

中学物理教师用书

高中物理(甲种本) 第一册的教学要求

张同恂、方玉珍、马淑美 编著

人民教育出版社

中学物理教师用书
高中物理(甲种本)
第一册的教学要求

张同恂 方玉珍 马淑美 编著

人民教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京市房山县印刷厂印装

开本787×1092 1/32 印张 2.5 字数51,000

1984年8月第1版 1985年1月第1次印刷

印数 1—26,000

书号7012·0816 定价 0.27 元.

目 录

循序渐进，便于教学

——高中物理（甲种本）第一册的若干说明.....	1
引言.....	11
第一章 力.....	15
第二章 直线运动.....	23
第三章 运动定律.....	33
第四章 曲线运动.....	38
第五章 万有引力定律.....	46
第六章 物体的平衡.....	51
第七章 机械能.....	55
第八章 动量.....	65
第九章 机械振动和机械波.....	72

循序渐进，便于教学

——高中物理（甲种本）第一册的若干说明

高中物理课本（甲种本）第一册是在十年制高中物理试用本的基础上，按照高中物理教学纲要（草案）的较高要求编写的。编写时注意发扬试用本的优点，克服试用本的缺点，做到循序渐进，便于教学，并有助于培养学生的能力。这册课本是按每周4课时编写的，包括全部力学知识。下面就编写中的若干问题作些说明。

一、程 度

（1）按照教学纲要的较高要求，高中物理甲种本基本保持试用本的水平。但考虑到试用本试用后的反映，力学部分适当降低了要求。大家反映，高中物理的深难主要在力学部分。造成这一现象的原因是多方面的，某些力学教材要求偏高，过于追求严谨，也是原因之一。要求偏高，学生不能真正理解和掌握，即使会算某些难题，也是死记硬套所谓类型的结果。因此，从我国的实际出发，在当前适当降低力学的要求，使学生把注意力放在基本知识的理解和运用上，可以提高教学质量，把基础打得更好些。学习的困难少些，负

担轻些，也有利于学生主动地学习。在当前，适当降低力学的要求，具有积极意义。

力学部分降低要求，主要是降低对矢量的要求，以及降低对连接体问题的要求。

(2) 新编教材不再用矢量符号表示物理量，公式不再用矢量式。有关矢量代数的知识，学生在数学课中没有学过，高中物理也没有时间自己先讲，一上来就要用矢量知识，学生不能很好地理解，运算上也有困难，因此删去了矢量符号和矢量式。在新编教材中，关于矢量的要求可以归结为三点：第一，懂得什么是矢量和标量，以及它们的不同；第二，知道矢量加法服从平行四边形法则，并且会用它对矢量进行合成和分解；第三，知道一维矢量的运算可以化成代数运算，并且学会这种运算。这样要求是否合适，有待于在教学实践中进一步检验。

新编教材删去了试用本第二章中力的正交分解法，而且由于不写矢量式，在以后的讲解中也不再写出分量式。这是因为中学物理不可能系统地讲解矢量运算中的解析法或坐标法，学生对分量和分矢量难以区分，对一个矢量式相当于两个分量式（二维）难以理解；而有了矢量合成和分解的知识以及一维矢量运算的知识，对解决中学物理范围内的力学问题，可以认为是够用的了。

(3) 新编教材没有单独讲连接体。一般的连接体问题本来不是很难，讲了对培养学生综合运用知识和分析问题的能力也有好处。但是，试用本讲了连接体，却引出了大量补充的难题，这不但大大增加了学生负担，而且失去了在中学

讲连接体的本来目的。在我们提出从中学物理中删去连接体问题的想法时，不少教师认为最好还是要讲。我们认为，从整体来看，把连接体问题删去，好处较大。至于个别学校，如果学生理解力较强，教师可以自己适当补充少量不太难的连接体问题。这样师生都比较主动，也符合因材施教的原则。

不解连接体问题，并不是不要隔离法。把所研究的对象从周围物体中孤立出来或者隔离出来，单独对它进行力的分析，并运用动力学或静力学的规律来解决问题，在这种意义下的隔离法不仅没有删去，在新编教材中还有所强调。

