

1º bimestre

Trabalho e Potencial Elétrico

Neste capítulo, calculamos o trabalho de força elétrica (τ_{AB}) que age numa carga elétrica puntiforme q , que sofre um deslocamento de um ponto A até outro ponto B de um campo elétrico uniforme e mostramos que ele não depende da forma da trajetória entre os pontos de partida A e de chegada B (item 1). Antes de iniciar este tópico, o professor pode fazer algumas considerações sobre o trabalho da força peso, a fim de se estabelecer uma analogia.

No item 2 generalizamos, para um campo elétrico qualquer, o fato de o trabalho da força elétrica ser independente da forma da trajetória, que liga A com B, e depender dos pontos de partida (A) e de chegada (B). Em seguida, conceituamos diferença de potencial entre dois pontos A e B de um campo elétrico ($V_A - V_B = \frac{\tau_{AB}}{q}$). Se existe uma diferença de potencial entre dois pontos de um campo elétrico, concluímos que em cada ponto do campo existe um potencial elétrico. Para o cálculo do potencial elétrico em um ponto (item 3), é preciso atribuir um valor arbitrário (por exemplo, zero) ao potencial elétrico de um outro ponto. Assim, adotando-se $V_b = 0$ (potencial de referência), vem $V_A = \frac{\tau_{AB}}{q}$ e, deste modo, fica definido o potencial num ponto do campo. A resolução dos exercícios R.22, P.44 e P.45 ajuda a consolidar os conceitos apresentados.

Todas as conclusões deste capítulo são válidas para um campo elétrico qualquer mas estacionário, isto é, em cada ponto o vetor campo elétrico não varia no decorrer do tempo (campo eletrostático).

No campo elétrico originado por uma carga elétrica puntiforme (item 4), a diferença de potencial $V_A - V_B$ é apresentada sem demonstração, pois envolve o cálculo do trabalho realizado pela força elétrica que atua em q e que no caso não é constante. Recomendamos a resolução dos exercícios R.23 e P.46.

Outro tópico teórico importante é o potencial elétrico no campo de várias cargas puntiformes fixas (item 5). Convém enfatizar que o procedimento para obter o potencial elétrico resultante é consequência do princípio da superposição dos efeitos. A resolução dos exercícios R.24, P.47 e P.48 complementa o assunto.

O item 6 trata da energia potencial elétrica adquirida por uma carga elétrica, ao ser colocada num ponto de um campo elétrico. Pode-se iniciar o estudo desse tema fazendo uma analogia com a energia potencial gravitacional. Os exercícios correspondentes R.25, R.26, P.49 e P.50 devem ser resolvidos para solidificar os conceitos e as fórmulas aprendidas.

O aluno já sabe que a cada ponto do campo se associa uma grandeza escalar: o potencial elétrico. Convém salientar que o potencial elétrico permite calcular:

- o trabalho da força elétrica que atua numa carga elétrica puntiforme q , quando ela se desloca de um ponto A até outro ponto B: $\tau_{AB} = V_A - V_B$;
- a energia potencial elétrica que q adquire ao ser colocada num ponto P de um campo elétrico onde o potencial elétrico é V : $E_p = q \cdot V$.

A análise do item 7, que tem como tema as propriedades do potencial elétrico, mostra-nos que, por meio do potencial elétrico, é possível prever para onde se deslocam espontaneamente cargas elétricas positivas e negativas, quando abandonadas em repouso num campo elétrico.

É importante que o aluno saiba como são as superfícies equipotenciais no campo de uma carga elétrica puntiforme e no campo uniforme (item 8). Ao analisar o campo elétrico de uma carga elétrica puntiforme pode-se estabelecer a propriedade de que as linhas de força são perpendiculares às superfícies equipotenciais, generalizando-a a seguir, sem necessidade de demonstração.

Particularmente para o campo elétrico uniforme, estabelecemos a relação entre a diferença de potencial entre dois pontos e a intensidade do vetor campo elétrico (item 9). A resolução dos exercícios R.27, R.28, P.51 e P.52 é fundamental para a compreensão desses conceitos.

Se o professor dispuser de um número suficiente de aulas, será interessante resolver e comentar os exercícios propostos de recapitulação e os testes propostos, bem como os exercícios especiais. Entre estes últimos, destacamos: P.66, que trata do funcionamento de uma coifa eletrostática; P.67, que se refere a um selecionador eletrostático de células biológicas, e P.68, que envolve o funcionamento de uma impressora a jato de tinta.

Os Fundamentos da Física – volume 3

Se não houver tempo para resolver em sala de aula os exercícios citados, recomenda-se que eles constituam uma tarefa a ser entregue numa data previamente combinada. Nesse caso, alguns deles devem ser incluídos na avaliação correspondente.

Recomendamos ainda a leitura do texto "Dispositivos eletrostáticos". Eventualmente, o professor poderá pedir aos alunos que aprofundem a pesquisa dos dispositivos citados.

Uma revisão dos capítulos 2 e 3 pode ser feita por meio do CD com a animação "Campo e Potencial"