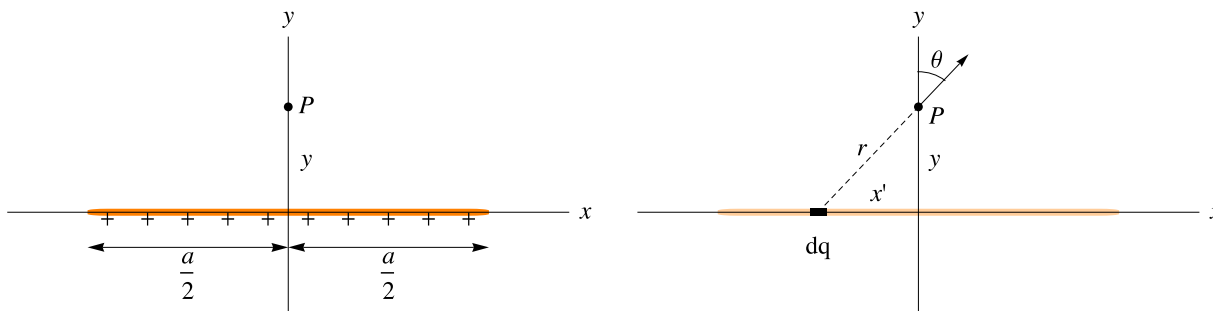


# AULA 6: DISTRIBUIÇÕES CONTÍNUAS DE CARGA

## Exercício em sala

Nome:

Considere o problema da figura abaixo. Um fio muito fino de comprimento  $a$  está carregado uniformemente com uma densidade linear de carga  $\lambda$ . O objetivo é calcular o campo no ponto  $P$ , que se encontra a uma distância  $y$  do fio. Esse é um caso onde calcular diretamente o campo é mais fácil do que primeiro calcular  $V$  e depois usar relação  $\mathbf{E} = -\nabla V$ .



- Qual direção você espera que o campo elétrico tenha no ponto  $P$ ? Porque?
- A figura da direita indica as principais grandezas envolvidas. Escreva explicitamente quem são  $r$ ,  $\cos \theta$  e  $dq$ .
- Qual a variável de integração; ou seja, qual a variável que “muda de um  $dq$  para o outro?” Quais serão os limites da integração? Note que os mesmos também se aplicam caso quiséssemos calcular o potencial.
- Calcule o campo elétrico no ponto  $P$ . Expresse o seu resultado em termos de  $a$ ,  $y$  e  $Q$ , a carga total no fio. Você pode precisar da seguinte integral:

$$\int \frac{dx}{(x^2 + c^2)^{3/2}} = \frac{1}{c^2} \frac{x}{\sqrt{x^2 + c^2}},$$

onde  $c$  é uma constante.

- Mostre que quando  $y \gg a$ , o campo se reduz ao de uma carga pontual localizada na origem. Chamaremos este campo de  $E_{CP}$ .
- Considere agora os seguintes valores:  $a = 10$  cm e  $\lambda = 1,5 \mu\text{C}/\text{m}$ . Complete a tabela abaixo (atenção com as unidades):

$y(\text{cm})$	$E(\text{V}/\text{m})$	$E_{CP}(\text{V}/\text{m})$	$E/E_{CP}$
1			
10			
100			

Destes resultados, você diria que a uma distância  $y = 1$  m, a aproximação de tratar um fio de 10 cm de comprimento como uma carga pontual é razoável?