

# FÓRMULAS

---

## 1) Lei de Coulomb

$$\mathbf{F} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r},$$

- **O que é:** a força elétrica entre duas cargas pontuais  $q_1$  e  $q_2$  separadas por uma distância  $r$ .
  - **Aplicação:** usada para determinar a **força** (vetorial) de interação entre duas cargas. O módulo é dado por  $\frac{k q_1 q_2}{r^2}$ , e a direção é a linha que une as duas cargas.
- 

## 2) Campo Elétrico de uma Carga Puntiforme

$$\mathbf{E} = k \frac{Q}{r^2} \hat{r}.$$

- **O que é:** o campo que uma carga  $Q$  gera em torno de si, em qualquer ponto a distância  $r$ .
  - **Aplicação:** calcular a **intensidade** do campo elétrico em problemas de distribuição de cargas (especialmente se forem pontuais ou simétricas).
  - Se houver várias cargas, o campo resultante é a soma vetorial de cada  $\mathbf{E}$ .
- 

## 3) Energia Potencial Elétrica entre Duas Cargas

$$U = k \frac{q_1 q_2}{r}.$$

- **O que é:** a energia potencial do sistema composto pelas cargas  $q_1$  e  $q_2$  na distância  $r$ .
  - **Aplicação:** em problemas de **conservação de energia**, onde a variação de  $U$  se converte em energia cinética (ou vice-versa).
- 

## 4) Potencial Elétrico de uma Carga Puntiforme

$$V = k \frac{Q}{r}.$$

- **O que é:** o potencial elétrico (escalar) devido a uma carga  $Q$  a distância  $r$ .
  - **Aplicação:** usado para determinar diferenças de potencial (tensões) em pontos no espaço; se houver várias cargas, somamos cada contribuição escalar.
- 

## 5) Relação entre Trabalho, Potencial e Carga

$$W_{\text{campo}} = q \Delta V, \quad \Delta V = \frac{W_{\text{campo}}}{q}.$$

- **O que é:** o trabalho realizado pelo campo elétrico (ou contra ele) ao deslocar uma carga  $q$  entre pontos de potenciais diferentes  $V_1$  e  $V_2$ .
  - **Aplicação:** fundamental em problemas de **conservação de energia** envolvendo deslocamentos de cargas em campos elétricos.
- 

## 6) Trabalho de uma Força Constante

$$W = \mathbf{F} \cdot \mathbf{d} = F d \cos(\theta),$$

- **O que é:** trabalho de uma força  $\mathbf{F}$  ao longo de um deslocamento  $\mathbf{d}$ .
  - **Aplicação:**
    - $\theta = 0^\circ$ : trabalho máximo (força e deslocamento no mesmo sentido).
    - $\theta = 90^\circ$ : trabalho nulo (força perpendicular ao deslocamento).
    - $\theta = 180^\circ$ : trabalho negativo (força oposta ao deslocamento).
- 

## 7) Energia Cinética

$$K = \frac{1}{2} m v^2.$$

- **O que é:** energia de movimento de um objeto de massa  $m$  que se desloca com velocidade  $v$ .
  - **Aplicação:** aparece em **conservação de energia** mecânica; também em qualquer situação na qual queremos saber quanto “custa” em trabalho acelerar ou frear uma partícula de massa  $m$ .
-

## 8) Conservação de Energia Elétrica / Mecânica

$$E_{\text{mec}} = U_{\text{elétrica}} + K,$$

$$\Delta U_{\text{elétrica}} = -\Delta K \quad (\text{em sistemas sem outras perdas}),$$

ou de forma direta:

$$\frac{1}{2} m v^2 = q (V_{\text{inicial}} - V_{\text{final}}).$$

- **O que é:** a soma da **energia potencial** e da **energia cinética** permanece constante se não há perdas por outras forças dissipativas.
  - **Aplicação:**
    - Converter **diferenças de potencial** em energia cinética de partículas.
    - Verificar velocidade final de cargas que se deslocam em campos elétricos, etc.
- 

## 9) Campos Elétricos Uniformes

$$\Delta V = E d,$$

- **O que é:** em um campo uniforme de intensidade  $E$ , a diferença de potencial entre dois pontos separados por uma distância  $d$  (ao longo das linhas de campo) é  $E \cdot d$ .
  - **Aplicação:**
    - Descobrir a variação de energia potencial elétrica de uma carga  $q$  que percorre  $d$ .
    - Encontrar o trabalho  $q E d$  ou relacionar cinemática de uma partícula com aceleração constante ( $\mathbf{F} = q \mathbf{E}$ ).
- 

## 10) Cinemática de Aceleração Constante (MRUV)

Exemplo: **Equação de Torricelli**

$$v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta x,$$

- **O que é:** relação entre velocidades e distâncias quando a aceleração  $a$  é constante.
  - **Aplicação:** ao associar  $\mathbf{F} = m \mathbf{a}$  com  $\mathbf{F} = q \mathbf{E}$  (se  $\mathbf{E}$  for uniforme), obtemos a **aceleração** e assim calculamos velocidades ou posições.
- 

Como tudo se conecta

- As **Leis de Coulomb** e **fórmulas de Campo/Potencial** são básicas para descrever o **comportamento elétrico** (forças, campos, energias potenciais).
- As **relações de Trabalho** e **Energia Cinética** vêm da **Mecânica Clássica** e permitem entender como forças constantes (ou variáveis, integrando adequadamente) alteram a energia cinética de partículas.
- A **Conservação da Energia** combina tudo: a energia potencial elétrica “perdida” pela carga (se ela estiver se movendo para uma região de menor potencial) transforma-se em **energia cinética**.
- Em **campos uniformes**, o potencial varia linearmente com a distância ( $\Delta V = E d$ ), e a partícula tem **aceleração constante**, permitindo uso direto de **MRUV** ou das **relações trabalho–energia**.