

教学论坛

# 一种新型高中物理学习笔记 加工模式——“二次笔记”

侯 恽 李 博 (东北师范大学物理学院 吉林 130024)

**摘要** 基于对传统物理学习笔记的主要形式、益处及弊端的分析,本文提出一种新型的高中物理学习笔记加工模式,称为“二次笔记”。学生在“二次笔记”中提问、建议、反思,教师在二次笔记中释疑、指导、激励。“二次笔记”作为学生与教师反馈和交流的载体,能将“学”与“教”充分融合,可以解决学物理学习所“需”、提供教师物理教学所“需”,能够有效促进学生物理学习能力的发展和教师物理教学能力的提升。

**关键词** 物理学习 物理笔记 二次笔记

文章编号 1002-0748(2020)12-0002

中图分类号 G633·7

文献标识码 B

高中物理学习笔记(以下简称“物理笔记”)是一种高中生在学习物理时对知识的记录、整理、归纳的笔迹呈现方式。学生可以在物理笔记中记录课堂所学内容,课后整理学习重难点与问题疑惑,并归纳学习方法、技巧与心得。物理笔记对学生学习物理有积极作用,研究学生如何记好物理笔记具有重要价值。

## 1 对传统物理学习笔记的分析

### 1.1 传统物理学习笔记的主要形式

《现代汉语词典(2012版)》中指出,“笔记”一词意为“听课、听报告、读书时所做的记录”。记笔记的过程是一个由感知,转化为联想、分析、综合,再转化为文字表达的比较复杂的思维过程<sup>[1]</sup>。传统物理学习笔记主要包含教师板书、典型习题、课后作业、知识总结、方法归纳、问题疑惑、学习心得。

笔者认为,传统物理学习笔记的记录模式尚处于两个层次:第一层次的物理学习笔记主要包含教师板书、典型习题、课后作业,这是当前学生最常用的笔记记录模式。第二层次的物理学习笔记主要包含知识总结、方法归纳、问题疑惑、学习心得。学生在学习课堂知识后,通过习题的训练以及对物理笔记的定期回顾,进行学习反思、总结学习经验、建构学习框架,并将其记录于物理笔记中,进而将物理笔记加工为能够促进个人学习的“粗加工型笔记”。这是融入了学生主观能动性的笔记记录模式。

### 1.2 传统物理学习笔记的益处

记录物理学习笔记是学生常用的一种物理学习

手段,其主要益处有如下几点。其一,物理笔记可为学生进行物理课堂学习提供一种记录的工具,具有实录性。学生在课上学习物理知识时,可以借助文字、符号、图示将教师所讲内容较为完整地记录在物理笔记中。其二,物理笔记可为学生进行课后知识整理提供原材料,具有可视性。学生在课后回顾物理知识时,通过认真翻阅物理笔记,能较为系统地回忆起课上所学内容。其三,物理笔记可为学生进行课后知识归纳提供原始材料,具有可加工性。学生通过研读物理笔记,及时反思已学的物理知识,提出问题疑惑、总结学习心得、建构学习框架,并将其记录在物理笔记中,进而在原物理笔记的基础上进行二次编码和加工。

### 1.3 传统物理学习笔记的弊端

传统物理学习笔记属于原始形态的笔记,其主要弊端表现为:

其一,多数学生在物理笔记中记录的仅为教师课上所讲内容,形式单一。多数学生都是通过抄写教师课上的板书来形成自己的物理笔记,很少有学生记录“问题疑惑”及“学习心得”。

其二,多数学生未能经常、及时地整理物理笔记,过分注重习题的训练、解题的技巧,将笔记与习题本等同。

其三,部分学生对课上记录物理笔记的时机把握不当,记录物理笔记可能会影响听课效率。高中生的学习能力尚处于不稳定的发展阶段,学生在课

上难以平衡和调节听课、记录、思考这三者的时间分配比例,在一定程度上,记录物理笔记可能会影响听课效率。

其四,学生记录物理笔记的过程缺乏教师的有效参与,多数教师缺乏对学生记录物理笔记的有效指导。

## 2 “一次笔记”与“二次笔记”的辨析

### 2.1 一次笔记

多数学生在课上学习物理知识时,将教师板书、典型习题、课后作业予以整合并进行有效而简单的编码,便形成了物理学习笔记,这种物理笔记内容较粗浅、形式较单一,我们称其为“低水平信息处理型笔记”。

课后,部分学生以物理笔记为参考材料,通过回顾所学内容、梳理知识脉络、反思学习方法、总结学习经验,在原物理笔记中添加了知识总结、方法归纳、问题疑惑、学习心得。这种物理笔记融合了学生的独立思考及主观能动性,内容较丰富、形式多样,在一定程度上能有效促进学生的物理学习,我们称这种物理笔记为“低水平信息加工型笔记”。

