

Tarefa 1: Um sistema de “poucos corpos”.

O **átomo de Hélio** é um sistema simples de dois elétrons que pode ser descrito por uma Hamiltoniana que vimos na aula de hoje:

$$\hat{H}^{(1)} |\phi_n^{(1)}\rangle = E_n^{(1)} |\phi_n^{(1)}\rangle$$

$$\hat{H} = \hat{H}^{(1)} + \hat{H}^{(2)} + \hat{V}_{1,2}$$


Tarefa:

1) Escreva as energias de partícula única $E_n^{(1)}$ em eV (não precisa derivar) e desenhe um diagrama de níveis.

2) Calcule o estado fundamental $|\psi_{k=0}\rangle$ do Hamiltoniano de dois elétrons *não interagentes* (ordem zero na interação) e sua energia em eV. (Não esqueça do princípio de Pauli!).

3) Usando a tabela ao lado, escreva a expressão da *correção de 1ª ordem na interação de Coulomb* na energia do estado fundamental (não é necessário calcular a integral).

Table 3.2 Hydrogenic radial wavefunctions

n	l	Orbital	$R_{nl}(r)$
1	0	1s	$(Z/a)^{3/2} 2e^{-\rho/2}$ 
2	0	2s	$(Z/a)^{3/2} (1/8)^{1/2} (2 - \rho)e^{-\rho/2}$
	1	2p	$(Z/a)^{3/2} (1/24)^{1/2} \rho e^{-\rho/2}$

$\rho = (2Z/na)r$ with $a = 4\pi\epsilon_0\hbar^2/\mu e^2$. For an infinitely heavy nucleus, $\mu = m_e$ and $a = a_0$, the Bohr radius.