

高级中学物理 (甲种本) 第 1 册

教学参考书

(上)

JIAOXUE
CANKAO SHU

上海教育出版社

中学数理化复习丛书

高中物理

李兴诗 编

上海科学技术出版社

高级中学物理(试用)第一册(甲种本)

教 学 参 考 书

(上)

上海市中小学教材编写组编

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷十二厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 4.75 字数 98,000

1984年6月第1版 1985年6月第3次印刷

印数 29,701—52,600 本

统一书号: 7150·3082 定价: 0.61元

说 明

这套教学参考书是根据《高中物理教学纲要(草案)》中的较高要求和《高级中学物理课本(甲种本)》编写的。全书共分三册,第一册(上、下)的内容是力学,供使用甲种本课本的高中一年级教师教学参考用,由于书中有一部分内容跟乙种本的要求相同,因此也可以供使用乙种本的学校教师选用。

第一册的每一章都包括:“教材结构”、“教学建议”、“参考资料”以及习题答案或习题简解等。

“教材结构”首先是对每章教材的层次、内在联系、重点和关键加以分析和阐明,然后根据教材结构划分单元,再确定这一章教学的目的要求。这样写是希望能帮助教师在备课时对教材的内在结构和分章要求,有个比较明确的认识,从而使教学设计从内容到方法能有较为合理的安排,以符合学科本身的规律和学生的认识规律。我们虽分析了教材中的重点和关键,但很少提出“难点”,这是因为有些问题在学习时是否会成为“难点”,常常跟教学方法或教学要求是否适当、适时有关。我们把教学中某些值得注意的或学习时容易发生错误的地方,在教材结构分析之后于教学建议中提出。

“教学建议”这部分首先是按纲要规定的课时数,对这章的课时分配提出建议,供教师在制订教学进程时参考(课时分配中未包括复习课,教学时可根据实际需要,利用机动课的时间进行单元或阶段复习)。然后,就每一课时的内容,提出教

学建议,包括这课内容的基本结构、概念的引入和建立、深广度的掌握、教学和实验中应当注意的问题和事项、某些能力培养上的要求和作业安排等,供教学时参考。教师可根据教材的具体内容、不同的教学对象,运用适当的教学方法,在教学实践中不断地创造出更多的经验。

“参考资料”这部分包括教学、实验中的参考资料和参考题,其中教学资料是让教师了解的,一般不宜在教学中向学生讲述。参考题中一部分是基本练习题,另一部分供教师因材施教时选用,不作为一般作业布置。

我们感到这次新编的高中物理课本,较原来的课本在编写上有不小的改变,意在有利于把学生教懂教活,有利于各种能力(包括思维能力、实验能力等)的培养,有利于使学生在学习中同时获得科学的观点和方法等等。因此,我们在编写时也尽量体现这一意图。学生掌握概念和规律如同认识任何事物一样,总是有个过程的,不可能一次完成。因此,教学中一般也不宜追求所谓“讲深讲透”,或追求过分的严密性。练习题也不应是只有教师讲过的甚至是举过例的,才能要求学生去思考,那样就不利于发展学生的智力了。我们也正是据此精神和纲要中的说明来确定各部分内容的深广度、教学要求和提出教学建议的。我们对全书中如受力分析、矢量、图象、比例恒量、实验报告的要求……等问题,分别在各章中应如何逐步提出适当的要求,作了比较系统的考虑。

第一册课本的授课时数,除机动的14课时外,实际授课114课时,我们对每一课时都写了教学建议,并和各章课时分配表上的课序号相对应,以便于教师参阅。课本习题和参考资料中的参考题,我们都在各章后附上答案,部分题目还做

了简单的题解,既是供教师参考,也是为教师提供方便。为了培养同学的分析能力,提倡做作业时要多独立思考,作业中即使有可能出现这样或那样的错误,那也是难免的,宜于让学生自己去尝试、去发现、去总结,然后通过作业评讲或结合后继的教学内容,再予以分析和澄清,教师在作业前作细致的铺垫、详尽的说明都未必是适宜的。教参在作业布置的说明中,对个别习题在原来的基础上建议增加一些要求,或对少数题目的要求作了一点说明,是为了有利于巩固所学知识,促使学生更好地思考。

