



山东省五年制师范学校统编教材（试用本）

物理学

（第一册）



山东大学出版社

山东省五年制师范学校统编教材（试用本）

物 理 学

（第一册）

李新乡 主编

山东大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物理学. 第1册/李新乡主编. —济南: 山东大学出版社,
2000.7(2002.8重印)

山东省五年制师范学校统编教材

ISBN 7-5607-2142-7

I. 物…

II. 李…

III. 物理学-师范大学-教材

IV. 04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 33610 号

山东大学出版社出版发行

(山东省济南市山大南路 27 号 邮政编码: 250100)

山东省新华书店经销

日照市黄海印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 17.125 印张 395 千字

2000 年 7 月第 1 版 2002 年 8 月第 4 次印刷

印数: 29101—31100 册

定价: 21.50 元

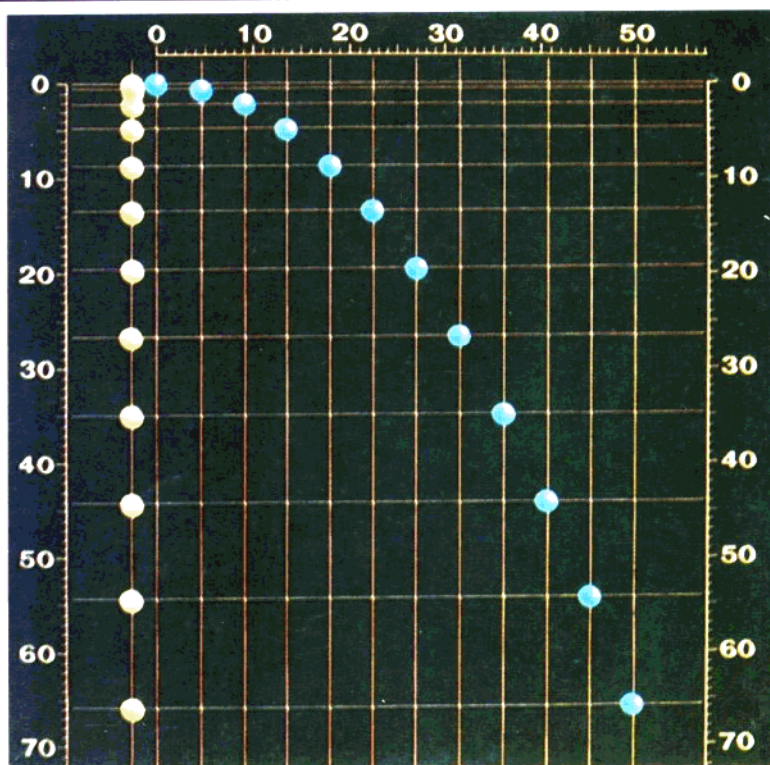


图1 平抛运动和自由落体运动的闪光照片

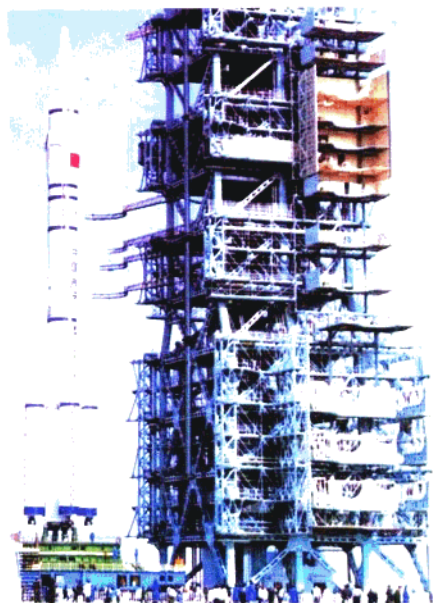


图2 中国载人航天试验飞船



图3 吉林雾凇景观



▲ 图4 航天飞机在太空飞行时，宇航员的失重现象



▲ 图5 水晶

▼ 图6 高速公路曲线超高



山东省五年制师范学校统编教材

编委会成员名单

编委会主任委员

滕昭庆

编委会副主任委员(按姓氏笔画为序)

