Campos de Forças — Resumo

12.º Ano · Física · 2 páginas

> **Resumo:** campo gravítico e Lei da Gravitação Universal · Leis de Kepler e velocidade de escape · Lei de Coulomb · campo e potencial elétrico · circuitos RC · ação de campos magnéticos.

1. Campo gravítico

- $F = Gm_1m_2/r^2$ (G = 6,67 × 10⁻¹¹ N·m²/kg²), sempre *atrativa*; campo de uma massa pontual $g = GM/r^2$ — ao dobro da distância cai para 1/4.
- **Leis de Kepler:** órbitas elípticas · raios-vetores varrem áreas iguais em tempos iguais · $T^2 \propto a^3$.
- **Velocidade de escape:** $v_{esc} = \sqrt{(2GM/R)}$ — depende só do planeta (Terra 11,2 km/s · Lua 2,4 · Marte 5,0) e decide se há atmosfera. Energia mecânica do satélite: $E = -GMm/2r$.

2. Lei de Coulomb

- $F = kq_1q_2/r^2$ (k = 8,99 × 10⁹ N·m²/C²) — mesmo tipo da gravitação, mas **atrativa ou repulsiva**: opostos atraem, iguais repelem.
- É **vetorial**: com várias cargas soma-se **vetorialmente** a força de cada par (superposição).
- k é ~10²⁰ vezes maior que G, mas os corpos são **neutros** — por isso nota-se a gravidade e não a eletricidade.

3. Campo elétrico

- $E = F/q_0$ (N/C = V/m) — propriedade do espaço, independente da carga de prova. Carga pontual: $E = k|q|/r^2$.
- **Linhas de campo:** saem das cargas positivas e entram nas negativas, nunca se cruzam, são tangentes ao campo e a densidade indica o módulo.
- **Equipotenciais: perpendiculares** às linhas de campo; ao longo delas $W = q\Delta V = 0$.
- Num **condutor em repouso** o campo interior é nulo (cargas na superfície, gaiola de Faraday).

4. Potencial e circuitos RC

- $V = kq/r$ (V) e $U = qV$ — V é **escalar** e soma-se com sinal; campo uniforme: $E = \Delta V/d$.
- Movimento em campo uniforme: $x = v_0t$, $y = \frac{1}{2}at^2$ → **parábola**, como um projétil.
- **Circuitos RC:** $\tau = RC$ (segundos) · carga $V = V_0(1 - e^{-t/\tau})$ · descarga $V = V_0e^{-t/\tau}$; em $t = \tau$ há 63,2% (ou resta 36,8%). $Q = CV$, $E = \frac{1}{2}CV^2$.

© 2026 Estudantices

5. Ação de campos magnéticos

- $F = qvB\,sen\,\theta$ — máxima se $v \perp B$, **nula se $v \parallel B$**; sempre perpendicular a v e a B, logo **não faz trabalho** e não altera a energia cinética.
- Com $v \perp B$: $\rho = mv/(qB)$ e $T = 2\pi m/(qB)$ (independe de v). Sobre um condutor: $F = BIL$.
- **Espectrómetro de massa:** acelera por qV, desvia pelo campo → $\boldsymbol{m = qB^2\rho^2/(2V)}$ — mede-se um raio e obtém-se uma massa; opera ao vácuo.
- **Seletor de velocidades:** campos cruzados deixam passar só $v = E/B$.

6. Grandezas e expressões — consulta rápida

Grandeza	Expressão	Unidade	Nota
Campo gravítico	g = GM/r²	m/s²	atrativo, ∝ 1/r²
Velocidade de escape	v = √(2GM/R)	m/s	só do planeta
Força de Coulomb	F = kq₁q₂/r²	N	± conforme o sinal
Campo elétrico	E = kq/r² = F/q₀	N/C = V/m	vetorial
Potencial	V = kq/r ; U = qV	V ; J	escalar
Campo uniforme	E = ΔV/d	V/m	equipotenciais planas
Constante RC	τ = RC	s	63,2% em t = τ
Força magnética	F = qvB sen θ	N	⊥ a v, não faz trabalho
Raio / período	ρ = mv/qB ; T = 2πm/qB	m ; s	T não depende de v
Espectrómetro	m = qB²ρ²/(2V)	kg	mede-se ρ

7. Pontos-chave

> **Para não esquecer:** $g = GM/r^2$ pede distância ao *centro* · escapar exige $\sqrt{2}$ vezes a velocidade orbital · em Coulomb o quadrado da distância e o sinal decidem · o campo é força por carga, o potencial é energia por carga · E e V ligam-se por $E = \Delta V/d$ · $\tau = RC$ está em segundos · a força magnética só desvia, nunca acelera em rapidez.