

幼儿师范学校课本



物理

WULI

全一册



人民教育出版社

JY11/65/05

说 明

本书是供三年制和四年制幼儿师范学校教学用的。书中带*号的内容是选学内容，教学时间不足时可以略讲或删除。课文中的“小研究”是结合教学由学生通过实验进行学习的内容，因此不另编学生实验教材。“实习”是实践课，目的是使学生获得一些制作玩具和教具的基本技能。如果条件许可，应使学生有更多的实践机会。书中的应用园地——小实验、小制作、小游戏、小知识、小故事、小资料，是供学生课外实践、阅读或参考的，教师应给予适当的指导。

上海市幼儿师范专科学校姚钟琪、湖南省长沙师范学校聂梅、江苏省幼儿师范学校慈达仁、天津市幼儿师范学校周汉民、北京市幼儿师范学校赵桂琴参加了本书初稿的审稿会，提供了许多宝贵意见，特此表示感谢。

目 录

序言	1
第一编 力学	4
第一章 运动和力	4
一、怎样描述运动	4
二、运动快慢的描述	7
三、速度变化快慢的描述	11
四、匀变速直线运动的规律	14
五、牛顿第一定律	18
六、力	22
七、力的合成和分解	27
小研究：合力跟分力的关系	28
八、牛顿第二定律	32
九、牛顿第二定律的应用	35
十、牛顿第三定律	38
小研究：作用力和反作用力的关系	40
内容提要	43
第二章 曲线运动 万有引力	46
一、抛体运动	46
二、圆周运动	52
小研究：向心力的大小跟什么有关系	55
三、离心现象	59
四、行星的运动 万有引力定律	62
*五、人造地球卫星	66
内容提要	71
第三章 物体的转动和平衡	73

一、物体的转动	73
二、改变转动状态的原因——力矩	76
三、物体的平衡 稳度	78
小研究:	
有固定转轴物体的平衡条件	78
稳度的大小跟什么有关系	81
内容提要	86
第四章 力学中的守恒定律	88
一、机械能	88
二、机械能守恒定律	92
三、机械能守恒在流动流体中的表现	
——流速和压强的关系	97
小研究: 观察机翼的举力	100
*四、冲量和动量	102
*五、动量守恒定律	105
内容提要	110
第五章 振动和波 声学	112
一、机械振动	112
小研究: 研究单摆的振动周期	115
二、机械波	117
*三、波的特性——衍射和干涉	121
小研究: 观察水波的衍射和干涉	121
四、声音的发生	125
小研究: 研究声音的发生和传播	125
五、乐音	130
六、声音的共鸣	134
小研究: 摆的共振	134
*七、听不见的声音	137
内容提要	141
阅读材料: 力学发展简史	142

第二编 热学	144
第六章 热学基础知识	144
一、分子运动论	144
二、物体的内能	148
三、内能的变化 能的转化和守恒定律	149
小研究：把其他能转化成内能	151
四、气体、液体、固体中的分子	156
五、液体的表面张力	163
小研究：液体的表面性质	164
六、毛细现象	166
*七、大气中水汽的变化	170
*八、空气的湿度 湿度计	171
内容提要	176
第三编 电磁学	179
第七章 电荷和电场	179
一、摩擦起电 电荷间的相互作用	179
二、电场 电场强度	184
三、静电感应	187
四、电荷在导体上的分布	189
五、雷电现象和避雷针	191
*六、静电的防止和应用	199
内容提要	202
第八章 电源和电路	204
一、电源 电动势	204
二、闭合电路的欧姆定律	207
三、用电器在电路中的连接	211
四、电池组	218
小研究：用万用电表测电池组的电动势	219
五、实习——焊接电池夹	222

内容提要	225
第九章 磁场	227
一、电流的磁场	227
二、磁场对电流的作用力——安培力	235
小研究: 安培力的方向	237
三、直流电动机原理	238
四、实习——安装直流电动机模型 并研究它的工作	241
*五、磁场对运动电荷的作用力 ——洛仑兹力	242
内容提要	246
第十章 电磁感应	248
一、电磁感应现象	248
小研究: 感生电流的方向	251
二、法拉第电磁感应定律	255
三、自感现象及其应用	258
四、交流电	263
五、变压器	267
六、电能的输送	269
内容提要	276
第十一章 电磁振荡 电磁波	280
一、电磁波	280
二、振荡电路 电容器	283
三、电磁波的发射和接收	287
*四、无线电通信 电视	292
内容提要	295
第十二章 电子技术初步知识	297
一、半导体的导电性 晶体二极管	297
小研究: 晶体二极管的单向导电性	300