刘大文 徐兴文 戚万学 董良军

编委会委员(按姓氏笔画为序)

马先义	马克杰	王化雨	王庆功	王积众
方明	孔令鹏	孔新苗	刘大文	刘奉岭
刘涛	安利国	孙明红	李玉江	李宏生
李新乡	邹本杰	张如柏	张厚吉	张桂成
张准	张琳	陆书环	荆戈	祝令华
徐兴文	党好政	戚万学	董良军	韩玉贵
滕昭庆	鞠玉梅	戴培良	魏建	

出版说明

当今世界,科学技术突飞猛进,知识经济已见端倪,国力竞争日趋激烈。国运兴衰,系之教育,振兴教育,师资先行。建设一支高素质的教师队伍是教育改革和发展的根本大计。《面向 21 世纪教育振兴行动计划》明确提出:“2010 年前后,具备条件的地区力争使小学和初中专任教师的学历分别提升到专科和本科层次。”为此,我省决定,根据经济和教育发展的实际,从 2000 年起,中等师范学校招收的学生,学制将全部由原来的三年制改为五年一贯制,培养具有大专程度的小学教师。为搞好五年制师范教育教学改革,提高教育质量,山东省教育厅于 2000 年 2 月颁发了《山东省五年制师范小学教育专业课程方案(试行)》,并组织制定各科教学大纲和编写出版与之配套的统编教材。编写该套教材的指导思想本着贯彻邓小平同志教育要“面向现代化,面向世界,面向未来”的指示精神,遵循“综合培养,强化素质,一专多能,全面发展”的原则,根据小学教师职业教育的特点和学生身心发展的规律,按照培养专科程度小学教师的目标要求,充分发挥五年一贯学制的优势,优化课程组合,构建科学的教材体系。

本套教材是由山东省教育厅组织省内师范高校的有关专家、教授和骨干教师,在充分吸收相关课程及教学改革成果的基础上编写的。参编人员为此付出了大量的劳动,谨在此表示诚挚的感谢。由于本书编写时间仓促,难免有不当之处,敬请批评指正。

本书编委会

2000 年 6 月

前 言

1. 本书是根据山东省教委 2000 年 2 月颁发的《山东省五年制师范教育物理教学大纲(草案)》编写的。编写中力求体现教学大纲的教学思想和教学要求。

本书是第一册,包括力学和热学内容,共 13 章,供一年级使用。

2. 学生实验编在相应的章节之中,以便结合教学进度进行。

必做的演示实验已编入课文之中,教师可根据实际情况进行演示或组织学生随堂实验。

随着教学手段的现代化,新的实验仪器和更先进的实验方法将不断出现,教师可根据情况对实验进行改进,使其更为直观,以取得更好的实验效果。

3. 各节前的《你观察过吗?你想过吗?》是根据学生容易观察到的和本节内容有关的物理现象提出的启发性问题,以引起学生的学习兴趣。但并不要求学生课前作答。可结合各节后的《想想议议》,组织学生进行分析讨论,作出回答,以启迪学生思维,拓宽思路,并培养学生的语言表达能力。

《动脑动手》中列出了一些有趣的问题或小制作、小实验,应尽量让学生完成,以培养学生的思维能力和动手能力。

4. 各节后的练习是巩固所学知识、培养能力的重要内容,要求学生在教师指导下独立完成,其中一部分可作为随堂练习,一部分作为课外作业。

5. 各章的《阅读材料》是用以拓宽学生知识面、开阔眼界、启发思考的。教师可指导学生自行阅读。

6. 本书由李新乡任主编,郝本瑞、秦学宽、孙国庆、马健任副主编。编写组成员有(按姓氏笔画为序):马健、孙国庆、陈万平、陈军、李少兰、李新乡、张德启、郝本瑞、荆亚玲、秦学宽。张宪魁教授从一开始制定教学大纲、初稿到定稿都参加了审定工作,张瑞海教授审定了力学部分,阎正式教授审定了热学部分,并提出了重要修改意见。