以上两种物理笔记模式虽在记录内容、记录形式上有较为明显的差别,但其参与主体仍仅为学生,故我们称两者均为“一次笔记”。

### 2.2 二次笔记

教师在课后收取学生记录的“一次笔记”,对学生记录的笔记内容进行查看批阅,对学生提出的物理问题进行答疑解惑,对学生遇到的物理学习障碍进行有效指导,对学生提出的物理教学实施反馈意见进行收集整理,并适时借助文字、符号或图示对学生的学生活动进行有效激励。这种物理笔记增添了教师对学生物理学习的有效指导,在以学生为参与主体的基础上,将教师这一参与者融入其中。故我们称其为“高水平信息加工型笔记”,亦称为“二次笔记”。

二次笔记的形成模式如图 1 所示。

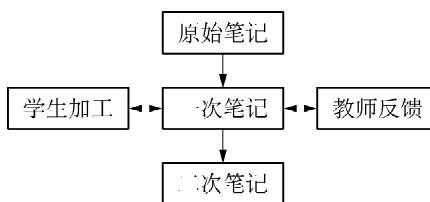


图 1 二次笔记的形成模式

二次笔记作为学生与教师有效沟通的媒介,为学生与教师提供了一种交流及互动的平台,学生在二次笔记中疑惑、归纳、反思,教师在二次笔记中释

疑、指导、激励。

从参与者角度来讲,二次笔记属于学生与教师共同加工的产物;从加工方式上来讲,二次笔记属于高级整合编码的精加工模式;从主动性角度来讲,二次笔记属于学生主动并伴有教师促进学生主动的笔记加工方式;从促进性角度来讲,二次笔记属于对学生的“学”和教师的“教”两方面的双促型笔记。

## 3 “二次笔记”的教学示例

学生在进行物理概念课、物理规律课、物理习题课、物理实验课、物理复习课等的学习后,都可以在原有笔记的基础上思考设疑、尝试解答和方法反思。

例如,在“质点”一节中,A 学生在课上记录(原始笔记)非常简单,就是老师板书的知识框架,如下:

质点	
1. 定义	忽略物体的大小和形状,将其简化为一个具有质量的点,这样的点叫做质点。
2. 物体可看成质点的条件	物体各部分的运动情况都相同,或物体的形状、大小尺寸远小于所研究的物理现象的尺寸,可以看成质点。

课后学生在整理笔记时提出关于质点模型建构过程的一些疑惑问题,补充在原始笔记之后,如下:模型的建立有什么物理意义?小的物体一定能被看成质点么?大的物体一定不能被看成质点么?平动都可以看作质点吗?转动时,什么情况可以看成质点?看成质点的物体与其静止或运动有关系吗?学生将原始笔记和疑惑问题进行了整理,尝试对部分问题进行了回答,整理后形成了“一次笔记”,上交给了老师。

教师收取班级学生的“一次笔记”进行批改,对学生的疑惑问题进一步进行了分析研究,将学生的问题分成了概念理解问题、实际应用问题、学习方法问题等,利用下午答疑时间,用举例的方式引导学生对知识理解与应用进行解惑,对如何整理笔记及如何记录学习内容进行指导,帮助学生再次完善物理学习笔记,“一次笔记”便转变为“二次笔记”。

A 同学关于“质点”一课的“二次笔记”,在“一次笔记”基础上,增加了“对条件的理解”内容,分别对物体的大小、形状、静止、运动、平动、转动等情况,在什么条件下可以看成质点进行了说明。教师则将他的“二次笔记”当作优秀学习案例,在班级中予以展示,充分发挥激励与示范作用。

#### 4 “二次笔记”的实践效果

在 2019 年秋季学期长春市 A 中学高一两个班级物理教学中试行“二次笔记”后,将物理笔记与作业同步提交。通过学生的学习笔记中的“学习心得”反馈,可以看出师生对“二次笔记”的认可。

##### 4.1 “二次笔记”帮助学生梳理疑惑问题与知识结构效果显著

“二次笔记”的实施,使学生能够在当堂记好本节课知识结构基础上,梳理自己疑惑的问题,并进行思考,帮助学生解决物理学习困惑。在学习笔记中的“学习心得”中,学生反馈最多的就是二次笔记“自己梳理的问题得自己好好想一想,印象深刻”;“原来上课不愿意记笔记,认为就是抄抄黑板,现在得好好记了,记好知识结构和问题,好整理二次笔记”(A 同学说道)。