二、晶体三极管	301
*三、电子元件	304
*四、电子技术在玩具中的应用	308
内容提要	312
阅读材料: 电磁学发展简史	313
第四编 光学	318
第十三章 光学基础知识	318
一、光源和照明	318
二、光的传播	324
小研究: 影的形成	325
三、光的反射和折射	327
四、全反射	334
五、光学仪器的基本元件——透镜	341
六、显微镜和望远镜	347
小研究: 组装显微镜模型	348
组装望远镜模型	350
七、幻灯机和投影器	355
*八、光的干涉和衍射	357
小研究: 观察光的干涉现象	358
观察光的衍射现象	360
九、光的色散 物体的颜色	361
十、看不见的光 电磁波谱	368
*十一、光电效应和光子说	372
内容提要	380
第五编 近代物理简介	383
*第十四章 原子和原子核的初步知识	383
一、原子的结构	383
二、原子核的组成	390
三、核能及其应用	397

内容提要.....	402
附录一 国际单位制.....	404
附录二 常用的物理恒量.....	407

*

学习园地

小实验:

测平均速度(10)^①, 测向心力——筒里的水为什么不流出来?(70), 棉线传声(129), 钢针浮在水面(166), 两色花(169), 起电盘(194), 转花(197), 自制电堆(206).

小制作:

小杆秤(85), 不倒翁(85), 喷气飞机(109), 验电器(182), 指南针(234), 简易电子琴(311), 万花筒(332), 光控模型(379).

小游戏:

鸡蛋入瓶(22), 小同学拉动大同学(31), 比赛吹硬币(101), 按声音排队(125), 红太阳从水中升起(271), 做手影(326).

小知识:

铁路转弯处外轨为什么比内轨高?(57), 双耳效应和立体声(129), 玩具发声的原理(132), 分贝(139), 电冰箱制冷原理(155), 液晶(162), 静电屏蔽(195), 干电池(209), 节日彩灯闪光的奥秘(215), 录音机的录放原理和使用(272), 光在大气中的折射和全反射现象(339), 照相机(352), 虹霓是怎样形成的(365), 光的散射和天空的颜色(371), 光电池(378), 激光(388), 放射性同位素(395).

小故事:

富兰克林研究雷电现象(198), 指南针的发明(232), 发明显微镜的故事(351).

小资料:

各种物体的速度(10), 几种材料间的滑动摩擦系数(26),

① 括号中的数字是页数.

我国发射人造卫星的简况 (69), 0°C 时几种媒质中的声速 (128), 各种声源的声强级 (140), 不同温度下水的饱和汽压 (173), 无线电波的波长和频率 (282), 一些典型情况下的照度 (320), 各种工作场所需要的标准照度 (320), 学校人工照明最小照度指标 (321), 幼儿园人工照明标准 (322), 物质的折射率 (331), 物质的临界角 (336), 各种色光的频率和波长 (362), 金属的极限频率 (374).

序 言

我国正处在进行社会主义现代化建设的新时期，科学技术在迅速发展，日新月异。我国生产的巨型电子计算机已能完成每秒一亿次以上的运算，我国发射的通讯卫星已准确地定点在地球赤道上空，迅速地向全国各地传输各种信息和电视节目，火电站和水电站在不断发展，核电站在加速兴建，电子技术的广泛发展，机器人的出现和生产自动化程度的提高，家用电器的发展和普及，使我国工农业生产、交通运输、国防和人民生活发生着巨大的变化。科学知识已是从事各种工作和日常生活所必需的了。为了适应未来社会主义建设发展的需要，必须培养全面发展，包括具有良好科学教养的一代新人。这个任务首先落在幼儿教育工作者身上。幼儿的培养教育，早期开发他们的智力，对他们以后的发育成长有重要影响。婴儿出世不久，就被声音和光现象所吸引，逐渐地又对物体的运动发生兴趣。随着年龄的增长，他们想了解周围事物和自然现象的求知欲也一天天扩大。电是怎么来的？电视机里怎么会出现人？早晨的太阳为什么是红的？玩具狗怎么会唱歌？……幼儿的问题是无穷的，渴望老师来解答。幼儿是接受教育的最好时期，也是最重要时期，但是能否教育好儿童，关键是老师。幼儿师范学校的同学们立志为幼教事业服务，为了能胜任未来的工作，正确地引导幼儿健康地成长，很好地发展他们

的智力,必须努力从各方面提高自己,包括学好物理学的基础知识。

物理学是自然科学的一门基础学科,它研究物质运动的一般规律和物质的基本结构。物质的运动形式是多种多样的,我们常见的小球的滚动以及车船和飞机的运行是比较简单的运动,物体的冷热现象以及出现电流和物体的发光现象,也是物质的运动现象,是更复杂的运动现象。这些运动现象的规律都属于物理学的研究范围。所以,我们学习物理学可以学到力和机械运动、声音现象、热现象、电磁现象、光现象以及原子和原子核的结构等许多知识,并能学到物理学研究问题的科学方法。这些知识能帮助我们树立正确的科学观点,懂得常见的自然现象和身边的技术装置的物理原理,并能在这个基础上去进一步学习以后工作中需要的其他自然科学知识。

