

## Mecânica e Campo Eletromagnético

DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
Ano letivo 2018/2019

TURMAS: PN1, PN2 e PNrep

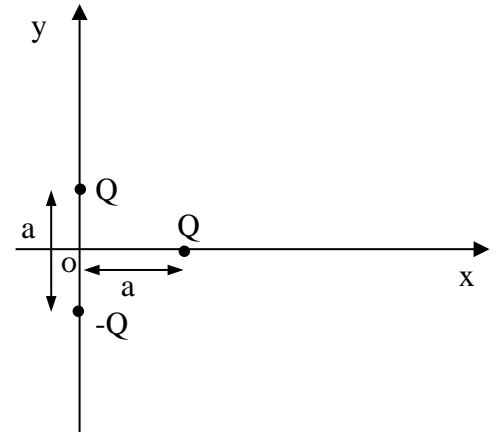
### EXERCÍCIOS PN-P4

#### 4.1

Considere o sistema de 3 cargas pontuais, ilustrado na figura.

Obtenha uma expressão para o campo elétrico  $\vec{E}$  num ponto do eixo do  $xx'$ , tal que  $x > a$ .

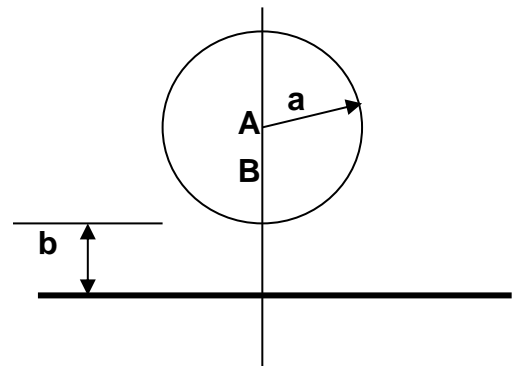
- Calcule o potencial elétrico  $V$ , em  $x=0$ .
- Calcule a energia potencial do sistema de 3 cargas da figura.
- Considere uma superfície esférica centrada na origem e de raio  $2a$ .  
Calcule o fluxo do campo  $\vec{E}$  através dessa superfície.



#### 4.2

Considere uma esfera condutora de raio  $a$  carregada com uma carga total  $+Q$ .

- Indique, justificadamente, a forma como a carga  $Q$  se encontra distribuída na esfera.
- Determine o campo  $\vec{E}$  e o potencial  $V$ , em toda a região do espaço.
- Determine o trabalho necessário para mover uma carga  $+q$  entre dois quaisquer pontos ( $P_1$  e  $P_2$ ) da superfície da esfera.
- Use o resultado da alínea c) e mostre que o vetor  $\vec{E}$  é sempre perpendicular à superfície de um condutor.
- Considere, agora, que aproxima um plano dielétrico infinito com uma carga total  $-Q$  distribuída uniformemente, até uma distância  $b$  da superfície da esfera, como ilustra a figura.  
Indique, justificadamente, qual o valor do campo elétrico nos pontos A ( $r=0$ ) e B ( $r=a/2$ ) dentro da esfera.  
Desenhe as linhas do campo no sistema.



## 4.3

Um eletrão está colocado num ponto  $A$ , no campo dum dipolo de cargas  $+q$  e  $-q$  (ver figura).

a) Qual será o trabalho realizado, se o eletrão fizer uma volta circular de raio  $20 \text{ \AA}$ , partindo do ponto  $A$  e voltando ao mesmo ponto. Considerando as linhas de campo dum dipolo, indique onde o trabalho é positivo ou negativo.

b) Determine o trabalho realizado ou despendido no caminho circular de  $A$  para  $B$ .

