

2020-2021 杨茂志老师电动力学回忆版

2021 年 1 月 11 日

杨茂志老师的往年题几乎都已经被扬了,复习的时候参照往年题和他最后一节课划的重点几乎可以拼出百分之 80 的卷子来。杨老师人很好,不会划假重点。杨老师自己是理论物理方向,也会体现在他的考试题里,比如他喜欢玩麦克斯韦方程组的形式,喜欢规范和协变还有相对论等知识点。相比之下,对面蔡卫老师方向是光学,所以喜欢玩电磁波的东西比较多,几乎没考相对论。

正片开始:

一、(新题) 磁矢势 $\vec{A}(\vec{x}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \iiint_V \frac{\vec{J}(\vec{x}')}{r} dV'$, 证明 $\nabla \cdot \vec{A} = 0$ 。(10 分)

参考答案:《电动力学》郭硕鸿 P12

二、推导电荷守恒定律的微分形式。(10 分)

参考答案:《电动力学》郭硕鸿 P9

三、写出真空和介质的 Maxwell 方程组, 如果存在磁荷, 修正 Maxwell 方程组。(10 分)

参考答案:《电动力学导论》Griffith 习题 5.21

四、利用 Maxwell 方程组推出矢势和标势的定义。(10 分)

参考答案:《电动力学》郭硕鸿 P153-154

五、证明 $\vec{\alpha}_M = \vec{e}_n \times (\vec{M}_2 - \vec{M}_1)$, \vec{M} 为磁化强度, $\vec{\alpha}_M$ 为交界面磁化电流线密度。(10 分)

参考答案:仿照《电动力学》郭硕鸿 P27

六、 无限长介质圆柱环磁导率 μ ，内外半径分别为 r_1, r_2 ，竖直方向通过电流密度 \vec{j}_f ，求空间磁场分布以及表面磁化电流分布。(15 分)

参考答案：《电动力学》郭硕鸿 习题 1.8

七、 对折无限大导体平面成 90 度角，在平分面上且距离对折线 R 处有一电荷 Q ，求该电荷所受力及空间电势分布。(10 分)

参考答案：《电动力学》郭硕鸿 习题 2.12

八、 （新题）(1) 电偶极子 \vec{p} 的位置矢量为 \vec{a} ，求空间电势分布与电场强度分布。(2) 电偶极子 $\vec{p} = p\vec{k}$ 的位置矢量为 $\vec{a} = a\vec{k}$ ， xOy 平面放置无限大接地导体板，求 $z > 0$ 处电势分布， xOy 平面感应电荷分布以及总感应电荷量。(5+10=15 分)

九、 利用 Maxwell 方程组推出矢势标势满足的微分方程并论证 Maxwell 方程组具有相对论协变性。(10 分)

祝好！

张轩珩

2021. 1. 11