物理学是一门以观察和实验为基础的科学。观察和实验也是学好物理学的基础。通过观察和实验,不仅可以帮助同学们了解物理规律,而且能使同学们懂得学习物理学的方法,善于思考和分析问题,并能获得一定的实验技能和研究问题的能力。这些知识和能力对于同学们智力的发展和做好今后的工作会有很大帮助。

学习物理知识要注意应用。只有不断地应用知识,才能加深对知识的理解,并使知识得到巩固。解答练习题也是应用知识的一种方式。这时应注意正确应用科学概念去解释物理现象,练习用明确的语言去说明问题,提高自己的表达能力。当然,数学运算也不应忽视,它能锻炼自己的推理论证能力,培养严谨的科学态度,并能提高理解能力。除了解答课本

中的练习题,还应留意自己身边的物理现象,自己从中提出问题,练习用所学的物理知识去解释,并考虑怎样回答幼儿提出的有关问题.

为了培养同学们的实践能力和独立分析物理问题的能力,课文中安排了一些《小研究》,希望同学们自己进行实验和必要的理论分析,练习从中得出结论.在《实习》课上,同学们通过实际操作还能学到制做玩具和教具所需要的一些基本技能.此外,为了培养同学们的自学能力和扩大知识面,课本中还附有一些《小实验》、《小制作》、《小游戏》、《小知识》、《小故事》、《小资料》,供同学们课后实践、阅读或参考.

第一编 力 学

第一章 运动和力

力学主要是研究运动现象的规律以及它跟受到的作用力的关系。这里说的运动现象,指的是物体位置的变化,例如皮球在地上滚动,汽车在公路上行驶,飞机在天空中航行,以及我们居住的地球本身的自转和公转等,这种运动的共同特征,是它们相对于另一些物体的位置在随着时间变动。这种运动叫做**机械运动**,简称运动。在力学中,只描述运动现象的规律而不研究运动和力的关系的部分,叫做**运动学**;研究运动和力的关系的部分,叫做**动力学**。在这一章里,先学习运动学的一些初步知识,接着学习动力学的基础知识。

一、怎样描述运动

要研究运动的规律,首先要会用科学的方法正确地描述运动。描述物体的运动,主要是说明物体的位置怎样随时间变化。可是怎样确定物体的位置呢?如果不加思索,就会觉得这是一个很简单的问题。但是,仔细一想,就会发现这并不是简单问题了。例如,我们要描写一架飞机在空中的位置,而地球在绕太阳运动,太阳又在绕银河系的中心运动,而银河系本

身也在运动。自然界是由运动的物质组成的，并没有绝对静止不动的物体。那么，怎样描述物体的运动呢？

参照系 为了便于描述运动，在物理学中采用的办法是，先假定一个物体是不动的。例如，描述火车的运动时，假定地球是不动的；描述地球的运动时，假定太阳是不动的。在描述运动时，这个假定不动的物体叫做参照物或参照系。指定了参照系，大家都清楚所描述的运动是相对于参照系说的，就有了明确的意义。需要注意的是，如果选取不同的参照系，描述同一个物体的运动所得的结果一般是不同的。例如，火车运行时，如以火车的车厢为参照系，坐在车厢中的乘客是静止不动的；如以地面为参照系，他是随火车一起运动的。所以，在描述运动之前，必须指明参照系。我们以后研究地面上物体的运动时，通常都是以地球为参照系的。

质点 为了便于描述运动，在物理学中还引入一个概念，叫做质点。如果在描述物体的运动时，物体的大小和形状可以忽略不计，那么就可以把物体看作是一个物质点。这种用来代替物体的物质点，叫做质点。例如，描述远洋货轮在海洋中的位置时，由于轮船的大小跟它的航程相比是很小的，就可以把它看作是一个质点。描述人造卫星绕地球的运动时，也可以把人造卫星看作是一个质点。

位移和路程 指定了参照系，并用质点来代替物体，就可以用数学中学过的建立坐标系的方法来描述物体的位置和位置的变动。在物理学中，物体位置的变动用位移来表示。例如，小球向东北方向滚了5米，就说它的位移是5米，方向是东北。也就是说，位移既有大小，又有方向，位移的大小等于运动物