(4) 除上述主要问题外，跟试用本比较，还有些内容降低了要求。如弹性势能只作定性介绍，动量守恒定律只讨论一维情况，简谐振动不再用参考圆来讨论，等等。这里不一一列举，拟在各章教材的介绍中具体说明。

二、安 排

(5) 新编教材的内容安排和试用本大致相同。第一章讲解力的基本知识。第二章讲解怎样描述运动。在这两章的基础上第三章讲解运动和力的关系。前两章是必要的预备知识，而牛顿定律是力学的核心。第四章讲曲线运动，是前三章知识的具体应用和扩展。第五章讲解万有引力定律，把前四章的知识应用到天体运动中去。第六章讲解静力学的基本知识，可视为动力学的特殊情形。第七章和第八章分别讲机械能和动量，是牛顿力学的进一步展开，特别是得出守恒定律，为解决力学问题开辟了新的途径。最后一章是利用以前学过

的知识来分析更为复杂的运动——振动和波。

(6) 新编教材的安排有几处不同于试用本。在试用本中静力学知识是在力那一章讲解的。据反映，学生在开始阶段学静力学并不容易，因此新编教材把静力学知识移后单独成章。在试用本中，平抛和斜抛是在运动学中讲解的，致使运动学一章的内容较多，而且运动的合成和分解的知识也较难，因此新编教材把平抛和斜抛移到后面的曲线运动中。这样，运动学一章的内容只限于直线运动。这两章中的难点后移，内容相对集中，主题明确，只包括了学习牛顿定律所必需的预备知识，有助于降低初高中的台阶。新编教材中万有引力定律单独设章，主要是使每章的中心突出些，否则曲线运动那一章会太大了。

(7) 跟初中物理比较，高中物理在程度上有明显提高，抽象思维和推理论证的作用有所增长。初高中物理之间难免有个台阶。如何降低这个台阶，以便于教学，是这次新编教材考虑的一个重要方面。教材在程度上和安排上的上述改变，将会对降低台阶起一定作用。此外，在内容讲法和习题选择上注意循序渐进，也可以降低这个台阶。本文的后面就要涉及这些问题。

三、讲 法

(8) 新编教材在讲法上和叙述上努力做到循序渐进，符合学生的认识水平和认识规律，注意到学生掌握概念和规律要有个过程，不过分追求严谨；注意讲清思路，渗透研究

物理的方法，培养学生的能力，注意联系物理学史上的材料，启发学生积极思维。

试用本有的课文讲法比较难，观点偏高，普遍反映不便于教学的，如动能和重力势能的引入等，这次作了改写。试用本中有的课文叙述过于浓缩，或者枝叉太多，过于烦琐，这次也作了改写，力求使课文的叙述轻快一些。新编教材照顾传统讲法，新的想法把握不大，仍用传统讲法。试用本经过几年试用，证明不少课文的讲法是可行的，对这些课文一般未作较大改动。

(9) 新编教材对知识的讲解注意要求适当。要求偏高，总想讲得更深入些更仔细些，往往使教材的叙述烦琐冗长，不便教学。举例来说，如即时速度这个概念，固然很重要，但由于学生没有学过极限和微分，初学者要透彻理解这个概念是比较困难的。新编课本讲解这个概念时删去了试用本中那些数学意义较浓的讨论，而强调从物理意义上予以说明。又如加速度的概念在试用本中一开始就区分平均加速度和即时加速度，这固然严格，学生接受却有困难。这次编写，加速度是就匀变速运动来讲的，不再区分平均加速度和即时加速度。

学生掌握知识要有个过程。一个概念，只知道它的定义，远不能说掌握了它。要在具体问题中不断运用它，逐步体会它的含义。要在逐步揭示与其他概念的联系中，逐步加深对它的理解。掌握物理规律和某种分析问题的方法，情况也类似。要循序渐进，不能毕其功于一役。对于这个问题，几年来感受逐步加深，这次新编教材想努力体现这个原则。比如力这个概念，新编教材一开始只说明力是物体对物体的

