自由探索计划“天目启航”专项项目选题征集表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教师姓名** | **奚揆天** | **学 院** | **物理学院** |
| **职 称** | **副研究员** | **联系方式** | **15298356181** |
| **邮 箱** | [**xiphys@nuaa.edu.cn**](mailto:xiphys@nuaa.edu.cn) | **研究方向** | **超冷量子物理与人工智能** |
| **项目名称** | **利用机器学习预测量子隧穿效应的透射概率** | | |
| **项 目 简 介（200字左右）** | 运用人工神经网络预测粒子在不同势垒高度和宽度下的量子隧穿透射概率，理解量子隧穿的概念，学习如何使用人工神经网络来拟合与物理量（如透射概率）相关的复杂函数。  项目步骤：   1. 了解量子隧穿效应的基本原理和透射概率的定义； 2. 使用透射概率公式，在不同的势垒高度、势垒宽度、粒子能量等参数下生成大量透射概率数据，作为训练集和测试集； 3. 设计一个前馈神经网络，输入为势垒高度、势垒宽度、以及粒子能量，输出为透射概率； 4. 使用均方误差作为损失函数，训练人工神经网络使其能够逼近透射概率的函数关系；使用 Adam 或 SGD 优化器，调节学习率、批量大小等参数，以提高预测精度； 5. 用测试集评估模型的预测精度，将人工神经网络预测的透射概率与理论计算的透射概率进行对比，绘制不同参数下的透射概率曲线； 6. 尝试让神经网络学习更复杂的势场形状（比如多层势垒）下的透射概率，通过神经网络生成势垒参数和透射概率的映射，以观察网络在高维数据上的表现。   项目预期：了解量子隧穿的基本概念，掌握透射概率的物理含义；使用神经网络预测物理参数之间的关系，并评估其在非线性问题上的表现；掌握神经网络的训练、优化和评估方法，分析其在量子力学问题上的应用效果；撰写研究报告，记录神经网络在量子隧穿问题上的表现，并总结其在物理预测中的应用潜力。 | | |
| **人 员 技 术 需 求** | **主要职责、任务** | **需求人数** | **专业及技能要求** |
| **理论推导与数值模拟** | **1-5** | **高等数学、Python、英文阅读** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **备 注** |  | | |