



5a. lista de exercícios

- No contexto da física atômica, o que significa a expressão  $\Psi(r, \theta, \phi) = R(r)\Theta(\theta)\Phi(\phi)$ . Em que condições a igualdade pode ser empregada?
- Mostre que as funções

$$R(r) = \frac{1}{\sqrt{2a_0^3}} \left(1 - \frac{r}{2a_0}\right) e^{-r/2a_0} \text{ e } Y(\theta, \phi) = C \sin \theta (5 \cos^2 \theta - 1) e^{i\phi}$$

são, respectivamente, soluções das partes radial e angular da equação de Schrödinger.

- Calcule a energia, o módulo do vetor momento angular e o valor da sua componente ao longo da direção  $z$  para as seguintes funções de onda do átomo de hidrogênio:

$\Psi_{n,\ell,m_\ell}$	$E$	$ L $	$L_z$
$\Psi_{1,0,0}$			
$\Psi_{2,0,0}$			
$\Psi_{2,1,-1}$			
$\Psi_{2,1,0}$			
$\Psi_{2,0,-1}$			

$\Psi_{n,\ell,m_\ell}$	$E$	$ L $	$L_z$
$\Psi_{3,0,0}$			
$\Psi_{3,1,0}$			
$\Psi_{3,1,1}$			
$\Psi_{3,2,0}$			
$\Psi_{3,2,-2}$			

- Mostre que a distância mais provável entre um elétron e o núcleo no estado  $n = 2$  e  $\ell = 1$  do hidrogênio é  $r = 4a_0$ .
- Para o estado  $n = 2$ ,  $\ell = 0$  e  $m = 0$  do átomo de hidrogênio, determine a probabilidade de encontrar o elétron em um intervalo  $\Delta r = 0,01a_0$  com centro em (a)  $r = a_0$  e (b)  $r = 2a_0$ .
- Desenhe um diagrama vetorial que mostre as possíveis orientações do vetor momento angular  $\vec{L}$  para  $\ell = 1$ ,  $\ell = 2$  e  $\ell = 4$ .
- A figura abaixo apresenta informações sobre o átomo de hidrogênio. (a) Que informações são estas? (b) Descreva o que você vê nos gráficos, usando termos como "função de onda", "densidade de probabilidade", "probabilidade" etc. (c) Identifique os estados.

