Qual é o módulo da força eletrostática a que está submetido o elétron se o momento de dipolo é  $3,6 \times 10^{-29}$  C.m? Suponha que a distância entre as cargas do dipolo é muito menor do que 25 nm.

**Questão 16:**

Feixes de prótons de alta energia podem ser produzidos por “canhões” que usam campos elétricos para acelerar os prótons.

- (a) Qual é a aceleração experimentada por um próton em um campo elétrico de  $2 \times 10^4 \text{ N/C}$ ?
- (b) Na presença desse campo, qual é a velocidade adquirida pelo próton depois de percorrer uma distância de 1 cm?
- 

### Questão 17:

No experimento de Millikan, uma gota de óleo com um raio de  $1,64 \mu\text{m}$  e uma massa específica de  $0,851 \text{ g/cm}^3$  permanece imóvel na câmara quando um campo vertical de  $1,92 \times 10^5 \text{ N/C}$  é aplicado. Determine a carga da gota em termos de  $e$ .

---

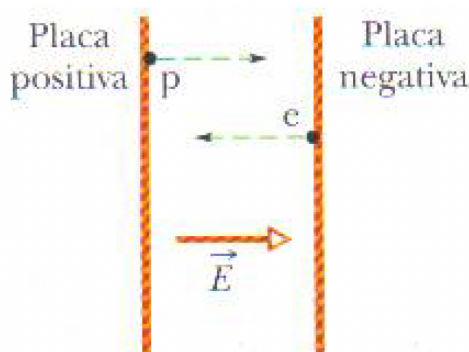
### Questão 18:

Há um campo elétrico uniforme em uma região entre duas placas com cargas elétricas opostas. Um elétron é liberado a partir do repouso da superfície da placa negativamente carregada e atinge a superfície da outra placa, a 2 cm de distância, em  $1,5 \times 10^{-8} \text{ s}$ .

- (a) Qual é a velocidade do elétron ao atingir a segunda placa?
- (b) Qual é o módulo do campo elétrico?
- 

### Questão 19:

Duas grandes placas de cobre, mantidas a 5 cm de distância uma da outra, são usadas para criar um campo elétrico uniforme, como mostra a figura. Um elétron é liberado da placa negativa ao mesmo tempo em que um próton é liberado da placa positiva. Desprezando a interação entre as partículas, determine a que distância da placa positiva as partículas passam uma pela outra.



---

**Questão 20:**

Um bloco de 10 g com uma carga de  $8 \times 10^{-5}$  C é submetido a um campo elétrico  $\vec{E} = (3000\hat{i} - 600\hat{j})$  N/C. Determine a força eletrostática que age sobre o bloco.

---

**Questão 21:**

Um dipolo elétrico formado por cargas de  $+1,5$  nC e  $-1,5$  nC separadas por uma distância de  $6,2 \mu\text{m}$  é submetido a um campo elétrico de 1100 N/C. Determine:

- (a) O módulo do dipolo elétrico.
  - (b) A diferença entre as energias potenciais quando o dipolo está orientado paralelamente e antiparalelamente a  $\vec{E}$ .
- 

**Questão 22:**

Escreva uma expressão para a frequência de oscilação de um dipolo elétrico com momento de dipolo  $\vec{p}$  e momento de inércia  $I$  para pequenas amplitudes de oscilação em torno da posição de equilíbrio na presença de um campo elétrico uniforme de módulo  $E$ .

---

**Questão 23:**

Qual é o trabalho necessário para fazer girar de  $180^\circ$  um dipolo elétrico em um campo elétrico uniforme de módulo  $E = 46$  N/C se  $p = 3,02 \times 10^{-25}$  C.m e o ângulo inicial é  $64^\circ$ ?

---

**Questão 24:**

O movimento de um elétron se limita ao eixo central de um anel de raio  $R$ , onde a distância  $z$  ao centro é muito menor do que  $R$ . Mostre que a força eletrostática a que o elétron é submetido faz com que a partícula oscile em torno do centro do anel com uma frequência angular dada por

$$\omega = \sqrt{\frac{eq}{4\pi\epsilon_0 m R^3}},$$

onde  $q$  é a carga do anel e  $m$  é a massa do elétron.



## Respostas

### Questão 01

56 pC

### Questão 02

−30 cm

### Questão 03

$1,02 \times 10^5 \text{ N/C } \hat{j}$

### Questão 04

$-1,38 \times 10^{-10} \text{ N/C } \hat{i}$

### Questão 05

$\vec{E} = 113\hat{i} + 113\hat{j} \text{ N/C.}$

### Questão 06

$$\vec{E} = -\frac{qd}{4\pi\epsilon_0 r^3} \hat{j}$$

### Questão 08

$\vec{E} = -23,8 \text{ N/C } \hat{j}$

### Questão 09

(a)  $-5,19 \times 10^{-14} \text{ C/m}$

(b)  $\vec{E} = 1,57 \times 10^{-3} \text{ N/C } \hat{i}$

### Questão 10

$$E = \frac{2\lambda}{\pi\epsilon_0 \sqrt{a^2 + b^2}}$$

### Questão 11

$\vec{E} = 1,15 \times 10^6 \hat{i} - 1,15 \times 10^6 \hat{j} \text{ N/C}$

### Questão 13

0,346 m

**Questão 14**

$$3,51 \times 10^{15} \text{ m/s}^2$$

**Questão 15**

$$6,6 \times 10^{-15} \text{ N}$$

**Questão 16**

- (a)  $1,92 \times 10^{12} \text{ m/s}^2$   
(b)  $1,96 \times 10^5 \text{ m/s}$

**Questão 17**

$$-5e$$

**Questão 18**

- (a)  $2,7 \times 10^6 \text{ m/s}$   
(b)  $1000 \text{ N/C}$

**Questão 19**

$$27 \text{ } \mu\text{m}$$

**Questão 20**

XXXXXXXXXXXXXXXXX

**Questão 21**

- (a)  $9,3 \times 10^{-15} \text{ C.m}$   
(b)  $2,05 \times 10^{-11} \text{ J}$

**Questão 22**

$$\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{pE}{I}}$$

**Questão 23**

$$1,22 \times 10^{-23} \text{ J}$$