作用；讲到牛顿第三定律再明确力是物体间的相互作用；讲过力的合成和分解之后，说明力是矢量，服从矢量的运算规则；讲到动力学揭示出力和加速度的关系，指出力是产生加速度的原因，得出牛顿第二定律，并提出力的独立作用原理加以讨论。力这个概念在教材中是逐步丰富起来的。使学生学会物体受力分析也要逐步进行。一开始就分析很多复杂的事例，企图一下子就掌握好，一劳永逸地解决问题，实际上是办不到的。

(10) 新编教材在讲解知识时注意渗透研究物理的方法，以期有助于提高学生分析物理问题的能力。编写试用本时已开始注意到这一点，因此试用本中有关这方面的因素均予保留，并有所加强。

研究和处理问题，首先要明确研究对象。这一点看起来很简单，在具体运用中学生却往往不能把握，造成分析上的混乱。这次编写时注意到这一点，并有所强调。

研究问题要从简单情况入手，这不仅是为了方便，而且是一种科学的研究方法。在简单情况下考虑的因素少，在所谓纯粹形态下可以把问题研究得更深入。然后在此基础上逐步增加条件，把以前未考虑的因素考虑进去，使研究逐步展开，逐渐复杂化。研究直线运动从匀速运动开始，研究振动从简谐振动开始，都属于这种情形。以后在热学、电学的学习中也会有类似的情形。希望通过学习高中物理，使学生对此有所体会。

从简单情况入手，需要理想化的方法，需要科学的抽象。教材在叙述质点这一概念时最先说明了这一点，此后凡

遇到这种情况也予以说明。理想实验也属于理想化。教材讲到牛顿第一定律时叙述了伽利略关于斜面的理想实验，使学生了解用理想实验这种推理形式可以深入地把握现象的本质。

从简单情况入手以及理想化的方法，需要分清主次，即抓住主要因素，暂时舍去次要因素。分清主次，这在研究和处理问题时十分重要。教材在开始阶段讲物体受力分析时就明确指出：为了使问题简化，可以略去某些次要因素。并希望学生逐步做到能根据具体情况自己判断哪些次要因素可以忽略不计。在以后的叙述中也注意说明这一点。如在打击一类问题中是否要考虑重力，教材中作了分析。

在物理学中，守恒定律广泛用来解决各种物理问题。应用守恒定律只涉及初状态和末状态，不涉及中间过程的细节，处理问题相当简便；守恒定律还可以告诉人们什么情况不可能出现。物理学家考虑和解决问题也往往先用守恒定律，然后再用其他知识。新编教材在讲解机械能守恒和动量守恒时强调了守恒定律的重要，以培养学生运用守恒定律分析问题的自觉性。

(11) 教材在课文和阅读材料中引入了一些物理学史上的材料，以开阔学生的眼界和思路，启发他们积极思维，并使他们知道前人得到一个结论不是轻而易举的，要多方面地研究问题，经过曲折的道路才得到结论。对引入课文中的历史材料，并不要求在课堂上作过细的讲解，如讲述关于行星运动的日心说和地心说，并不要求在课堂上详述这方面的知识。

四、实 验

(12) 高中物理中抽象思维的作用虽然有所增长，但实验的重要性却不能削弱。高中物理仍然是以实验为基础，要十分重视实验。

演示实验与试用本基本相同。习题中增加了实验题，要求学生课外自己做。课本中增加了课外实验活动一项，其中提供的实验希望学生在课外活动中个人或集体来做。课外实验活动有的要教师给予指导。有的器材学生没有，希望学校给予方便，借给学生使用。近几年物理教学太侧重于解题，课外科技活动大大减少甚至停顿，不利于学生学好物理。这次编写教材也想提倡一下，希望把物理课外活动开展起来。

教材中还编入了历史上有名的重要实验，这册书中有卡文迪许测定引力恒量的实验，以后两册中也想编入几个。这类实验只要求讲给学生，不要求实际来做。这类实验在历史上都起过重要作用，是重要规律和理论的基础，讲解它们可以使学生认识实验对确立和发展理论的重要。这类实验都很巧妙，讲解它们可以使学生领会设计实验的一般方法，看到前人怎样灵活运用知识于设计实验中，培养自己灵活运用知识的能力。