7. 本书在编写过程中参阅了人民教育出版社出版的有关物理教材,并得到了山东省教委师范处、山东省教学研究室、曲阜师范大学物理系、济宁师范专科学校、济南师范学校、山东省昌乐特师的帮助,在此一并致谢!由于编者水平有限,加之成书仓促,不妥之处在所难免。欢迎使用本书的师生提出意见和建议,以便再版时修改。

编 者

2000 年 4 月

目 录

致读者	(1)
-----------	-----

第一章 直线运动

第一节 位置变动的描述 参考系 质点 位移	(3)
第二节 位移与时间的关系	(8)
第三节 运动快慢的描述 速度	(10)
第四节 实验: 练习使用打点计时器	(15)
第五节 速度变化快慢的描述 加速度	(17)
第六节 匀变速直线运动的规律	(20)
第七节 实验: 测定匀变速直线运动的加速度	(24)
阅读材料	(26)
学到了什么?	(29)

第二章 力

第一节 力 重力 弹力 摩擦力	(31)
第二节 力的合成和分解 平行四边形定则	(35)
第三节 共点力作用下物体的平衡	(39)
第四节 实验: 两个力的合成	(40)
阅读材料	(42)
学到了什么?	(43)

第三章 牛顿运动定律

第一节 牛顿第一定律	(45)
第二节 牛顿第二定律	(47)
第三节 实验: 研究加速度与力、质量的关系	(51)
第四节 牛顿第三定律	(52)
第五节 牛顿运动定律的应用	(54)
第六节 自由落体运动	(58)

阅读材料	(61)
学到了什么?	(63)
第四章 曲线运动	
第一节 曲线运动的条件	(64)
第二节 平抛运动	(65)
第三节 实验:研究平抛运动的规律	(69)
第四节 斜抛运动	(70)
第五节 匀速圆周运动	(73)
第六节 向心力	(77)
第七节 离心现象	(81)
阅读材料	(83)
学到了什么?	(86)
第五章 万有引力定律	
第一节 天体的运动	(87)
第二节 万有引力定律	(90)
第三节 人造地球卫星的运动	(93)
第四节 超重与失重	(95)
阅读材料	(99)
学到了什么?	(106)
第六章 机械能	
第一节 功	(107)
第二节 功率	(111)
第三节 动能 动能定理	(113)
第四节 重力势能	(117)
第五节 弹性势能	(119)
第六节 机械能守恒定律	(121)
第七节 实验:验证机械能守恒定律	(124)
阅读材料	(125)
学到了什么?	(126)
第七章 动量和动量守恒定律	
第一节 冲量与动量	(128)
第二节 动量守恒定律	(132)
第三节 反冲运动	(134)
阅读材料	(137)

学到了什么?	(139)
第八章 物体的转动	
第一节 物体的平动和转动	(140)
第二节 有固定转轴物体的平衡	(144)
第三节 平衡的种类	(147)
第四节 动量矩 动量矩定理 动量矩守恒定律	(149)
第五节 实验:研究有固定转轴物体的平衡条件	(151)
阅读材料	(152)
学到了什么?	(153)
第九章 流体的运动	
第一节 流体的连续性方程	(154)
第二节 流体的流速与压强的关系	(156)
第三节 飞机的升力	(158)
第四节 物体在流体中受到的阻力	(160)
学到了什么?	(162)
第十章 简谐运动和波 声音	
第一节 简谐运动	(163)
第二节 振幅、周期和频率	(165)
第三节 单摆	(167)
第四节 实验:用单摆测重力加速度	(169)
第五节 简谐运动的图像	(171)
第六节 简谐运动的能量 阻尼振动	(173)
第七节 受迫振动 共振	(174)
第八节 波、横波和纵波	(176)
第九节 波长、频率和波速的关系	(180)
第十节 波的反射、衍射和干涉	(183)
第十一节 乐音和乐音的三要素	(186)
第十二节 声音的反射和吸收	(189)
第十三节 共鸣及应用、双耳效应和立体声	(190)
第十四节 实验:用共鸣法测声波的波长	(192)
阅读材料	(194)
学到了什么?	(197)
第十一章 分子动理论基础 能量守恒定律	
第一节 分子动理论的基本内容	(200)

