

《数学准备》复习

第一次习题课

于洪飞 2025.9.27

自我介绍

About Me

- 于洪飞
- 23级 物理学院天文学系
- 已修完四大力学（学得很烂）和广义相对论（学的更烂）
- 研究方向：宇宙大尺度结构与星系形成（理论物理/宇宙学感兴趣的欢迎交流）
- yuhongfei AT [mail.ustc.edu.cn](mailto:yuhongfei@mail.ustc.edu.cn)
- QQ: 3354077840

目录

Contents

- 简要回顾讲义内容
- 从黎曼几何入手构建矢量张量分析
- 解答一些疑问

讲义内容

Review

- • 欧氏几何
 - – 矢量及其坐标变换
 - – 张量及其坐标变换
 - – 张量的运算
 - – 宇称与迷向张量
- • 坐标系
 - – 直角坐标系
 - – 极坐标系与球坐标系
 - – 柱坐标系
- • 黎曼几何简介 *

黎曼几何

Riemannian geometry

- “微分几何中，黎曼几何研究具有黎曼度量的光滑流形。” ——Wikipedia
- 什么玩意儿？什么是度量？什么是流行？
- 这些不太重要.

黎曼几何里有什么？

- 黎曼几何 = 矢量空间 + 特定条件的度规
- 矢量
- 度规
- 为了不引入流形来描述矢量，我们必须先引入坐标系.

坐标系

- 坐标系的选取是一种参数化
- 逆变矢量（上标）
- 协变矢量（下标）
- 张量
- 度规张量
- 指标好恶心

三维空间常见坐标系

- 直角坐标
- 球坐标
- 柱坐标
- Lamé 系数

常见问题

- 坐标变换的两种视角
- 张量的维度 (dimension) 与阶数 (rank)
- 有关张量的参考书：
 - A primer on tensor calculus. — —David A. Clarke
 - 《从矢量到张量》 冯承天

一些杂谈

- 讨论班?
- 计划一个讨论班, 讨论**数学物理**
- 面向对象: 低年级对理论感兴趣的本科生
- 参考教材: Mathematical Physics (Hassani)
- 内容: 群论、流形、李代数, .etc.
- 问题: 个人能力不足, 需要主讲人; 精力不够, 无暇组织 (担心组织不好)

学习之余
欢迎来看

勿负韶华

瑶族舞曲

校学生管弦乐团

九月二十四日
17:00

九月二十五日
11:30

美食广场 桃李苑
芳华餐厅 发放门票

九月二十七日
19:00

东区大礼堂
不见不散



主办：物理学院团委 / 化学与材料科学学院团委 / 少年班学院团委
承办：物理学院学生会 / 化学与材料科学学院学生会 / 少年班学院学生会
协办：校学生管弦乐团 / 校学生合唱团 / 校学生动漫协会 / 校学生树之表演
艺术社 / 校学生民族乐团 / 校学生街舞协会 / 校学生舞蹈团 / 校学生魔术协会 /
校学生健美操协会 / 校学生相声社 / 校学生戏曲协会 / 芳草社特教服务团