(13) 学生实验的个数有所增加。试用本中力学实验有11个，现在增加为16个。为了尽可能发挥现有仪器设备的作用，试用本中的学生实验均予保留。新增加的实验注意到尽可能不添置新的贵重仪器设备。

对试用本中原有的实验作了些改动，主要是想使实验的内容和方式多样化一些。例如试用本中验证牛顿第二定律的实验分为两个实验：研究加速度和力的关系，研究加速度和质量的关系。这两个实验结合课文写在一起，希望学生在课堂上随同老师一起用实验来探索问题。

对实验的要求有这样的设想。懂得实验原理，能根据实验课文的叙述自己确定实验步骤，能正确地使用仪器，会读取数据并设计表格记录数据，知道怎样分析数据得到结论，会写简明的实验报告——这些是共同性的要求，每个实验都要作这些要求。至于分析误差以及实验结果的进一步讨论等，则只在部分实验中作要求。同时，降低了对有效数字运算的要求。

实验的写法仍按试用本的写法，要求学生在理解实验原理的基础上知道怎样操作以及为什么这样做，避免依照书上的步骤盲目操作。据反映学生对此感到困难，我们认为在较高要求中只要重视实验，这个困难是可以克服的，因此坚持了试用本的写法。试用本中有的实验学生不易看明白，这次编写注意写得条理清楚、明白易懂一些。

五、习 题

(14) 新编教材的习题分两种形式。一是练习，设在每节或每单元之后，内容是基本练习题，一部分可随堂做，一部分可留为作业。一是习题，设在每章之后，其中有综合题和较难的题，一部分可在习题课中解决，一部分可留为作业。

习题中个别有代表性的题或较难的题，给出了解。这类带解的习题可让学生自己看，教师也可作为例题讲，由教师酌定。

习题的难度，与试用本大体相同。删去了试用本中普遍认为过难的题目。习题的数量比试用本有所增加。试用本缺少基本练习题，因而增加的主要是基本练习题。重点内容习题多些，一般内容习题少些。比起当前学生实际做的题目数量来，教材对习题数量有所控制，难题也不很多。希望学生每做一题都回味一下，做一道题有一道题的收获。

习题的种类注意多样化。概念题、实验题、联系实际题有所增加。有少许讨论题，但不过难。物理题不能都是计算题，计算题也有不同情况。要求估算的题，数据不足或有余的题，可有不同解法的题，“上当”题等等，都应当有。编写时虽对习题给予相当注意，但限于水平，感到还没有很大改观。

习题的安排注意循序渐进，逐步提高要求。头两章是基础性的，学生又是刚到高中学习，因此安排的习题不难，都是基本题目。从第三章开始增加了综合题。第七、第八章要求更提高些，注意培养学生灵活运用。

(15) 新编教材每章都有复习题。复习题大都很简单，目的是让学生通过解答复习题自己写出全章的复习提纲。有的复习题要求高些，让学生理一下全章的基本思路，总结一下学习经验。

对例题的写法，教材把着重点放在分析问题的思路上。通过例题说明怎样应用基本知识，知道应用时注意什么，学会分析问题的方法。

引 言

跟初中物理比较起来，高中物理在程度上有明显提高，讲法上开始严格起来，要求学生对概念和规律的理解也有所提高。抽象思维和推理论证的作用增大了，数学的应用增多了，学生实验的要求也提高了。学生进入高中学习物理，特别是刚开始学习，往往感到困难，不易适应。为了降低初高中物理教学之间的台阶，使学生能较快地适应高中物理的学习方式，新编教材吸取试用本的优点，在学习的开始集中讲一讲怎样学好物理知识。试用本是作为第一章教材来讲的，考虑到这部分教材不是讲具体知识，与其他章的性质不同，区别一下为好，故改为引言。