第二节 温度 绝对零度	(204)
第三节 分子间的作用力	(205)
第四节 物体的内能、热量	(207)
第五节 能量守恒定律	(210)
第六节 新能源	(212)
阅读材料.....	(213)
学到了什么?	(216)

第十二章 物体的性质

第一节 气体的性质 压强	(217)
第二节 气体压强的变化	(220)
第三节 液体和固体的性质	(225)
第四节 表面张力和毛细现象	(228)
第五节 固体的形变	(232)
阅读材料.....	(236)
学到了什么?	(237)

第十三章 物态变化

第一节 熔化和凝固	(239)
第二节 汽化和液化	(243)
第三节 饱和汽	(247)
第四节 空气的湿度	(250)
第五节 湿度计	(253)
阅读材料.....	(256)
学到了什么?	(259)

致读者

同学们,你们好。祝贺你们升入五年制师范继续深造。毕业后,你们将担负起为我国培养建设人才的重任。只有源源不断地培养出大批高素质的人才,才能保证我国在 21 世纪持续高速发展,不断增强我国的综合国力。可见,你们将要从事的是关系到国家前途和民族命运的光荣而艰巨的工作。为了做好这项工作,先要学好许多功课,物理学就是重要的必修课之一。

一、物理学研究什么 我们学些什么

物理学是研究物质的基本结构、物质的相互作用及其一般运动规律的科学。它是自然科学和现代科学技术的基础。今天,物理学已发展成为体系完整、分支众多、研究深入并用现代技术装备起来的一门科学,它仍在发展。我们将在初中物理的基础上,继续学习一些最基本的物理知识,如:机械运动和声现象,分子运动和热现象,电磁运动和电磁现象、光现象。还要学一点近、现代物理知识,例如:相对论和量子力学等。同时,我们还将了解一些研究物理学的基本方法,养成实事求是的科学态度,质疑探究的科学精神,培养辩证唯物主义的世界观。这将使我们终生受益。

二、为什么要学习物理学

物理学是一切自然科学的基础,物理学知识有着广泛的应用。从工厂中的各种机器到汽车、飞机、火车等各种交通工具;从家用电器,电子计算机到航天飞机、人造卫星;从坦克大炮到原子弹、导弹无不大量运用了物理学的研究成果。随着科学技术的发展,物理学的应用将越来越广泛。21 世纪的公民如果不具备基本的物理知识,那将是地地道道的“科盲”。你们将要从事教育、教学工作,必须用你们所掌握的科学知识,教育和影响你们的学生。他们提出的问题,会涉及许多自然科学知识,如果不具备必要的物理知识,就无法胜任未来的教育和教学工作。

由于工作和社会生活的需要,同学们今后还要不断地学习、进修和发展。有了一定的物理基础知识,将会为进一步学习其他自然科学和先进技术,奠定良好的基础。

三、只要方法得当,一定能学好物理学

有的同学认为物理学难学,个别的甚至有厌学情绪.其主要原因之一是学习不甚得法.物理学是一门实践性很强、有趣而且有用的科学.只要方法得当,一定能学好物理学.

1. 要学好每节物理课

任何一条物理规律,人们从观察、实验、提出假说、进行验证到上升为理论,都要经过相当漫长的过程.我们学习时不可能重复前人积累知识的过程.我们学习的是经过简化、浓缩、结论性的知识.一节课或几节课学习的内容,是前人几十年甚至上百年的知识积累的结晶,这就要求我们必须学好每节课.要认真听课,在教师的指导下,积极思维、讨论,动手练习或做实验.学习任何物理规律都要动脑想一下,这个规律是怎样建立的?在什么条件下适用?应用时要注意什么问题?等等.在理解的基础上记忆,不可死记硬背.没有放之四海而皆准的、在什么条件下都适用的物理规律.