体的初位置和末位置间的距离，它的方向是从初位置指向末位置。如果两个物体的运动距离相同，但运动方向不同，那么它们的位移也不同。所以，位移跟初中学过的路程是不同的，路程只表示运动物体经过的路线（即轨迹）的长度，而不管运动的方向。因此，两个运动物体的路程相同，并不一定位移也相同。相反的，两个运动物体的

位移相同，它们的路程也不一定相同。例如，一个人从A点走到B点（图1-1），沿不同路径走时经过的路程是不同的，

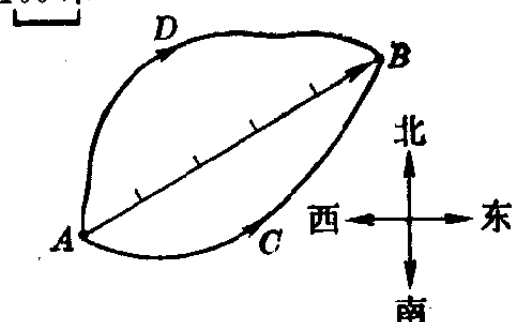


图 1-1 位移和路程

但他的位移是相同的。位移可

以用一条带箭头的线段来表示，箭头的方向表示位移的方向，线段的长度按照一定的标度表示位移的大小。例如，图1-1中位移AB的方向是东偏北 30° ，大小是500米。象位移这种既有大小、又有方向的物理量，叫做矢量。路程只有大小，没有方向；这种物理量叫做标量。

当然，要描述运动只描述运动物体的位移是不够的，这一节只介绍了物理学中描述运动的一些思路和采用的基本方法。通过这一节的学习，你对于物理学研究问题的科学的思维方法和为什么要引入科学概念，有一些体会吗？

练 习 一

(1) 火车运行时，乘客看到车窗外路基旁的树木是向后运动的。为什么？

(2) 在无云的夜晚，看到月亮好象停在天空不动，而在有

浮云的夜晚,却感到月亮好象在很快地移动.为什么会有这种不同的感觉?

(3) 位移和路程有什么区别?在什么情况下,位移的大小跟路程相等;在什么情况下,位移的大小跟路程不等?哪个大?

(4) 描述物体的运动时,用位移比用路程有什么优点?一艘货轮从上海港起航,如果知道它经过的路程是1000千米,能否确定它到达的地点?如果知道它的位移呢?

二、运动快慢的描述

描述物体的运动,不仅需要指出它的位移,而且需要指出它运动的快慢.我们知道,运动的快慢用速度表示.如果测出一辆玩具小汽车在1秒钟内走1米远,那么它的速度就是1米/秒;如果测出另一辆玩具小汽车在1秒钟内走1.5米,那么它的速度就是1.5米/秒.这表示第二辆玩具小汽车运动较快.在物理学中,用物体的位移 s 跟运动时间 t 的比值来定义速度,即速度

$$v = \frac{s}{t}.$$

速度也是矢量,它的方向跟位移的方向相同.速度的单位由位移的单位和时间的单位决定,通常为米/秒(或千米/小时),读作米每秒(或千米每小时),符号是m/s.速度的大小叫做速率.速率是标量,只有大小,没有方向.如果说自行车的速率是4米/秒,就只表示它每秒前进4米的距离,而不表示它

向哪个方向运动。

测定物体的速度时,时间不一定取 1 秒,可以任意取一段位移或一段运动时间,然后求出位移跟所用时间的比值。如果这样测出的速度都相等,就表示这个物体的运动速度不随时间变化,这种运动就是我们在初中学过的**匀速直线运动**,简称**匀速运动**。

匀速运动是比较少的,多数物体的速度是不均匀的,有时快,有时慢。例如,从北京开往天津的火车,从车站起动后,速度逐渐加快;快到站时,速度又逐渐减慢。这种运动叫做**变速运动**。对于变速运动来说,如果用一段较长的位移(或总位移)跟运动时间的比值来表示它的速度,显然这个速度并不表示物体是以这样的快慢程度做匀速运动,但它也有实际意义,它能表示出物体运动的平均快慢程度,叫做变速运动的**平均速度**。例如,北京到天津的距离是 140 千米,一列火车用 2 小时跑完全程,那么这列火车的平均速度的大小就是

$$\bar{v} = \frac{140 \text{ 千米}}{2 \text{ 小时}} = 70 \text{ 千米/小时}.$$

平均速度的大小,只表示在所取的那段位移中物体运动的平均快慢情况。对于同一个变速运动,如果所取的位移 s (或时间 t) 不同,所得出的平均速度的值一般也不同。因此,不能用某一段位移中的平均速度去代表另一段位移或全程的平均速度。

即时速度 在测定平均速度时,如果所取的位移(或时间)足够短,在这段时间中物体的运动可以看作是匀速运动,那么所测出的速度就可以看作是物体通过这个位置(位移足