

知识小料

「电计 2203 班」周常规知识整理共享

ISSUE.

15

日期：2023-12-25

学科：大学物理 A2

对于 $n = 4$ 状态的氢原子，求：

1. 轨道角动量 L 的最大值和轨道角动量分量 L_z 的最小绝对值（用 \hbar 表示）；
2. 轨道角动量 \vec{L} 与 z 轴的最小夹角，并在右图标示出来。



【解答】

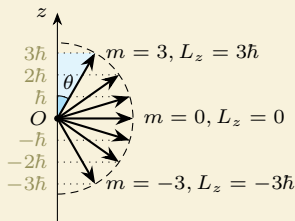
1. 主量子数 $n = 4$ ，则角量子数 $l = 0, 1, 2, 3$ ，磁量子数 $m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3$ 。由

$$L = \sqrt{l(l+1)} \cdot \hbar, \quad L_z = m\hbar$$

取 $l = 3$ ，则 $L_{\max} = \sqrt{3 \times 4} \cdot \hbar = 2\sqrt{3}\hbar$ ；取 $m = 0$ ，则 $|L_z|_{\min} = 0$ 。

2. 由下图左部分，要使夹角最小，则需 L_z 最大，取 $3\hbar$ （或 $-3\hbar$ ）。

$$\theta = \arccos \frac{L_z}{L} = \arccos \frac{3\hbar}{2\sqrt{3}\hbar} = 30^\circ$$



【结论】1. $L_{\max} = 2\sqrt{3}\hbar$ ， $|L_z|_{\min} = 0$ ；2. $\theta = 30^\circ$ ，上图右部分为标示。

【点评】这题考察了三个量子数的关系：主量子数 n 、角量子数 l 、磁量子数 m 。角量子数要小于主量子数，而磁量子数的绝对值不超过角量子数。把这一关系记下，并懂得角动量量子化的公式，就可以解出此题。