这套书由吴孟明主编,吴瑞芳组织。第一册(上)由张甫楠、吴泽馨、施纯、葛起超等编写,第一册(下)由濮思源、沈学彬、袁哲诚、张静甫、唐锦顺等编写。限于编者的水平和时间比较仓促,难免有不妥和错误之处,我们诚恳希望广大物理教师和专家提出改进的意见,以利进一步修订。

上海市中小学教材编写组

1984年3月

目 录

引言——怎样学好物理知识	1
第一章 力	16
第二章 直线运动	51
第三章 运动定律	93
第四章 曲线运动	119

引言——怎样学好物理知识

一、教材结构

高中物理跟初中相比较,所学的知识将有所扩大和加深,同时,学习物理知识的能力以及应用物理知识来分析、解决问题的能力也将逐步提高。为了使学生在以后的学习中逐步适应这一要求,学好高中物理知识,课本安排了《引言》这一部分内容。

《引言》简要回顾了初中学过的一些物理概念、定律、理论等物理知识,初步介绍了高中物理的特点。从如何学好物理知识,提出了在高中阶段做好物理实验、学好物理概念和规律以及做好练习这三个方面的具体要求。对所提出的这些要求,一开始学生往往不一定能很好地领会,因此,只要让学生初步了解就可以了,而重要的是在以后的教学中,教师应结合当时的具体内容,认真指导学生按照这些要求去做。

在《引言》的教学中还包括课本后面学生实验的前言、误差和有效数字的初步知识和三个学生实验。第一个学生实验是通过教师的讲解让学生根据已经给出的实验数据,学习分析和处理这些数据,以得出合理的结论。另外两个实验是通过学生实际操作,培养学生使用这些量度工具的技能。

《引言》的教学目的是:

1. 认识物理知识是人们认识自然和改造自然的重要武

器,学好物理知识是我国四化建设的需要。

2. 了解做好物理实验、学好物理概念及规律和做好练习是学好物理知识的三个重要方面。

3. 了解物理实验在学习物理知识中的重要意义以及做好物理实验的基本要求。了解误差和有效数字的初步知识,练习分析实验数据,利用图象来找出有关物理量之间的关系。

4. 学会使用游标卡尺和螺旋测微器。

二、教 学 建 议

《引言》教学共 6 课时,分配如下:

课时顺序	教 学 内 容
1	怎样学好物理知识
2	怎样学好物理知识(续)
3	学生实验, 误差和有效数字
4	学生实验一: 练习分析实验数据
5	学生实验二: 游标卡尺的使用
6	学生实验三: 螺旋测微器的使用

1. 教材通过回顾初中学习过的物理知识,引导学生认识物理知识的重要作用和学好物理知识的重要意义以激发学生为建设祖国而勤奋学习的积极性。接着,通过具体实例,向学生初步介绍高中物理的特点:物理知识将扩大和加深,学习物理知识的能力以及应用物理知识来分析、解决问题的能力也将得到提高。然后,提出学好物理知识应该注意的三个方面:做好物理实验,学好物理概念和规律,做好练习。

《做好物理实验》这一节,教材先从物理知识的来源和学习物理知识的过程这两个方面来阐述物理实验的重要性。为

了做好物理实验，教材分别就实验前、实验中和实验后三个环节提出了具体的要求，特别强调了实验前的准备工作。最后，教材就如何对待课堂上的演示实验，对学生提出了要求。

建议第一课时可讲完《做好物理实验》。

在引导学生认识物理知识的重要作用时，可以讲述在自然界中，物质的运动及其规律是可以认识的，认识自然的目的是为了改造自然，人们在改造自然的过程中，认识又不断得到提高，这就是认识的辩证关系。

在说明学好物理知识对四化建设的重要意义时，可出示初中物理课本里的几幅彩色插图，如火箭、卫星、葛洲坝船闸、大平板车、太阳灶等以及介绍其他一些科学技术上的新成就，它们的设计和制造都要用到物理知识。

