

《量子信息基础》2024.3.14 随堂作业:

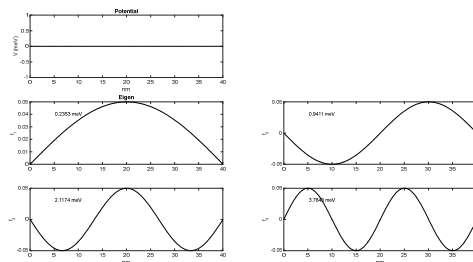
(2024.3.17 晚 22 点前提交)

撰写数值模拟报告一份。模拟中使用 Matlab 开发的 `eigenfunction.m` 代码。报告内容包括题目、摘要、数值模拟过程与结果、数值结果讨论与分析、总结、参考文献等部分。要求图文并茂，报告长度 3-4 页。并使用下一页中的报告模板。

(基本格式按照以上要求的给 20 分，缺少一部分或报告长度不足扣 5 分。数值模拟过程和数值结果分析写在一起的不扣分。)

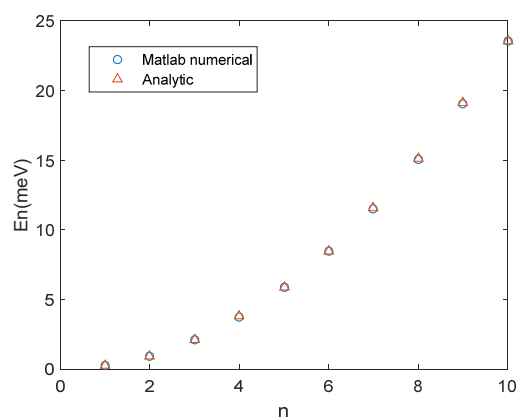
报告必须覆盖如下技术内容:

1. 在 matlab 环境下执行 `eigenfunction.m` 得到 40nm 宽无限深势阱结构的势能曲线，以及基态的定态波函数和第一到第三激发态的定态波函数（参考教学 PPT 最后一页）。



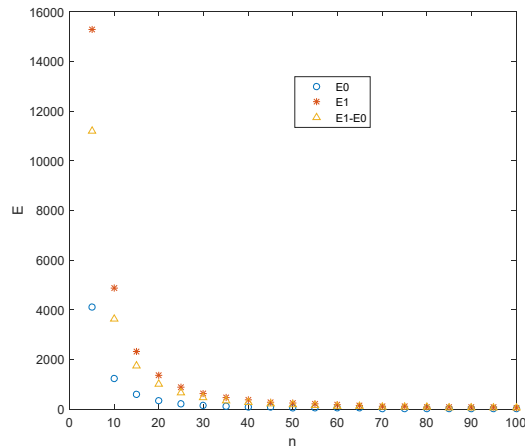
(正确给出势能曲线和定态波函数的给 5 分)

2. 画出 40nm 宽无限深势阱前 10 个本征能量和量子数之间的离散关系，并与公式所得到的关系相比较。



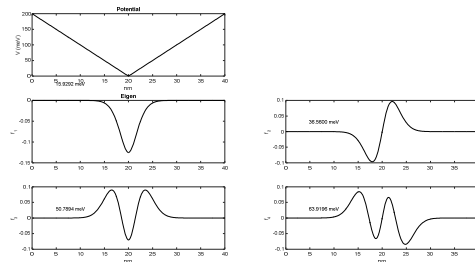
(正确画出 10 本征值数值的给 10 分。与公式比较结果符合的给 10 分)

3. 修改无限深势阱的宽度，画出势阱宽度从 5nm 调节到 100nm 的情况下，基态能量、第一激发态能量、和他们的能量差与势阱宽度变化的关系。分析为什么会得到这样的结果。



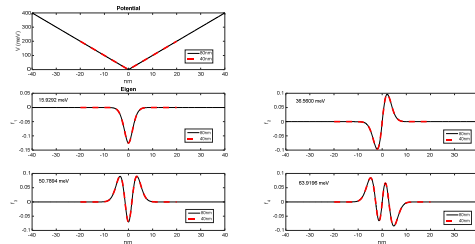
（正确画出能量差变化与势阱宽度变化的给 10 分）

4. 修改 `eigenfunction.m` 得到三角势阱结构的势能曲线（去掉 `eigenfunction.m` 程序中第 22 行的注释并执行），以及基态的定态波函数和第一到第三激发态的定态波函数（参考教学 PPT 最后一页）。



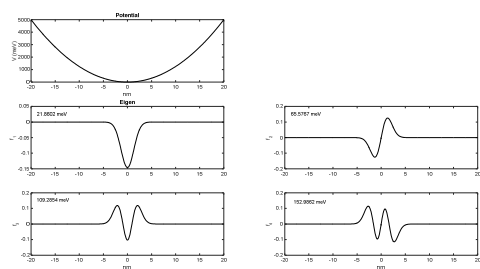
（给出势能曲线和定态波函数的给 5 分）

5. 保持三角势阱斜率不变（ dV/dx 不变）的情况下，把势阱宽度扩大一倍到 80nm，比较 40nm 和 80nm 宽三角势阱的定态波函数曲线的异同（在比较时注意保持两个结果的横坐标区间一致），并解释为什么会得到这样的结果。



（正确画出 80nm 宽三角型势阱波函数的给 10 分。与 40nm 宽三角型势阱比较并分析正确的给 10 分）

6. 修改势阱结构为抛物线函数，函数过 $(V, x) = (0, 0)$ ， $(5\text{eV}, 20\text{nm})$ ， $(5\text{eV}, -20\text{nm})$ 三点。得到抛物线结构的势能曲线，以及基态的定态波函数和第一到第三激发态的定态波函数。计算基态和第一激发态，第一激发态与第二激发态，第二激发态与第三激发态之间的能量差，并分析结果。



（正确画出抛物线势阱势能曲线和定态波函数的给 10 分，横坐标标注错误的扣 5 分。分析得到三个能量差数值相等结果的给 10 分）

《量子信息基础》课程报告的格式和要求

姓名：张量子 学号 00200000

所在学院：信息与电子工程学院, 浙江大学

Email: zhanglz@zju.edu.cn

摘要：这份报告的开头部分包括报告标题、作者信息、署名单位、通讯方式等信息，以及最多 100 字的摘要。报告标题字体使用 18 号粗体宋体，摘要使用 12 号标准宋体。报告长度 3-4 页。

一. 数值模拟过程和结果

这份报告使用 A4 的标准版式 ($21 \times 29.7 \text{ cm}^2$)，四边都使用 3cm 的白边。小节标题使用 14 号粗体宋体。正文使用 12 号标准宋体。数值模拟部分的结果通过执行文献[1]中的代码并做进一步开发后获得。

二. 数值结果讨论与分析

这份报告使用 A4 的标准版式 ($21 \times 29.7 \text{ cm}^2$)，四边都使用 3cm 的白边。小节标题使用 14 号粗体宋体。正文使用 12 号标准宋体。数值结果的讨论基于文献[2]中的量子力学知识。

三. 总结

这份报告使用 A4 的标准版式 ($21 \times 29.7 \text{ cm}^2$)，四边都使用 3cm 的白边。小节标题使用 14 号粗体宋体。正文使用 12 号标准宋体。

参考文献：

- [1] C.Y. Jin, eigenfunction.m 程序及其注释 (2022).
- [2] David J. Griffiths, and Darrell F. Schroeter, Introduction to Quantum Mechanics (3rd Edition), Cambridge University Press (2018).