

博士生资格考试《理论物理方向》考试大纲

一、前言

为了进一步提高清华大学求真书院博士研究生的质量, 特为理论物理方向博士生资格考试制订本大纲。考试对象为参加清华大学博士生入学考试或资格考试的考生。要求参加本门考试的学生熟练掌握四大力学(理论力学、电动力学、量子力学、热力学和统计物理)的基本概念和方法, 至少修读过一个学期的广义相对论和量子场论课程或达到同等水平。

二、《理论物理方向》考试大纲

广义相对论:

- 微分几何: 度规、向量、张量、微分形式、流形、联络、曲率、测地线、标架形式、李导数、等距群和 Killing 向量。
- 引力: 等效原理, 爱因斯坦方程, 希尔伯特-爱因斯坦作用。
- 精确解: 闵可夫斯基、德西特、反德西特时空和黑洞解。
- 因果结构。

量子场论:

- 经典场论: 拉格朗日和哈密顿形式, 诺特定理。
- 量化: 正则量子化和路径积分。
- 费米子: 庞加莱群的表示, 狄拉克方程。
- S 矩阵: LSZ 约化, 费曼传播子, 费曼规则, Normal ordering, Wick 定理, 光学定理, 局域性。
- 重整化: 正规化和截断、抵消项、重整化群。

三、《理论物理方向》考核要求目标

对《理论物理方向》课程考试内容有很好的理解和掌握, 包括基本定义、性质、定理及其证明思想、内在联系、主要技巧、主要理论的基本应用等。能应用基本理论、方法和技巧证明或解答相应的题目。

四、考试方式

闭卷, 笔试, 试卷满分 100 分

五、参考书目:

- [1] Sean Carroll: Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity
- [2] Robert M. Wald: General relativity
- [3] Michael E. Peskin and Daniel V. Schroeder: An Introduction To Quantum Field Theory
- [4] S. Weinberg: The quantum theory of fields, Vol 1