

试题名称：

量子力学

1, (20分) 1800个电子经1000伏电势差加速后从  $x = -\infty$  处射向势阶

$$V(x) = \begin{cases} V_0 & x < 0 \\ 0 & x > 0 \end{cases}$$

其中  $V_0 = 750 \text{ eV}$ 。试问在  $x = \infty$  处能观察到多少个电子？

如果势阶翻转一下，即电子射向势阶

$$V'(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ V_0 & x > 0 \end{cases}$$

则结果又如何？

2, (20分) 质量为  $m$ 、电荷为  $q$  的粒子在三维各向同性谐振子势

$$V(\vec{r}) = \frac{1}{2} m \omega^2 r^2$$

中运动，同时受到一个沿  $x$  方向的均匀常电场  $\vec{E} = E_0 \vec{i}$  作用。求粒子的能量本征值和第一激发态的简并度。此时轨道角动量是否守恒？如回答是，则请写出此守恒力学量的表达式。

3, (40分) 一个质量为  $m$  的粒子在下面的无限深方势阱中运动

$$V(x) = \begin{cases} \infty & x < 0, x > a \\ 0 & 0 < x < a \end{cases}$$

开始时( $t=0$ ), 系统处于状态

$$\psi(x) = A \sin \frac{\pi x}{2a} \cos^3 \frac{\pi x}{2a}$$

其中  $A$  为常数。请求出  $t$  时刻系统：

a, 处于基态的几率； b, 能量平均值； c, 动量平均值；

d, 动量均方差根（不确定度）。