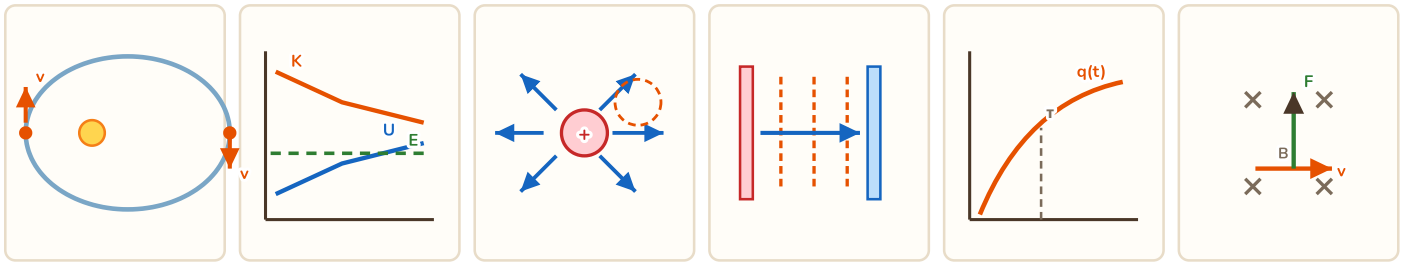
Campos de Forças — Gráficos e Esquemas — Resumo

12.º Ano · Física · 2 páginas

Resumo: painel sinótico das configurações de campo · gravitação e Kepler · Coulomb · campo e potencial elétrico · circuitos RC · ação de campos magnéticos.

1. Painel sinótico — as seis configurações de campo



órbita · energias vs r · linhas de campo · equipotenciais · RC: q(t), τ · v · B · F

As seis configurações de campo que mais se pedem — leia cada uma com a regra que lhe corresponde (Kepler, energias, Coulomb, equipotenciais, τ = RC e mão esquerda).

2. Campo gravítico

- $F = Gm_1m_2/r^2$ (G = 6,67 × 10⁻¹¹ N·m²/kg²), sempre *atrativa*; campo de massa pontual $g = GM/r^2$ — ao dobro da distância cai para 1/4.
- **Leis de Kepler:** órbitas elípticas (Sol num foco) · áreas iguais em tempos iguais · $T^2 \propto a^3$. **Escape:** $v_{esc} = \sqrt{(2GM/R)}$ (Terra 11,2 km/s · Lua 2,4) — decide a atmosfera. Energia do satélite: $E = -GMm/2r$.

3. Lei de Coulomb

- $F = kq_1q_2/r^2$ (k = 8,99 × 10⁹ N·m²/C²) — como a 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.

4. 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 positivas, entram nas negativas, nunca se cruzam e a densidade indica o módulo. **Equipotenciais:** perpendiculares às linhas; ao longo delas $W = q\Delta V = 0$.
- Num **condutor em repouso** o campo interior é nulo (cargas na superfície, gaiola de Faraday).

© 2026 Estudantices

5. Potencial e circuitos RC

- $V = kq/r$ (V) e $U = qV$ — V é **escalar** e soma-se com sinal; campo uniforme: $E = \Delta V/d$ (equipotenciais planas e igualmente espaçadas).
- 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%). $Q = CV$, $E = \frac{1}{2}CV^2$.

6. Ação de campos magnéticos

- $F = qvB\,sen\,\theta$ — máxima se $v \perp B$, **nula se v ∥ 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:** acelera por qV, desvia pelo campo → $m = qB^2\rho^2/(2V)$ — mede-se um raio e obtém-se uma massa. **Seletor de velocidades:** campos cruzados deixam passar só $v = E/B$.

7. Grandezas e expressões — consulta rápida

Grandeza	Expressão	Unidade	Nota
Campo gravítico	$g = GM/r^2$	m/s^2	atrativo, $\propto 1/r^2$
Velocidade de escape	$v = \sqrt{(2GM/R)}$	m/s	só do planeta
Força de Coulomb	$F = kq_1q_2/r^2$	N	± conforme o sinal
Campo elétrico	$E = kq/r^2 = F/q_0$	N/C = V/m	vetorial
Potencial	$V = kq/r$; $U = qV$	V ; J	escalar
Campo uniforme	$E = \Delta V/d$	V/m	equipotenciais planas
Constante RC	$\tau = RC$	s	63,2% em $t = \tau$
Força magnética	$F = qvB\,sen\,\theta$	N	⊥ a v, não faz trabalho
Raio / período	$\rho = mv/qB$; $T = 2\pi m/qB$	m ; s	T não depende de v
Espectrómetro	$m = qB^2\rho^2/(2V)$	kg	mede-se ρ

8. 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 · $E = \Delta V/d$ pede metros · $\tau = RC$ está em segundos · a força magnética só desvia, nunca acelera em rapidez.