在讲解课文中关于实验前的四点具体要求时，可结合学生在初中实验中存在的问题，说明不按这样的要求做有什么不好。例如：

(1) 学生对实验往往只从兴趣出发。这样，由于实验目的性不明确，学生就不可能自觉地有目的地把实验做好。

(2) 学生往往认为做实验只要知道方法，用不到知道原理。如在初中研究滑动摩擦的实验中，做得不好的原因之一是学生不知道必须使物体做匀速运动、弹簧秤必须沿水平方向拉动物体等。

(3) 仪器性能不熟悉。如调节天平底板水平时，不知道底板螺钉的旋转方向跟底板升降的关系；滑动变阻器不会接或不知道滑片移动方向跟电阻值变化的关系等。

(4) 实验步骤不清楚。如测定液体密度的实验中，学生往往不是先称空容器的质量，而是先称容器和液体的总质量，再

倒去液体称出空容器的质量。

在讲解对演示实验的要求时，可当堂做几个简单的演示实验(如演示不同摆长的几个单摆的振动、小球在斜槽上滚下或其他一些在初中没有看到过的而在高中要做的实验)，告诉学生应观察什么？怎样观察？怎样分析？结论又是什么？以培养学生观察能力和分析综合的能力。

2. 《学好物理概念和规律》、《做好练习》

《学好物理概念和规律》一节，教材是分三个层次来说明的。首先通过实例说明，从实践经验中总结出物理概念和规律，就必须进行分析、综合等抽象思维活动，人们在抽象出物理现象的共同属性后就形成有关的物理概念，在抽象出物理现象的变化规律后就发现了物理规律。其次教材说明了物理概念和规律常用数学公式和函数图象来表示，而用图象来表示物理规律更直观，物理量之间的关系容易直接从图象中得出，这在初中虽然用得很少，但在高中却应用得较为广泛，应要求学生加以重视。如第一个学生实验，练习分析实验数据就是用图象来探索量与量之间的关系的。最后教材通过实例，说明虽然数学的知识在物理学中的应用是重要的，但是我们不能只从数学的角度来看待物理问题。对于物理概念和公式，要重视它的物理意义；对于物理规律要特别注意它的适用范围。

《做好练习》一节，教材在说明了做练习是学好物理知识的必不可少的环节后，着重说明在做物理练习时一般要注意的几个问题。

在进行以上内容的教学中，可以用初中学过的具体知识为例来讲解。如用“力”、“密度”、“压强”等说明什么是物理概念，如何才能正确认识这些概念。用“弹簧的伸长跟受到的外

力成正比”、“物体的浮沉条件”“欧姆定律”等来说明物理规律是如何建立的,以及这些规律的适用范围,并可用“弹簧的伸长跟受到的外力成正比”的演示加以具体说明。课本在后面讲述新的物理概念和规律时,总是力求说明它们在经验事实的基础上是怎样通过抽象思维总结归纳出来的,因此在今后学习中,要求学生认真阅读课文,不断培养自己阅读和抽象思维的能力,从而学好物理概念和规律。单纯地记住结论、公式,背诵定义,或把物理公式简单地套成数学公式都是学不好物理的。

《做好练习》这一节,教材没有举具体例子,教学时要结合具体例题引导学生明了解题的一般思路。首先要仔细审题,弄清题目所描述的物理现象、物理过程。然后通过认真分析,正确地运用相应的物理规律,才能使问题得到解决。在解题的过程中,要条理清楚,会正确使用单位。

3. 《学生实验》、《误差和有效数字》

这一节课的内容包括《学生实验》的前言、《误差和有效数字》这两部分。教材在第一次学生分组实验前安排这部分内容,一方面是为了再一次强调自己动手做实验的重要意义,另一方面为了分析和处理实验数据,有必要让学生了解一些误差和有效数字的初步知识。学生在初中第一章《测量》中已经学过了什么是误差,初步了解了误差产生的原因。高中教材进一步提出了系统误差和偶然误差以及这两种误差的来源、特点和减小误差的方法。这里不介绍绝对误差和相对误差的概念,课本后面的实验也都不要求计算误差,只要求学生初步学习如何分析误差。教材又从测量时总是有误差的、测得的数值只能是近似数,很自然地引入有效数字的概念和表示方法,但不介绍有效数字的计算规则,这一点在课文中已作了说明。

