Constantes

$\pi = 3.14159, \qquad e = 2,71828$
Velocidade da luz no vácuo: $c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} = 2,9979 \cdot 10^8 \ \frac{\text{m}}{\text{s}}$
Permissividade do vácuo: $\varepsilon_0 = 8,85419 \cdot 10^{-12} \ \frac{\text{F}}{\text{m}}$
Permeabilidade do vácuo: $\mu_0 = 1,2566 \cdot 10^{-6} \ \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$
Massa do elétron: $m_\text{e} = 9,10939 \cdot 10^{-31}$ kg
Massa do próton: $m_\text{p} = 1,6726 \cdot 10^{-27}$ kg
Massa do neutron: $m_\text{n} = 1,6749 \cdot 10^{-27}$ kg
Carga elementar: $e = 1,602177 \cdot 10^{-19}$ C
Constante de Boltzman: $k = 1,380658 \cdot 10^{-23} \ \frac{\text{J}}{\text{K}}$
Constante de Stefan: $\sigma = \frac{2\pi^5 k^4}{15c^2 h^3} = 5,6705 \cdot 10^{-8} \ \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}^4}$
Constante de Planck: $h = 6,626076 \cdot 10^{-34}$ Js
Constante de Planck reduzida: $\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1,05457 \cdot 10^{-34}$ Js
Comprimento de onda Compton do elétron: $\lambda_c = \frac{h}{mc} = 2,43 \cdot 10^{-12}$ m
Constante de Avogadro: $N_\text{A} = 6,022 \cdot 10^{23} \ \frac{\text{particulas}}{\text{mol}}$
Constante de Rydberg: $R = \frac{m_\text{e} e^4}{64\pi^3 \varepsilon_0^2 c \hbar^3} = 1,097 \cdot 10^7 \ \text{m}^{-1}$
Raio de Bohr: $a_0 = \frac{4\pi\varepsilon_0 \hbar^2}{m_\text{e} e^2} = 5,29 \cdot 10^{-11}$ m
Energia de Bohr: $E_0 = \frac{m_\text{e} e^4}{32\pi^2 \varepsilon_0^2 \hbar^2} = 2,18 \cdot 10^{-18}$ J
Constante de estrutura fina: $\alpha = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{e^2}{\hbar c} = 7,297 \cdot 10^{-3} \simeq \frac{1}{137}$
Magnéton de Bohr: $\mu_\text{B} = \frac{e\hbar}{2m_\text{e}} = 9,274 \cdot 10^{-24} \ \frac{\text{J}}{\text{T}}$

Integrais úteis

$\int_0^\infty \frac{x^3}{e^x - 1}\, dx = \frac{\pi^4}{15}$
$\int \text{sen}^2 x\, dx = \frac{x}{2} - \frac{\text{sen}(2x)}{4} + C$
$\int \cos^2 x\, dx = \frac{x}{2} + \frac{\text{sen}(2x)}{4} + C$
$\int \text{sen}\, x \cdot \cos x\, dx = -\frac{\cos(2x)}{4} + C$ ou $-\frac{\cos^2 x}{2} + C$ ou $\frac{\text{sen}^2 x}{2} + C$
$\int x \cdot \text{sen}^2 x\, dx = \frac{x^2}{4} - \frac{x \cdot \text{sen}(2x)}{4} - \frac{\cos(2x)}{8} + C$
$\int x \cdot \cos^2 x\, dx = \frac{x^2}{4} + \frac{x \cdot \text{sen}(2x)}{4} + \frac{\cos(2x)}{8} + C$
$\int x^2 \text{sen}^2 x\, dx = \frac{x^3}{6} - \frac{x^2 \text{sen}(2x)}{4} - \frac{x \cdot \cos(2x)}{4} - \frac{\text{sen}(2x)}{8} + C$
$\int x^2 \cos^2 x\, dx = \frac{x^3}{6} + \frac{x^2 \text{sen}(2x)}{4} + \frac{x \cdot \cos(2x)}{4} + \frac{\text{sen}(2x)}{8} + C$
$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$
$\int_{-\infty}^{+\infty} x^2 e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$

Radiação do Corpo Negro

Lei de Stefan-Boltzman: $R_T = \sigma T^4$
Lei de deslocamento de Wien: $\lambda_{max} T = 2,898 \cdot 10^{-3}$ mK
Lei de Rayleigh-Jeans: $\rho_T(\nu) d\nu = \frac{8\pi\nu^2 kT}{c^3} d\nu$ ou $\rho_T(\lambda) d\lambda = \frac{8\pi kT}{\lambda^4} d\lambda$
Lei de Planck: $\rho_T(\nu) d\nu = \frac{8\pi\nu^2}{c^3} \frac{h\nu}{e^{h\nu/kT} - 1}$ ou $R_T(\nu) d\nu = \frac{2\pi h\nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{h\nu/kT} - 1}$

