

电磁场与波讨论课选题 – 2023 年春季

蔡承颖

2023 年 2 月 22 日

摘要

按传统翻转课堂的定义，指的是学生在课前或课外先行自主学习，教师不再占用课堂时间讲授知识，课堂变成了老师与学生之间和学生与学生之间互动的平台，包括答疑解惑、合作探究、完成学业等，从而达到更好的教学效果。有鉴于电磁场课程一直以来为学生心目中“恶名昭彰”的基础课，许多内容艰涩难懂，不适合在初期阶段就完全自主学习。因此，课堂还是按传统的 PPT 与板书传授科目内容。

目前绝大多数课程进行模式为：老师讲授内容、演示例题，学生消化理解后，做习题，然后考试。无论是闭卷或开卷考试，都是解题的过程。

做题过程，时常遇到的情况可能包含 (但不限于)：

- 知道怎么做，但不明白为什么要出这道题；
- 明白这道题的题意，但没什么头绪，不知道怎么下手；
- 每个字都看得懂，但看完还是不明白题意；
- 有些字或专有名词不懂，甚至无法顺利读题。

其实，通过出题的过程，特别是组合题 (又称大题)，出题者往往能够整合与该题相关的知识点。一个好的题，除了能够整合多个知识点之外，有些具有创意的题还能激发更深层面的讨论¹。利用这门课的讨论课环节，尝试让同学们出题，然后上台描述题目、演示解题过程、说明出题初衷与创新处，借此使学生在经历出题的过程中“换位思考”，学习整理知识点，清楚描述题意，通顺解题逻辑，甚至激发创意。

1 讨论课成员

讨论课三个同学一组，共 20 组。讨论课约占两次课堂时间 (四节课，约 $50 \times 4 = 200$ 分钟)，暂定课堂课程介绍完第九章后，每组报告时间约 10 分钟，一人以 PPT 形式解释题目，一人板书解题，一人整理知识点与创新，报告同学顺序当天抽签决定。原则上，组员成绩一致。

2 讨论课要求

以组为单位，提交一份 PPT，里面主要内容必须包含三部分：

¹有时候，科研课题的点子即源于此。

1. 题目描述。必须是大题，至少包含两个以上的引导子题 \Rightarrow 要求题目描述完整，必要的话，最好附示意图。示意图尽量精美，符合几何比例，不要用手画，不要用手机拍，不要从其它书本上直接截取。
2. 解题过程。越详细越好，一般要有文字叙述，搭配数学推导。数学方程式不要手写用手机拍，请用方程式编辑器输出。解出来的公式甚至可以用 MATLAB 把函数画出来。
3. 题目分析。包含出题的构想、列举参考素材²(如果题目不是原创)、考点在哪、难点在哪、可能的创意/创新处、给出整体难度评估 (难度系数 1-5)。
4. 心得体会。记录组里成员进展、探索出题过程。

3 讨论课建议

出题不会比解题容易，出一个好题更不比解一道难题容易。一些可能的建议供参考：

- 建议各自成员先查找题库，找出几题自己觉得有趣的题目，然后组员之间互相切磋，说明为什么找这些题，再接着筛选。一个思路是，按筛选之后的那些题，如果题意类似，可想办法合并成组合题。
- 与生活议题、科幻³连结，比如：三体、外星人、粒子加速器、ChatGPT 等。
- 与其它相关学科连接，比如：电路学、电机学、高等数学 (复变函数、微分方程)、大学物理等。
- 找一些可能存在歧义的主题，然后用不同解法，看看是否能殊途同归；或是得到不一致的结论，然后解释为什么不同方法得到的结果不同，比如：平行板夹多种电介质等。
- 通过题目描述，介绍一些课堂上没有介绍的新概念，然后应用新概念分析，比如那些课堂上说“限于课时，不做介绍”的概念。

题目不一定要是实用的，也可以是抽象的。重要的是包含上一节提到的几个要素。

4 参考素材

素材可以参考上课 PPT 里面列举的电磁学参考书籍，或是自己课外找到的其它电磁场教科书，在感兴趣的知识点里翻找对应的习题。也可以从期刊查找，比如：国内有大学物理期刊⁴、国外 American Journal of Physics⁵等。这些期刊文献有些尝试探讨目前存在歧义的概念，能够帮助学习理解。以自己感兴趣的知识点为关键字查找文献，消化该文献，转化为习题。

素材不限于上述这些。请同学们各自发挥想象力。最不乐见一种情况：随便找一本书里面的一个习题，原题照搬并且没有提供来源，试图抹杀出题者功劳。一旦发现，讨论课分数将扣分。

²最好提供的素材来源可以截屏附在 PPT 里，方便比较改题前后的差别。

³可以适当修改物理定律，只要题目说明清楚。比如，库仑定律不再是平方反比、存在磁荷/磁单极子等。

⁴<http://dxwl.bnu.edu.cn/CN/1000-0712/home.shtml>

⁵<https://aapt.scitation.org/journal/ajp>