2. 认真进行观察、实验

物理学是一门以实验为基础的科学,它的理论之所以正确,是因为它是建立在大量实验事实基础上并被大量实验所证实了的.因此,观察和实验是物理学的基本研究方法之一.观察时要集中精力进行有目的的观察,注意物理现象的主要特征及现象变化的条件和有关因素.实验时先要弄懂实验原理,不可盲目进行实验.按步骤操作,正确选择和使用实验仪器,准确地读取并记录数据,根据实验结果得出结论.如果实验出现问题,要细致检查找出原因,重新进行实验.不可随意拼凑数据勉强得出结论.一定要实事求是.

3. 注意物理知识的应用

学习的目的在于应用,死记一些结论是没有用处的.要有意识地运用所学的物理知识去解释有关的自然现象和周围的物理问题.积极参加有关的课外活动,多做些小实验和其他科技小制作,多看些科普读物.这些活动对于培养科学精神、提高学习效果有重要作用.同学们,为了更好地完成将来的教育和教学工作,为了提高全民族的科学素质,让我们努力学好物理学.



想想议议

你们在初中已经学习了一些力学、热学、电学、光学等方面的知识,想一想在你家里、学校里有哪些装置、器具、物品等应用了这些知识?大家讨论一下,再问问老师,你们想的对不对.

第一章 直线运动

通过初中物理的学习,我们知道:物体相对于其他物体的位置变化,叫做机械运动,常简称为运动。机械运动是宇宙中最普遍的现象。鹰击长空,鱼翔浅底,人造地球卫星在天空中遨游,汽车与火车在道路上疾驰,电动机在飞速转动,人在道路上漫步,等等,都是机械运动。

在生产、生活和科学实验中,经常需要控制物体的运动,使它按照我们的意愿运动,比如,宇宙飞船发射以后,必须让其按照预先设计好的程序,沿着预定的轨道运动,才能顺利返回地球。然而,从我们观察到的物体的机械运动来看,物体的机械运动是千差万别的。如何控制物体的运动呢?我们只有知道了物体的运动规律,才能按照规律来控制物体的运动。这一章我们就从最基本、最简单的直线运动的描述开始,进而研究作直线运动的物体所遵循的规律。这是研究其他运动现象的基础。

第一节 位置变动的描述 参考系 质点 位移



你观察过吗? 你想过吗?

如何判断一个物体是运动的还是静止的? 乘车旅行时我们关心的是汽车整体的运动,还是汽车某一部分的运动;汽车的设计者关心的是汽车整体的运动,还是车上各个部件的运动情况? 出租车司机关心的是出发点和终点距离还是车走过的里程? 跳远裁判关心的是运动员经过的轨迹的长度还是起跳踏板到落地点的距离?

世界上的一切物体都在运动着,就是平时看起来不运动的房屋、桥梁、树木、山岭和教室,也“坐地日行八万里,巡天遥看一千河”。就是说,运动是绝对的。但是,同一个物体的运动,不同的观察者会得出不同的结论。例如,坐在运动的火车车厢里的乘客认为他自己是静止的,站台上站立的值班员是运动的;而站台上的值班员则认为自己是静止的,车厢

里的乘客是运动的,这说明,运动的描述具有相对性.因此,我们在描述一个物体的运动时,应该选定另外一个物体作为标准.

一、参考系

在描述一个物体的运动时,选来作为标准的另外的物体,叫做参考系.

对同一个运动来说,以不同的物体作为参考系,观察的结果可能不同.坐在运动着的火车车厢里的乘客,如果以车厢为参考系,他是静止的;如果以地面为参考系,他是随火车一起运动的.又如,相对于地面垂直下落的雨滴,如果以行驶的汽车为参考系,就是斜向后方下落的.

描述一个物体的运动时,选择一个合适的参考系是至关重要的.选取参考系的原则,就是要考虑研究问题的方便,使对运动的描述尽可能的简单.如果不指明参考系时,通常是以地球作为参考系的.

