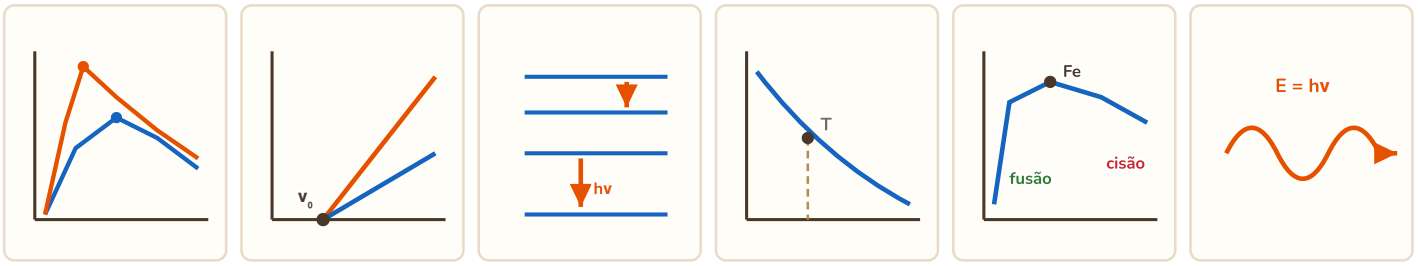
Física Moderna — Gráficos e Esquemas — Resumo

12.º Ano | Física | 2 páginas

Resumo: painel sinótico da leitura gráfica da Física moderna · quantização e fotões · radiação térmica · efeito fotoelétrico · núcleos e energia de ligação · decaimento · fusão e cisão.

1. Painel sinótico — as seis figuras da Física moderna



corpo negro | fotoelétrico | níveis de energia | decaimento N(t) | energia de ligação | fotão: E = hv

As seis figuras-chave da Física moderna — de cada uma sai uma lei: Wien, limiar do fotoelétrico, saltos de Planck, meia-vida, fusão/cisão e a quantização da luz.

2. Quantização e fotões

- **Planck (1900):** os osciladores de uma parede negra só trocam energia em múltiplos inteiros de hf. **Einstein (1905):** a luz propaga-se em **fotões** de energia $E = hf = hc/\lambda$ (h = 6,63 × 10⁻³⁴ J·s).
- **Unidades: 1 eV = 1,60 × 10⁻¹⁹ J** · hc = **1240 eV·nm** (truque para λ em nm e E em eV).
- A intensidade dá *mais fótons*; a frequência dá *fótons de maior energia* — nunca se confundir as duas.

3. Radiação térmica

- **Stefan-Boltzmann:** $P = \sigma \varepsilon A T^4$ (σ = 5,67 × 10⁻⁸ W·m⁻²·K⁻⁴) — dobrar T multiplica P por **16**.
- **Lei de Wien:** $\lambda_{máx} T = b$ (b = 2,90 × 10⁻³ m·K) — quanto mais quente, menor o pico. Sol (5800 K) → 500 nm. Espetro **contínuo** (ao contrário das linhas de gases).

4. Efeito fotoelétrico

- $hf = W + E_{c,máx}$ — W é a função trabalho, própria de cada metal.
- Só há emissão se $f > f_c = W/h$; abaixo não adianta aumentar a intensidade — e a emissão é **imediata**.
- No gráfico E_c vs f: a inclinação é h, o corte na abcissa é f_c e o corte na ordenada é $-W$.

© 2026 Estudantices

5. Núcleos atómicos

- Núcleo = protões + neutrões; símbolo ${}^{A}_{Z}X$ com $N = A - Z$. **Massa de defeito:** $\Delta m = \Sigma m(\text{nucleões}) - m(\text{núcleo})$ — o núcleo é mais leve.
- **Energia de ligação:** $E = \Delta mc^2$, com **1 u = 931,5 MeV/c²**; compara-se por *nucleão*. Máximo no **ferro-56 (8,79 MeV)** — daí fusão à esquerda e cisão à direita.

6. Radioatividade e decaimento

- **Três emissões:** ${}^{4}_{2}He$ alfa (pára-se no papel) · ${}^{0}_{-1}e$ beta (pára-se no alumínio) · γ gama (precisa de chumbo ou betão).
- **Lei do decaimento:** $N = N_0 e^{-\lambda t}$ com $\lambda = ln2/T$; $A = \lambda N$ em **becquerel**.
- **Meia-vida** é o tempo para restar *metade* — a lei nunca chega a zero. Depois de n meias-vidas resta $(1/2)^n$: 4 meias-vidas → 6,25%.

7. Fusão, cisão e aplicações

- **Fusão:** ${}^{2}H + {}^{3}H \rightarrow {}^{4}He + n$ + 17,6 MeV — exige temperaturas enormes, ainda experimental. **Cisão:** ${}^{235}U + n$ → fragmentos + ~200 MeV — cadeia controlada com barras de controlo.
- 1 kg de ${}^{235}U$ ≈ 8,2 × 10¹³ J ≈ **2800 toneladas de carvão**. **Diagnóstico:** marcadores de meia-vida curta (p. ex. ${}^{99m}Tc$, 6 h) · **Radão** (3,8 dias) — ventilar é a medida eficaz.

8. Grandezas e constantes — consulta rápida

Grandeza	Expressão	Valor / unidade
Energia de um fóton	$E = hf = hc/\lambda$	J ou eV
Constante de Planck	h	$6{,}63 \times 10^{-34}$ J·s
Conversão de energia	1 eV	$1{,}60 \times 10^{-19}$ J
Potência emitida	$P = \sigma \varepsilon A T^4$	$\sigma = 5{,}67 \times 10^{-8}$ W·m⁻²·K⁻⁴
Pico do espetro	$\lambda_{máx} T = b$	$b = 2{,}90 \times 10^{-3}$ m·K
Efeito fotoelétrico	$hf = W + E_c$	$f_c = W/h$
Energia de ligação	$E = \Delta mc^2$	1 u = 931,5 MeV/c²
Decaimento	$N = N_0 e^{-\lambda t}$; $A = \lambda N$	$\lambda = \ln 2/T$ · Bq

9. Pontos-chave

> **Para não esquecer:** energia vem em degraus de hf · hc = 1240 eV·nm resolve metade dos problemas em eV e nm · a potência vai em T^4 e o pico de Wien desloca-se para *menos* comprimento de onda · no fotoelétrico quem decide é a **frequência**, nunca a intensidade · massa de defeito é sempre positiva e compara-se *por nucleão* · meia-vida não é tempo de vida · fusão e cisão libertam energia porque se aproxima do ferro.