

Força Elétrica e Lei de Coulomb: Guia para Resolução de Exercícios

Bem-vindos à aula dedicada a compreender profundamente a força elétrica e a Lei de Coulomb, tópicos fundamentais da eletrostática. Nosso objetivo é capacitar você a resolver com confiança questões variadas que envolvem cálculos e conceitos essenciais na interação entre cargas elétricas.

Ao longo desta apresentação, exploraremos os princípios teóricos, fórmulas e aplicações práticas que irão ajudar na resolução de 20 exercícios desafiadores, alinhados ao conteúdo do ensino médio e exames como o ENEM.



por **Rafael Augusto**

Conceitos Fundamentais da Força Elétrica

Interação entre cargas

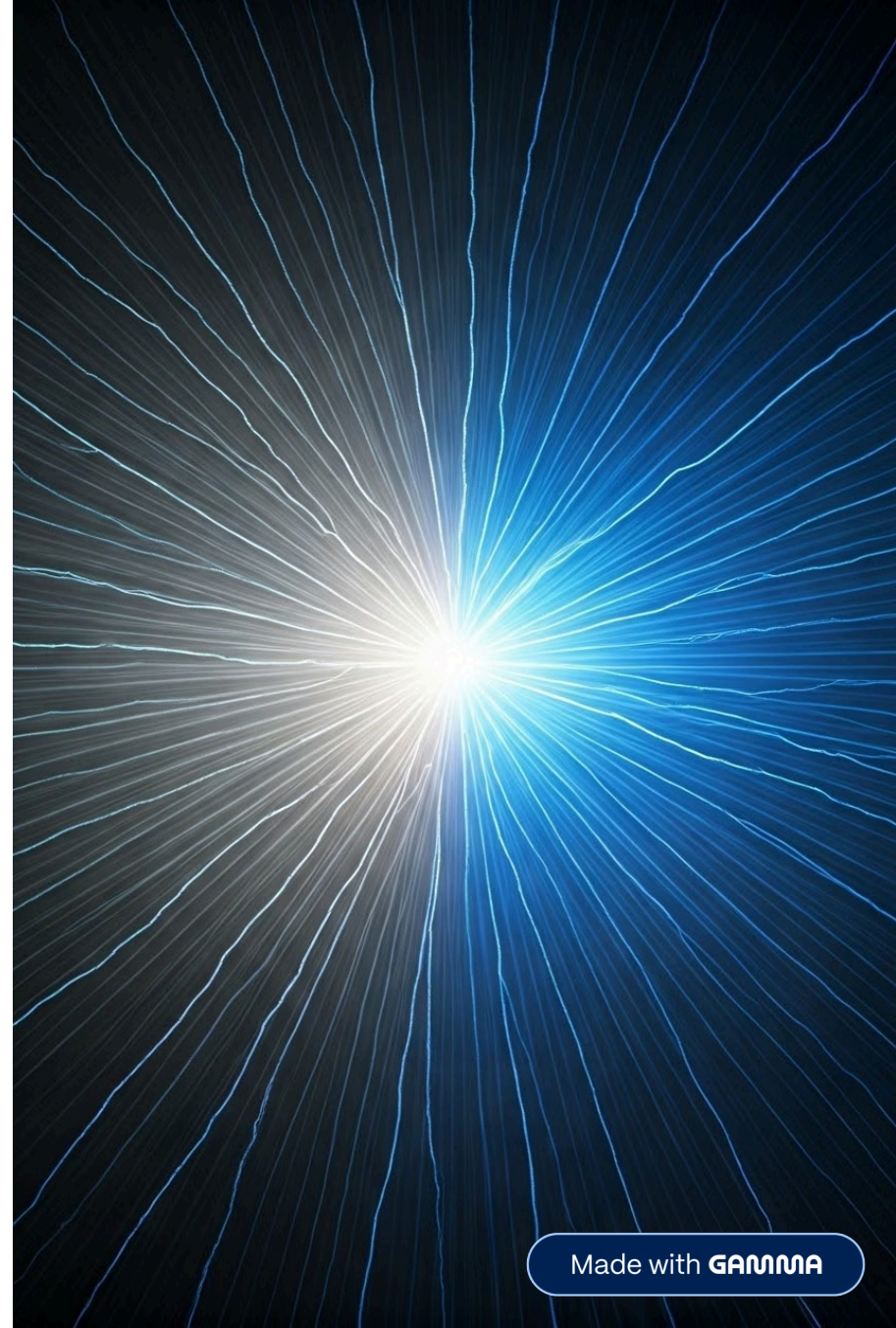
Cargas de sinais opostos se atraem; cargas de mesmo sinal se repelem. Esta interação ocorre devido à força elétrica.