二、质点

研究物体的运动,首先要确定物体的位置.但是,由于物体都有一定的大小和形状,某一时刻,物体各部分的位置并不相同.要详细地描述物体的位置及其变化,并不是一件简单的事情.但是,在某些情况下,却可以不考虑物体的大小和形状,而使问题简化.以火车从济南开往青岛为例,当我们讨论火车的运行速度或运行时间这类问题时,由于列车的长度比济南与青岛间的距离小的多,就可以不考虑列车的长度.再如,发射的宇宙飞船,奔驰的汽车等,当我们讨论它们的运动情况时,由于它们的大小比它们运动的空间范围小的多,也可以不考虑它们的大小和形状.在这些情况下,我们可以把物体看作一个有质量的点,或者说,可以用一个有质量的点来代替整个物体.

用来代替物体的有质量的点叫做质点.

一个物体能否看作质点,要看具体情况而定.在研究火车从济南开往青岛的例子中,可以把火车看作质点.但是,如果研究列车通过淄博车站的站牌所用的时间,就必须考虑列车的长度,而不能看作质点.研究地球绕太阳的公转时,可以把地球看作质点,而在研究地球的自转时,就不能忽略它的大小和形状,从而也就不能把地球当作质点了.

三、直线运动与曲线运动

运动物体(在今后的讨论中,不特别声明的地方,我们所研究的运动的物体都可以看作质点)通过的径迹,叫做物体运动的**轨迹**.我们用笔写字时,笔尖在纸上划过后,留下的痕迹(字)就是笔尖的运动轨迹.不同物体作不同的运动时,运动轨迹的形状是不同的.

如果质点运动的轨迹是直线,则质点的运动就叫做直线运动.如果质点运动的轨迹是曲线,则质点所作的运动就叫做曲线运动.这一章中,我们首先学习直线运动.到第四章再学习曲线运动.

四、时间和时刻

描述物体的运动,需要知道物体的位置怎样随时间而变动,因此,时间与时刻是我们经常使用的两个概念.

我们说下午 14 时开始上课,到 14 时 45 分下课,这里的 14 时和 14 时 45 分就是这一节课开始和结束的时刻,这两个时刻之间相隔 45 分钟,就是上课所经历的时间.

时间轴上的一个点表示一个时刻,两个点之间的距离表示所经历的时间. 图 1-1 就是将下午第一节课的上、下课的时刻标在时间轴上,时间轴上开始计时的时刻可以根据问题的需要任意确定.

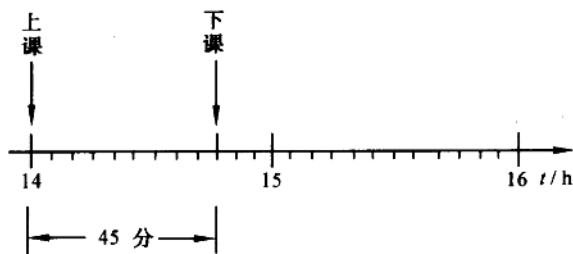


图 1-1

时间与时刻的法定计量单位是秒、分、时,符号是 s , min , h . 在生活中,我们使用各种各样的钟表来计时,在实验室中常用停表、打点计时器、节拍器等来计时. 在比较精确地研究物体的运动情况时,需要测量和记录很短的时间,这时使用更精确的计时仪器. 在本章的学生实验中,我们要练习使用电磁打点计时器.

五、路程与位移

研究物体的运动时,通常要知道物体经过的路程,**路程是物体运动轨迹的长度**. 例如,计算从济南运往青岛的货物运费时,就要知道所用运输工具从济南到青岛的运动轨迹的长度. 这个轨迹的长度,就是它的路程.

但是,研究物体的运动时,有时更关心运动物体到达的位置与初位置的距离. 由济南到青岛,你可以选择不同的交通方式与路线,例如,可以乘汽车、火车,也可以乘飞机;同样是乘汽车可以走济青高速公路(图 1-2 中的曲线 $A1B$),也可以走原来的济青公路(图 1-2 中的曲线 $A2B$),这些公路、铁路及空中航线的长度都是不相同的,也就是说路程是不同的. 但是,就位置的变动来说,你总是由初位置济南,到达济南南方直线距离约 400 km 的末位置青岛. 可见,要研究物体的运动,不仅要知道距离,还要知道方向. 因此,在物理学中引入了位移的概念,来描述物体的运动.