

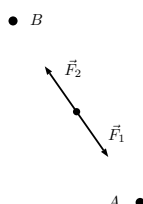
Atividade: Diferença de potencial elétrico¹

I. Trabalho

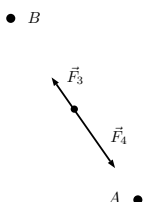
- A. Considere um objeto em movimento sob a ação de uma única força. Desenhe setas para representar a força e o deslocamento quando o trabalho realizado pela força é

Positivo	Negativo	Zero

- B. Um objeto se desloca em linha reta de um ponto A para um ponto B enquanto está sob a ação de duas forças de mesma magnitude e de sentidos opostos, \vec{F}_1 e \vec{F}_2 .



- O trabalho realizado pela força \vec{F}_1 sobre o objeto é positivo, negativo ou zero?
 - O trabalho realizado pela força \vec{F}_2 sobre o objeto é positivo, negativo ou zero?
 - O trabalho total sobre o objeto é positivo, negativo ou zero?
 - A velocidade do objeto no ponto B é maior, menor ou igual a velocidade do objeto no ponto A ? Justifique sua resposta.
- C. Um objeto se desloca em linha reta de um ponto A para um ponto B enquanto está sob a ação de duas forças, \vec{F}_3 e \vec{F}_4 , de diferentes magnitudes e de sentidos opostos.

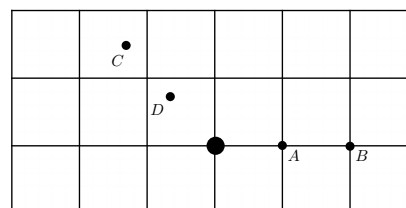


- O trabalho realizado pela força \vec{F}_3 sobre o objeto é positivo, negativo ou zero?
- O trabalho realizado pela força \vec{F}_4 sobre o objeto é positivo, negativo ou zero?
- O trabalho total sobre o objeto é positivo, negativo ou zero?
- A velocidade do objeto no ponto B é maior, menor ou igual a velocidade do objeto no ponto A ? Justifique sua resposta.

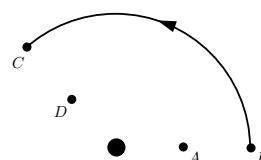
- D. Com suas próprias palavras, explique o que estabelece o *teorema do trabalho-energia*. As respostas anteriores estão de acordo com este teorema?

II. Trabalho e campo elétrico

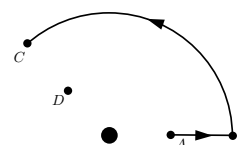
O diagrama abaixo mostra um bastão positivamente carregado visto por cima. Em destaque há quatro pontos localizados próximos do bastão, A , B , C e D , contidos em um mesmo plano. Os pontos A e D são equidistantes do bastão, assim como os pontos B e C .



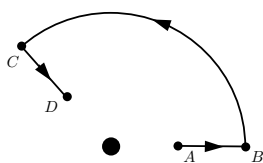
- Desenhe os vetores para representar o campo elétrico produzido pelo bastão nos pontos A , B , C e D .
- Uma partícula de carga $+q_0$ desloca-se em linha reta do ponto A para o ponto B . O trabalho sobre a carga $+q_0$, realizado pela força elétrica devido ao campo elétrico do bastão, é positivo, negativo ou zero?
Como seu resultado é alterado se a carga se deslocar em linha reta do ponto B para o ponto A ?
- Agora a partícula desloca-se do ponto B para o ponto C em um trajetória na forma de arco (o bastão encontra-se no centro da circunferência correspondente).



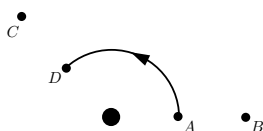
- O trabalho realizado pelo campo elétrico sobre a partícula é positivo, negativo ou zero? Desenhe os vetores de campo elétrico (ou força elétrica) e deslocamento para auxiliar na resposta.
- Compare o trabalho realizado sobre a partícula quando o deslocamento é de A para B com o deslocamento de A para C passando por B .



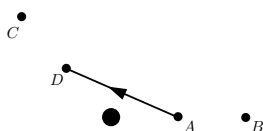
- D. Suponha que a partícula desloca-se do ponto A para o ponto D pelo caminho indicado na figura abaixo.