教学时要强调物理学是一门以实验为基础的科学，做好学生实验是学好这门课程的基础，这一点学生往往不大领会，因而较普遍地存在重知识、轻实验的倾向。在第一次学生分组实验前，除了要求学生认真阅读《引言》中“做好物理实验”这部分课本内容，切实按照这些要求去做以外，还有必要就如何对待实验的态度问题要求学生注意以下几点：

(1) 做实验要有实事求是的态度，也就是科学的态度。如果得到的实验数据不准确，不能从中得出正确结论，就应该好好地研究一下是什么原因。不能只图省事而去凑数据。

(2) 要爱护仪器。见到一种新的仪器，愿意动手用一下，这种心情可以理解。但是使用仪器要有目的，而且一定要了解仪器的性能，遵守安全操作规程，决不可以盲目乱做。

(3) 几个同学一起做实验，可以有分工，但每个同学都要做积极的参加者，不要做旁观者或记录员。在实验过程中，要人人动手而且手脑并用，这样才能从实验中不断学到许多用其他方式学不到的知识和技能。

物理实验中测得的数据总是一个近似数，那么究竟要读到几位数字呢？可以告诉学生，所能读出的位数决定于量度工具的最小刻度，一般是测量到最小刻度后再加一位估计数。可以让学生当堂练习用毫米刻度尺量课本的长、宽和厚，写出测量值。

4. 学生实验一：练习分析实验数据

教材安排这个练习的目的是为了培养学生分析处理实验数据的技能，这种技能是以后做实验时为了得出合理结论所必须具备的。这个实验并不要求学生具体去操作，教材给出了某一次实验中所记录的一些数据，要求学生分析处理这

些数据并得出结论。教材介绍的利用图象来探索物理量之间的方法,对于刚进入高中的学生来说是第一次接触的问题,应引起重视。

教学时,可先讲解这个实验的目的、步骤以及所记录的数据,然后提出要求:如何分析处理这些数据从而得出结论。可以指出在高中物理实验中,常常用图象来找出物理量之间的函数关系。接着,再引导学生顺着下列思路来探索时间 t 与孔径 d 的关系:从定性到定量,从 t 跟 d 成反变到 t 跟 d^2 成反比,再到 t 跟 $1/d^2$ 成正比,并分别画出 t 跟 d 和 t 跟 $1/d^2$ 的函数图象。要向学生交待作图象的一些基本要求,并指导学生作好图象。由于要利用图象来找出量与量之间的关系,所以图象必须作得准确,一般可把图象作在小方格纸上。要根据各组数据得出的各个点的分布情况分析初步反映出来的关系,然后把各点用平滑曲线连接起来。连线时不要把点和点连成直线,以致把曲线画成折线。

5. 学生实验二:游标卡尺的使用

这个实验跟实验三都是为了培养使用比较精密的测长量具的实验技能。

这个实验的目的包括:了解游标卡尺的构造原理、会正确操作和准确读数三个方面。

因为工厂等部门使用的游标卡尺不允许有零误差,所以课本上也没有提零误差的问题。

操作时应注意以下几点:

(1) 测量时,被测物体应放在什么位置,这一点学生常常容易搞错。在测厚度和外径时应先把下面的一对测脚张开得比被测物体的尺寸稍大些,再把被测物体放在测脚之间,在测

圆管的外径时还要注意使管的轴线跟主尺垂直。测槽的宽度和圆管的内径时应把上面一对测脚张开到比被测物体的尺寸稍小些,再把被测物体放在测脚的外侧。

(2) 移动游标时要慢,使测脚轻轻卡住被测物体(不能夹得太紧)。这时应先把游标上的螺旋(课本图上未画出)拧紧再读数,以免游标移动。

读数时应注意以下几点:

(1) 首先要使学生明确,两测脚间的距离(即被测物体的长度)就是主尺上的零刻线和游标上的零刻线间的距离。因此,要提醒学生注意,在读主尺上以毫米为单位的整数部分时,是以游标的零刻线所指的位置为准的,而学生常常误以为是游标边缘所指的位置。

