附件

**2022年北京市大学生物理实验竞赛题目**

|  |  |
| --- | --- |
| **题目一：量子物理的经典模拟**一些量子对象与经典物理系统是相同的(如量子的能级与多自由度弹性系统中的本征频率，二能级系统与光的偏振状态，杨氏双缝干涉，能量量子化与驻波)，因此可以用经典物理系统模拟一些量子物理现象或技术。搭建实验装置，研究随机物理现象。（注：本题所需材料及测试装置自备）**题目二：折射**研究物质的折射特性，并利用该特性制作一个实际应用装置。（注：本题所需材料及测试装置自备） | **命题类** |
| **题目三：学生在校期间完成的物理思想清晰、物理知识点明确的实验制作。** | **制作类** |
| **题目四：学生在校期间完成的物理思想清晰、与实验相关的科研论文和教学论文。** | **论文类** |

**用经典物理实验演示量子力学现象或技术**

用低成本的经典物理实验演示量子物理现象或技术，近 20 年来有相当多的教学实践。

下面列举一些发表在 American Journal of Physics (AJP)的工作(并不全面)：

(一)演示能级劈裂与能带结构

(1)Acoustic analog to quantum mechanical level splitting, AJP75, 1003 (2007)

(2)An acoustic analog for a quantum mechanical level-splitting route to band formation AJP84, 841 (2016)

(3)A classical analogy for quantum band formation AJP86, 609 (2018)

(二)演示能级排斥

(4)Classical analogy to quantum mechanical level repulsion AJP 62, 706 (1994)

(5)An acoustic demonstration of an avoided crossing AJP85, 844 (2017)

(6)An experimental demonstration of avoided crossings with masses on springs AJP86, 526 (2018)

(三)演示 Casimir 效应

(7)A demonstration apparatus for an acoustic analog to the Casimir effect AJP67, 1028 (1999)

(四)演示复杂的量子态(量子混沌)

(8)Vibrating soap films: An analog for quantum chaos on billiards AJP66, 601 (1998)

(五)演示 which-way 实验

(9)A simple experiment for discussion of quantum interference and which-way measurement AJP70, 266 (2002)

(六)演示量子密钥分发协议

(10)A simple optical demonstration of quantum cryptography using transverse position and momentum variables AJP74, 542 (2006)

(11)A hands-on quantum cryptography workshop for pre-university student AJP88, 1094 (2020)

(12)A demonstration of quantum key distribution with entangled photons for the undergraduate Laboratory AJP89, 111 (2021)

其它物理教学期刊，包括国内的“大学物理”与“物理实验”杂志，也有一些这方面的论文发表。Thorlabs 公司在几年前开始提供两款这方面的教学实验装置(BB84 协议与量子擦除)。