1. Compare o trabalho realizado sobre a partícula quando o deslocamento é de A para B com o deslocamento de C para D .
2. Qual é o trabalho total realizado sobre a partícula considerando o deslocamento ao longo do caminho $ABCD$?
3. Suponha que a partícula seja deslocada de A para D ao longo do arco indicado na figura abaixo. O trabalho realizado sobre a partícula devido ao campo elétrico é positivo, negativo ou nulo?



4. Suponha que a partícula seja deslocada de A para D seguindo em linha reta. O trabalho realizado sobre a partícula devido ao campo elétrico é positivo, negativo ou nulo? Desenhe os vetores para auxiliar na resposta. Dica: avalie o trabalho realizado em apenas metade do caminho e depois na segunda metade.



- E. Compare o trabalho realizado sobre a partícula ao deslocá-la de A para D pelos três caminhos distintos. Os resultados devem indicar que o trabalho realizado por um campo elétrico estático é *independente do caminho*.

III. Diferença de potencial elétrico

- A. Suponha que a carga da partícula da parte II aumente de $+q_0$ para $+1,7q_0$.

1. O trabalho realizado pelo campo elétrico quando a partícula desloca-se de A para B agora será maior, menor ou permanecerá o mesmo em comparação com a situação anterior?
2. Como que a razão entre o trabalho e a carga é afetada com esta mudança?

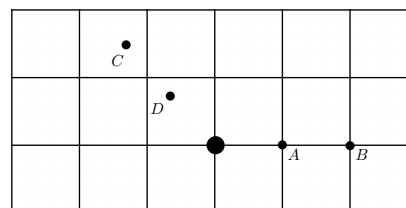
A *diferença de potencial elétrico* entre dois pontos arbitrários A e B é definido como

$$\Delta V_{BA} = -\frac{W_e}{q}$$

sendo $\Delta V_{BA} = V_B - V_A$ e W_e o trabalho realizado pelo campo elétrico quando a carga q desloca-se de A para B .

3. A diferença de potencial elétrico depende da magnitude da carga da partícula usada para medi-la?
4. A diferença de potencial elétrico depende do sinal da carga da partícula usada para medi-la?

- B. O diagrama abaixo mostra um bastão positivamente carregado visto por cima. Em destaque há quatro pontos localizados próximos do bastão, A , B , C e D , contidos em um mesmo plano. Os pontos A e D são equidistantes do bastão, assim como os pontos B e C . Uma partícula carregada de massa $m = 3 \times 10^{-8}$ kg é liberada do repouso do ponto A e, depois de algum tempo, é observada no ponto B .



1. A partícula possui carga positiva ou negativa?
2. Suponha que a magnitude da carga da partícula seja de 2×10^{-6} C e que sua velocidade no ponto B seja de 40 m/s.
 - Determine a variação da energia cinética da partícula ao se deslocar de A para B .
 - Encontre o trabalho realizado pelo campo elétrico sobre a partícula entre os pontos A e B .
 - Encontre a diferença de potencial elétrico entre os pontos A e B .
 - Se a mesma partícula for liberada do ponto D , sua velocidade no ponto C é maior, menor ou igual a 40 m/s? Explique sua resposta.
3. Suponha que uma segunda partícula de mesma massa que a primeira mas com 9 vezes mais carga (18×10^{-6} C) seja liberada do repouso do ponto A .
 - A velocidade desta segunda partícula ao passar pelo ponto B é maior, menor ou igual a velocidade da primeira partícula ao passar pelo mesmo ponto?
 - A diferença de potencial entre os pontos A e B mudará?
4. Uma partícula de massa $m = 3 \times 10^{-8}$ kg é lançada em direção ao bastão do ponto C , retornando após chegar no ponto D .
 - Se a partícula possui carga de 2×10^{-6} C, qual deve ser a velocidade de lançamento da partícula?
 - Se a partícula possui carga de 18×10^{-6} C, qual deve ser a velocidade de lançamento da partícula?

¹ Adaptado do livro *Tutorials in Introductory Physics* de McDermott, Shaffer e Phys. Educ. Group da Univ. de Washington.