引言的教学目的是给学生一些引导，使他们对学习高中物理有个思想准备，明确学习中应注意之点。

在引言中指出了高中物理的特点，提出了学好高中物理应该注意的几个问题，即如何做好实验、如何学好物理概念和规律以及如何做好练习。学生对这几个问题初步有所领会，对他们今后学习物理会很有好处。当然，一开始就要求学生领会得很好，这是很难办到的；使学生初步有所领会，至少初步有个印象也就可以了。在以后各章的教学中，可以结合当时的教学内容和学生的学习情况，使学生反复领会，加深认识，以期改进学生的学习方法。引言中引用的例子大都

是初中学过的内容，这里不要求作为知识来讲解，只是用来说明问题；如果认为有必要，可以作简单的复习。引言中的具体论述，只要求领会大意，不要求细抠细讲，更不要求引导学生一字不差地记住条文。要求一字不差地记住条文，把注意力放在细抠具体论述的提法上，势必形成新的难点，而且不能引起学生兴趣，甚至可能只记住干巴的条文，忘掉了主要意思。

引言的教学不必拘泥于课文的叙述，教师可以根据自己的教学经验和学生的实际情况，采取不同的方式，灵活地组织教学，把引言的教学搞得生动活泼引人入胜一些。不论采取什么方式，都不宜照本讲书，只要使学生思想上受到启发，切实对今后学习起到引导的作用，就可以说完成了引言的教学要求。

按照教学纲要的较高要求，分配给引言这一课题的课时为6课时。这6课时大致是这样分配的：讲解引言的课文为2课时；在进行学生实验之前讲误差和有效数字的知识用1课时；其余3课时做前三个学生实验。

在中学阶段要求学生了解误差的概念，这包括：知道什么叫误差，知道从来源看可分为系统误差和偶然误差以及它们的特点，知道各次测得数值的平均值更接近于真实值。考虑到我国中学物理实验的实际情况和学生的知识水平，不要求定量地讨论和计算误差；不是每个学生实验而只是几个学生实验要求初步讨论误差。这种讨论希望在教师的引导下进行，抓住主要之点，不要求过细地讨论。目的是通过这种讨论，使学生初步知道怎样分析误差。

关于有效数字，要求学生懂得有效数字的意义，在实验测量中能按有效数字规则读数。鉴于中学实验的实际情况，以及有效数字的运算比较复杂，因此不要求处理实验数据时严格按有效数字规则去运算，运算结果一般取两位或三位数字即可。教材中不讲有效数字的加减乘除的运算，也不要求教师讲解。

分析和处理实验数据，是一项重要的实验技能。因此新编教材增加了一个学生实验：练习分析实验数据。这里并不要求实际做这个实验，只要求教师引导学生分析书中所给的数据。利用图线分析数据，是物理实验中经常用的一种方法，因为图线不但直观，而且能为我们寻求物理量间的定量关系提供线索，以至确定这种定量关系。因此，教材是利用图线来分析数据的。通过这种分析，要使学生体会到图线对分析数据的重要。改变坐标重新画出图线，如本实验中由 $t-d$ 图线改为 $t-1/d^2$ 图线，这种寻求物理量间定量关系的方法，是物理实验中经常要用的有效方法，而学生对这种方法比较生疏，应该作为重点加以讲解，务期学生对此有所领会。类似的分析方法在牛顿第二定律的两个学生实验中再一次遇到。

游标卡尺和螺旋测微器是比较精密的基本测量仪器，教材分别安排了练习使用它们的学生实验。安排这两个学生实验的主要目的是想让学生通过它们初步认识：使用精密测量仪器需要先了解它们的构造特点、规格性能、读数原理、使用方法以及维护知识等，切不可乱动、蛮干。这是重要的实验修养，要在以后的实验中逐步加深认识。关于游标卡尺的

原理，教材是就着准确到0.1毫米这种简单情况来讲的。虽然这种游标卡尺实际上很少应用，但原理讲起来简单，而且不难由此推及较复杂的情形，因此教材仍以它为例来讲解原理。教材不再讨论零误差，是因为按照规定在实际中不允许使用有零误差的游标卡尺和螺旋测微器；而且由于零误差的讨论比较麻烦，学生在这里费时费力过多，影响他们学会使用这两种测量仪器的主要方面，即会读取数据。去掉讨论零误差，并不降低这两个实验所要达到的主要要求。