Natureza da força

A força é de curto alcance e age ao longo da linha que une as cargas, podendo ser atrativa ou repulsiva.

Importância da distância

A intensidade da força depende da distância entre as cargas, sendo inversamente proporcional ao quadrado da distância.



Lei de Coulomb: Fórmula e Constante Eletrostática

Fórmula

A força elétrica F entre duas cargas puntiformes é dada por $F = k \cdot |q_1 \cdot q_2| / d^2$, onde:

- $k = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ (constante eletrostática)
- q_1 e q_2 são as cargas
- d é a distância entre elas

Constante eletrostática (k)

Depende do meio no qual as cargas estão; no vácuo, é aproximadamente $9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$.

Em outros meios, essa constante pode variar, alterando a força entre as cargas.

Exemplos de Cálculo da Força Elétrica

1

Exemplo 1

Duas cargas: $+3\mu\text{C}$ e $-2\mu\text{C}$, distância $0,4\text{m}$. Calcule a força.

2

Exemplo 2

Força entre duas cargas iguais ($5 \times 10^{-6}\text{ C}$) separadas por $0,3\text{m}$: calcule e determine se a força é repulsiva ou atrativa.

3

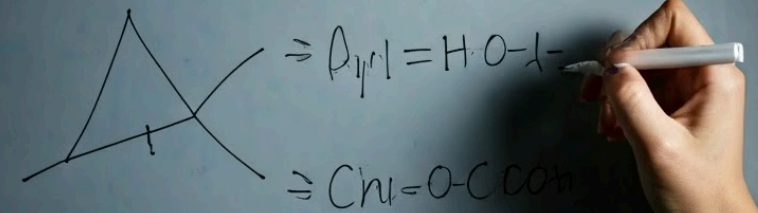
Exemplo 3

Cálculo da distância entre cargas dadas a força e os valores das cargas (exemplo $6\mu\text{C}$ e $-4\mu\text{C}$).

$$E_{\text{el}} = F_{\text{forç}} \quad C_{\text{el}} = \frac{F_{\text{forç}}}{r^2}$$

$G_{\text{el}} = \text{Electric force between}$

$Q_1, Q_2 = \text{positive two-charges}$


$$\Rightarrow F_{\text{el}} = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

$$\frac{1}{4} G_{\text{el}} = \frac{1}{4} F_{\text{forç}} = \frac{1}{4} k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

$$\frac{1}{4} \left(\frac{r}{2} \right)^2 = \frac{1}{4} k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{1}{4} k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} = \frac{1}{4} k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

$$\frac{1}{4} k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} = \frac{1}{4} k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{1}{4} k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} = \frac{1}{4} k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

Influência da Distância e Variação da Força

1 Redução da distância

Quando a distância entre duas cargas é reduzida pela metade, a força elétrica aumenta quatro vezes, segundo a Lei de Coulomb.

2 Proporcionalidade inversa ao quadrado

A força é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre as cargas, aumentando rapidamente à medida que se aproximam.