##### 4.2 二次笔记帮助学生个性化归纳物理学习方法起到积极效果

物理学习方法既反映物理学科特征,也是一个具有学生个体特点的表象。二次笔记能让学生的物理知识困惑得以及时解决,也能让学生在获得问题答案的同时,改善自身的物理学习方法。通过自我问题思考与归纳,多数学生的二次笔记都选择了自己喜欢的方式。如对知识结构的归纳,知识树、结构图、对比表等方式层出不穷。“我喜欢画图,二次笔记使我越来越会画知识结构图了”(赵同学说)。“我特喜欢习题类型归纳,这样我可以少刷题”(齐同学说)。

##### 4.3 二次笔记一定程度上帮助学生增强物理学习信心

二次笔记在一定程度上提升了学生的物理学习热情、增强物理学习信心。初期学生认为“二次笔记”是“多了一个作业”,有一定的被迫完成作业的心理。经过三周的适应期之后,学生这种先归纳复习再完成作业的学习方式,提高了作业完成效率,加上优秀学习案例展示的示范与鼓励作用,较好地调动了学生学习的主观能动性,促使学生由“被动式学习”转变为“主动式学习”。

##### 4.4 二次笔记帮助教师更好地了解学生的学习状况

二次笔记能让教师及时掌握学生在学习物理过程中遇到学习困惑,进而教师能更有针对性地调节教学设计、优化课后作业、完善教学方法。学生“一次笔记”中的问题和困惑点,帮助了老师更好地理解学生的学习困难,在解惑与引导中,帮助学生做好

“二次笔记”。

##### 4.5 二次笔记促进了师生交流和教学相长

二次笔记为学生和教师创设一个“情感交流”与“教学相长”的平台。“上课没听懂的地方,不好意思问老师的问题,都可以在笔记中写下来了”(张同学说);“老师在课堂上讲我提出的问题,认真听,很开心”(付同学说)。学生的正向积极反馈也能在一定程度上提升教师的教学热情、增加教师的教学动力。二次笔记也为教师进行充分的教学反思提供可信度高、直观性强的一手资料,以促进教师教学能力的提升。

#### 5 “二次笔记”的使用建议

##### 5.1 要求学生认真记好“原始笔记”,形成良好的听课记录习惯

学生在课堂上听、看、说、写、记的协调进行,有助于学习效率的提升。学会记笔记是其中重要一环。要求学生在课堂上记录好重要知识点、知识逻辑结构、典型问题等,可借助符号、文字等方式对重点知识内容进行标注,以便在课后能较为完整地回忆起课上所学内容。有效的记录过程,也是思考与梳理的过程。

##### 5.2 教师引导学生及时整理“原始笔记”,思考问题形成“一次笔记”

教师引导学生在记好“原始笔记”的基础上,及时整理物理学习笔记,对课上学习内容进行充分反思并尝试提出疑问,将疑问和心得完整地记录在“原始笔记”上,形成“一次笔记”。建议一般将下课前的三分钟和写作业前的五分钟,为学生进行“一次笔记”整理时间。

##### 5.3 教师及时收取学生笔记并予以评价,解决学生所提问题,形成“二次笔记”

教师及时收取学生加工而成的“一次笔记”,建议在收取作业的同时收“一次笔记”,在作业讲评的同时,对一次笔记中学生所提问题进行释疑,对学生记录笔记的方法进行有效指导,帮助学生形成“二次笔记”。

##### 5.4 教师选择优秀“二次笔记”作为学习案例展示,起到鼓励与示范效果

教师可定期整理归纳师生联合加工而成的“二次笔记”,遴选内容完整、思路清晰、字迹工整的“二次笔记”作为优秀教学案例予以展示,起到示范与激励作用,鼓励班级学生学习物理,营造良好的学习氛围。

(下转第 66 页)