(2) 如果游标零刻线并不对准主尺上毫米刻度线的整数时,就要读游标上以毫米为单位的小数部分。这时,先要弄清楚游标上有多少个等分刻度(一般有10等分、20等分和50等分等几种)。

(3) 如果游标上的刻线跟主尺上的刻线没有一条是对齐的(比较多的可能是在10等分刻度的游标),那么可取最接近对齐的那一条为准。如果游标上有几根刻线看上去好象都跟主尺上的刻线对齐(比较多的可能是在50等分刻度的游标),那么一般可取几根中的中间一根为准。

(4) 测量时,只要读到游标上的最小刻度这一位就可以了。即使没有对齐的刻线,也只要读到最接近对齐的刻线,而不需要再往下估计一位,刻线正好对齐的,也不要再在后面加一位零(见参考资料)。

课本最后提到,测长度时要量四次,每次测量后让金属管

绕轴转过 45° ，这是由于金属管的线度往往是不均匀的缘故，并不是为了减小偶然误差。

这个实验的实验报告，只要求写出实验目的、列出记录数据的表格并记录数据。

数据记录：

实 验 次 数	金属管长度 h 单位：毫米	金属管外径 D 单位：毫米	金属管内径 d 单位：毫米
1			
2			
3			
4			
平均值			

$$\text{金属管的体积： } V = \frac{\pi}{4} h (D^2 - d^2) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$= \underline{\hspace{2cm}}.$$

6. 学生实验三：螺旋测微器的使用

学会使用螺旋测微器跟学会使用游标卡尺一样，要求学生了解构造原理，会正确操作和准确读数。

课本上没有提零误差的问题，原因已在上节说明。但考虑到一般学校实验室用的螺旋测微器有不少是有零误差的。因此，实验前应尽量先修正调节好。

为了让学生熟悉螺旋测微器的构造原理和便于准确读数，建议在正式测量前，要求学生先慢慢旋出测微螺杆 P ，边旋边仔细观察，旋钮每转一周，可动刻度转过 50 格（每一格表示 0.01 毫米，共 0.5 毫米），这时测微螺杆 P 在框架上的固定刻度正好移动 0.5 毫米。要特别注意固定刻度 S 上有表示半毫米的刻线。当可动刻度上的零刻线转到对准主尺上的准线

时, 固定刻度 S 上正好露出表示半毫米或毫米的刻线。这样继续旋转下去, 固定刻度 S 上交替露出表示半毫米或毫米的刻线。

操作时应注意以下几点:

(1) 在放入待测物体旋进测微螺杆 P 时, 必须注意在 P 快靠近被测物体时, 应停止使用旋钮 K 而改用微调旋钮 K' , 这样就不致在测微螺杆 P 和被测物体间产生过大的压力, 既可以使测量结果精确, 又可以保护螺旋不致损坏。

(2) 一般螺旋测微器都装有止动器 (课本上图 10-4 的 F), 读数前应先扳动止动器固定测微螺杆, 使之不再能转动。

读数时应注意下列几点:

(1) 要注意固定刻度尺上表示半毫米或毫米的刻线是否已经露出, 这是学生在读数时最容易搞错的。如有时隐约看见刻线但不能判断是刚露出还是即将露出, 这时可看可动刻度, 如可动刻度的零刻线刚过主尺上的准线, 则表示刻线已露出, 如零刻线还不到主尺上的准线, 则表示刻线还没有露出。

(2) 在读了可动刻度上的 0.01 毫米数后, 还应估计一位数字。如你认为正好在刻度上, 那就是说估计的一位数是零, 这一点是跟游标卡尺的读法不一样的。

(3) 在把固定刻度上读数 and 可动刻度上读数相加时, 要注意毫米小数后面的位数。如固定刻度上是 3.5 毫米, 可动刻度上是 23 格, 学生常容易把它加成 3.523 毫米, 正确的读数应是 3.730 毫米 (不要忘记估计一位)。

这个实验的简要实验报告主要是数据的记录。数据记录表的形式建议可由学生自行设计。