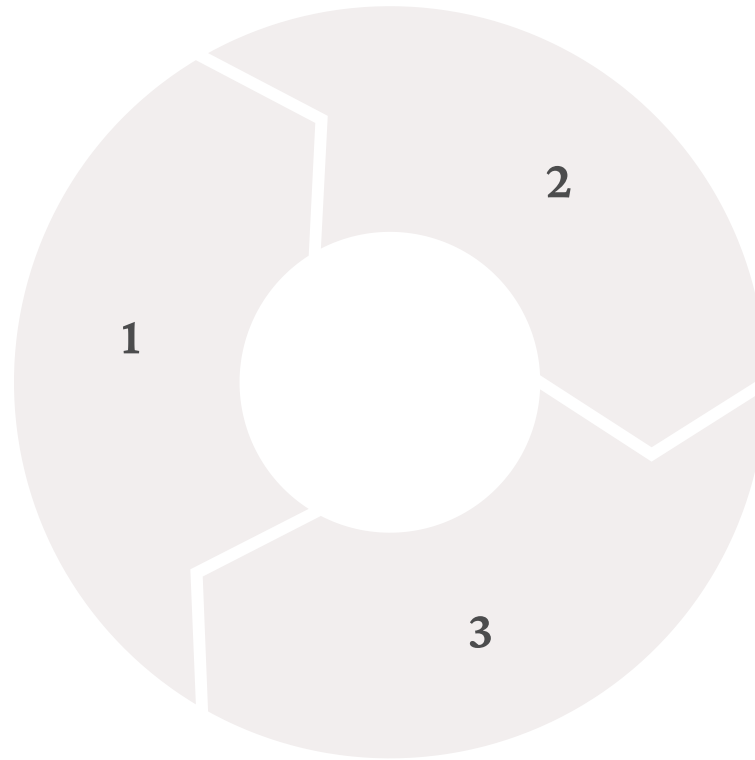
3 Aplicações práticas

Esse princípio é fundamental para entender interações em escala microscópica e macroscópica, como em átomos e dispositivos eletrônicos.

Superposição de Forças e Sistemas com Múltiplas Cargas

Força resultante

Em sistemas com várias cargas, a força sobre uma carga é a soma vetorial das forças exercidas por cada uma das outras cargas individualmente.



Exemplo do exercício

Cálculo da força resultante sobre uma carga central que sofre ações de cargas positivas e negativas dispostas linearmente.

Vetores e direções

A atenção à direção e sentido das forças é essencial para somar corretamente e obter o resultado exato.

Influência do Meio e Limitações da Lei de Coulomb

1

Meio físico

A força elétrica depende do meio entre as cargas; em vácuo, a constante k é maior, aumentando a força.

2

Em materiais

Em materiais isolantes ou dielétricos, a força diminui devido à constante dielétrica do meio que reduz a intensidade da interação.

3

Limitações

A Lei de Coulomb é válida para cargas estacionárias; para cargas em movimento, efeitos eletromagnéticos precisam ser considerados.

Questões Avançadas e Problemas Inversos

1

Triângulo equilátero

Forças em três cargas iguais nos vértices: cálculo da força resultante em uma das cargas.

2

Provas inversas

Problemas onde a força e relações entre cargas são dadas para determinar valores desconhecidos.

3

Ponto de força nula

Determinar o ponto ao longo da linha entre cargas fixas onde outra carga sentiria forças equilibradas.

Resumo e Próximos Passos para a Resolução de Exercícios

Principais conceitos

- Interação entre cargas e natureza da força elétrica
- Lei de Coulomb e dependência da distância
- Superposição e cálculo vetorial

Para avançar

- Pratique com os 20 exercícios fornecidos para fixar o conteúdo
- Justifique resultados e raciocínios
- Reveja os efeitos do meio e situações especiais

Bons estudos! A proficiência na Força Elétrica e na Lei de Coulomb é fundamental para o sucesso em física e em futuras áreas científicas.