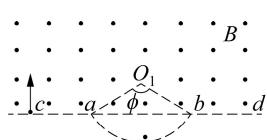


图 4

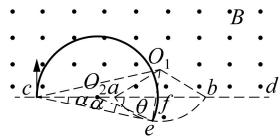


图 5

分析 如图 5 所示, 带电粒子的圆轨道圆心为  $O_2$ , 半径为  $R$ , 又  $R = \frac{mv}{Bq}$ , 其值随着  $v$  的变化而变化, 圆轨道交圆形边界于点  $e$ , 连接  $cO_1$ 、 $ce$ 、 $O_1e$ 、 $O_2e$ , 设  $\angle bO_2e = \theta$ ,  $\angle bce = \alpha$ , 易知  $\theta = 2\alpha$ , 最长时间对应最大的  $\theta$  角, 对应最大的  $\alpha$  角, 当  $c$ 、 $e$  的连线与磁场圆相切时,  $\alpha$  取最大值  $\alpha_m$ 。在  $\triangle cO_1a$  中,  $\angle O_1ac = 90^\circ + \frac{\phi}{2}$ ,  $cO_1 = \sqrt{2r^2 - 2r^2 \cos(90^\circ + \frac{\phi}{2})}$  为已知量,  $\angle O_1ca = 45^\circ - \frac{\phi}{4}$  也为已知量。在  $Rt\triangle cO_1e$  中,  $\sin \angle O_1ce = \sin(45^\circ - \frac{\phi}{4} + \alpha_m)$

$$= \frac{r}{\sqrt{2r^2 - 2r^2 \cos(90^\circ + \frac{\phi}{2})}}。$$

由此式可确定  $\alpha_m$ , 进而可确定  $\theta_m$  和  $t_m$  的值。

### 3.2 拓展三

其他条件与原题相同, 若初速度方向与原初速度方向成夹角  $\beta$ , 如图 6 所示,  $ca = aO_1 = r$ , 则带电粒子在磁场中运动的最长时间为多少?

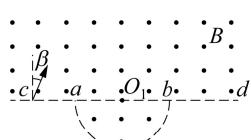


图 6

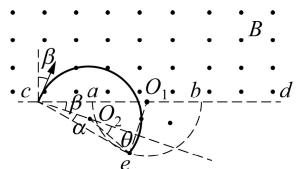


图 7

(上接第 4 页)

### 5.5 教师对学习笔记进行分析形成教学反思, 提升自己的教育教学能力

帮助学生形成“二次笔记”的过程, 是教师对教学设计与实施问题的一种反思, 建议每节课的教学反思中, 增加对学生学习笔记的内容分析。教师对学习笔记的重视与分析, 一方面有益于学生的发展, 另一方面也是教师进行教学研究的一种有效途径。

分析 带电粒子的运动轨迹如图 7 所示, 轨迹圆的圆心为  $O_2$ , 连接  $ce$  和  $O_2e$ , 易得到偏转角大小为  $\pi + \theta$ , 且  $\angle acO_2 = \beta$ ,  $\theta = 2\alpha$ , 在  $\triangle ceO_1$  中,  $cO_1$  长度和方向都不变,  $O_1e$  长度不变, 方向可变, 当  $ce$  与磁场圆相切时,  $\alpha + \beta$  取最大值,  $\sin(\alpha_m + \beta) = \frac{1}{2}$ ,  $(\alpha_m + \beta) = 30^\circ$ ,  $\alpha_m = 30^\circ - \beta$ ,  $\theta$  相应也取得最大值, 时间也最长。读者可以自行证明若  $\beta$  大于  $30^\circ$  时, 求解最长时间, 仍然可以作出类似的三角形, 且最大偏转角为  $240^\circ - 2\beta$ 。

综上所述, 2020 年全国 I 卷第 18 题实际上是带电粒子从固定点出发飞离圆形磁场边界求时间极值问题的一种特殊情况。实质上, 不管入射速度方向如何、入射点离磁场圆多远, 或者磁场圆是否为半个圆弧, 我们都可以寻找到这样一个三角形, 即其中第一条边为入射点到磁场圆圆心的连线, 这条边长度和方向都不变, 第二条边为磁场边界弧圆心到出射点的连线, 这条边长度不变, 方向可变, 第三边为入射点和出射点的连线, 当第三边与磁场边界圆相切时, 第一边和第三边的夹角最大, 此时带电粒子运动时间最长。

### 4 结束语

高考试题的情境往往比较灵“活”, 其“活”的本质之一在于情境的转化, 能否将实际情境转化成熟悉的物理情境, 建立相应的模型, 是分析解决问题的关键<sup>[1]</sup>。动态问题求极值是难点, 备考中要教会学生从本质入手, 分析关键特征, 理清思路, 这样才能对问题做到“正本清源”, 从根本上提升科学思维的能力。

### 参考文献

- [1] 教育部. 普通高中物理课程标准(2017 年版)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2018.

### 参考文献

- [1] 胡进. 课堂记笔记策略的创新性[J]. 上海教育科研, 2000(3): 58—62.  
[2] 教育部. 普通高中物理课程标准(2017 年版)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2018.  
[3] 朱瑶. 高中物理课堂记笔记的现状调查与对策研究[D]. 长沙: 湖南师范大学, 2016.  
[4] 杨志军. 高中物理笔记反馈教学研究[J]. 教育实践与研究, 2017(5): 14—16.