Energia e momento linear de um fóton: $E = pc = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$, $p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$
De uma partícula relativística: $p = \gamma m v$, $E = \gamma m c^2 = \sqrt{(pc)^2 + (mc^2)^2}$,
onde $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$
Princípios de indeterminação: $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \frac{1}{2}\hbar$, $\quad \Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{1}{2}\hbar$

Efeitos Fotoelétrico e Compton

Equação do efeito fotoelétrico: $eV_0 = K_{\max} = h\nu - \phi$,
onde V_0 = potencial de corte, ϕ = função de trabalho
Lei de Bragg: $2d \cdot \operatorname{sen}\phi = n\lambda$
Equação de Compton: $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0 = \lambda_c \cdot (1 - \cos\theta)$

Ondas

Equação de onda: $\frac{\partial^2 a}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2}\frac{\partial^2 a}{\partial t^2}$
Onda senoidal: $a(x,t) = a_0 \cdot \cos(kx - \omega t + \varphi)$, onde a_0 = amplitude, φ = fase,
$k = \frac{2\pi}{\lambda}$ = número de onda, $\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$ = frequência angular
$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{\omega}{k}$
Interferência, mesma frequência e amplitude, $\omega_1 = \omega_2 =: \omega \;\Rightarrow\; k_1 = k_2 =: k$, $a_{0,1} = a_{0,2}$:
$a(x,t) = a_1(x,t) + a_2(x,t) = a_0 \cdot \cos(kx - \omega t + \frac{\varphi_1+\varphi_2}{2})$, onde $a_0 = 2\cos(\frac{\varphi_1-\varphi_2}{2}) \cdot a_{0,1}$
Mesma amplitude, $a_{0,1} = a_{0,2}$, $\varphi_1 = \varphi_2 = 0$:
$a(x,t) = a_0 \cdot \cos(\frac{k_1+k_2}{2}x - \frac{\omega_1+\omega_2}{2}t) \cdot \cos(\frac{k_1-k_2}{2}x - \frac{\omega_1-\omega_2}{2}t)$, onde $a_0 = 2a_{0,1}$
Ondas estacionárias $-k_2 = k_1 =: k \;\Rightarrow\; \omega_2 = \omega + 1 =: \omega$, $\varphi_1 = \varphi_2 = 0$, $a_{0,1} = a_{0,2}$:
$a(x,t) = a_0 \cdot \cos(-\omega t) \cdot \cos(kx)$, onde $a_0 = 2a_{0,1}$
Pacotes de ondas (k, Δk, ω, $\Delta\omega$, $E = \hbar\omega$, $\Delta E = \hbar\Delta\omega$, $p = \hbar k$, $\Delta p = \hbar\Delta k$:
Velocidade de grupo: $v_{\mathrm{g}} = \frac{\Delta\omega}{\Delta k} = \frac{\Delta E}{\Delta p}$, $\quad$ Velocidade de fase: $v_{\mathrm{f}} = \frac{\omega}{k} = \frac{E}{p}$

Modelo de Bohr

Fórmula de Rydberg-Ritz: $\frac{1}{\lambda_{mn}} = R\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right)$
Momento angular da n-ésima órbita: $L_n = n \cdot \hbar$
Raio da n-ésima órbita: $r_n = \frac{n^2}{Z} \cdot a_0$
Velocidade da n-ésima órbita: $v_n = \frac{Ze^2}{n 4\pi\varepsilon_0 \hbar}$
Momento linear da n-ésima órbita: $p_n = \frac{Ze^2 m_{\mathrm{e}}}{n 4\pi\varepsilon_0 \hbar}$
Frequência orbital da n-ésima órbita: $\nu_n = \frac{Z^2 e^4 m_{\mathrm{e}}}{n^3 32\pi^3 \varepsilon_0^2 \hbar^3}$
Energia da n-ésima órbita: $E_n = -\frac{Z^2}{n^2} \cdot E_0$
Elétrons internos em átomos pesados: $E_n = -\frac{(Z-b)^2}{n^2} \cdot E_0$, onde $b = 1/7{,}4$ para $n = 1/2$
Correção pra massa nuclear finita: Substituir m_{e} por $\mu = \frac{m_{\mathrm{e}} M}{m_{\mathrm{e}} + M}$,
onde M = massa do núcleo
Modelo de Sommerfeld:
Nos. quânticos: $n = n_\theta + n_r$, onde $n_\theta = 1,\ 2,\ 3, ...$, $n_r = 0,\ 1,\ 2, ...$
Semi-eixos das órbitas: $a = \frac{4\pi\varepsilon_0 n^2 \hbar^2}{\mu Z e^2}$, $b = a\frac{n_\theta}{n}$
$L = n_\theta \hbar$, $L(a/b - 1) = n_r \hbar$, $\quad E = -\frac{\mu Z^2 e^4}{(4\pi\varepsilon_0)^2 2n^2\hbar^2}\left[1 + \frac{\alpha^2 Z^2}{n}\left(\frac{1}{n_\theta} - \frac{3}{4n}\right)\right]$