



幼儿师范课本

物理

上册

编

上海市幼儿师范学校编

1310552



CS1498454

G634.7

084

况 明

这套课本是根据教育部一九八四年制订的《幼儿师范学校教学计划(试行草案)》要求编写的。供四年制、三年制幼儿师范学校和幼儿师资短训班试用。

这套课本分上、下两册。上册的内容包括直线运动、牛顿运动定律、曲线运动、功与能、振动和波、流体力学、物体的热膨胀和液体、气体的性质等七章；下册的内容包括电场、直流电路、磁场和电磁感应、交流电、电磁振荡与电磁波、电子技术初步知识、光学等七章。小实验、小制作以及部分科学家故事，附在有关章节的后面，供参阅。这套课本的教学时数为136—160学时。

这套课本从制订教学大纲到编成，上海第二幼儿师范学校、南林师范学校以及上海部分区、县教育学院幼师班的物理教师多次参加讨论，给予大力支持。部分省市幼儿师范学校物理教师对教学大纲(征求意见稿)提出了宝贵的意见和建议，在此深表谢意。

这套课本是由姚钟琪(主编)、傅之中、蒋皋泉、张越、赵忆、王伟等同志编写，由汪思谦、李世珊同志审稿。

由于编写时间仓促，本书不免有不少缺点和错误，欢迎各校在使用过程中随时提出批评意见和修改建议。

重庆师大图书馆

上海市幼儿师范学校物理教材编写组

1984年9月



X001915

007103

目 录

绪论	(1)
第一章 直线运动	(6)
一、机械运动 参照系 质点	(6)
二、匀速直线运动 路程 位移 速度	(8)
三、变速直线运动 平均速度 即时速度	(12)
四、匀变速直线运动 加速度	(16)
五、匀变速直线运动的速度图象 位移	(20)
六、自由落体运动	(26)
七、竖直上抛运动	(29)
第二章 牛顿运动定律	(34)
一、力 牛顿第一定律	(34)
二、重力 弹力 摩擦力	(37)
三、力的合成与分解	(42)
四、牛顿第二定律	(47)
五、力学单位制 质量和重量	(51)
六、牛顿第三定律	(56)
七、物体受力分析	(59)
八、牛顿定律的应用	(65)
九、动量 动量定理 动量守恒定律	(69)
第三章 曲线运动	(76)
一、曲线运动	(76)
二、速度的合成与分解	(79)

三、平抛运动	(82)
四、斜抛运动	(87)
五、匀速圆周运动	(92)
六、向心力和向心加速度	(94)
七、离心现象	(97)
八、万有引力定律	(100)
九、人造卫星 第一宇宙速度	(103)
十、物体的转动 转动惯性	(111)
十一、物体平衡的稳定性	(114)
第四章 功与能	(123)
一、功	(123)
二、功率	(125)
三、动能 动能定理	(128)
四、势能	(130)
五、机械能守恒定律	(133)
第五章 振动和波	(140)
一、机械振动	(140)
二、简谐振动	(142)
三、单摆的振动	(146)
四、受迫振动和共振	(149)
五、波动	(153)
六、波长、频率和波速	(155)
七、声波	(157)
八、乐音和噪声	(161)
第六章 流体力学	(165)

一、静止液体中的压强	(165)
二、阿基米德定律	(169)
三、流体的运动	(171)
四、流动流体的压强	(173)
五、流体的阻力	(178)
第七章 物体的热膨胀和液体、气体的性质	(181)
一、固体的热膨胀	(181)
二、液体的热膨胀	(183)
三、液体的表面张力	(185)
四、毛细现象	(190)
五、气体的等温变化	(192)
六、空气的湿度	(194)
附录一 学生实验	(199)
一、共点的两个力的合成	(199)
二、验证牛顿第二定律	(200)
三、研究平抛物体的运动	(204)
四、用单摆测定重力加速度	(205)
附录二 科学家故事	(207)
一、阿基米德(公元前287—212年)	(207)
二、伽俐略(1564—1642年)	(210)
三、牛顿(1642—1727年)	(214)

绪 论

如果你走进幼儿园，你会看到天真活泼的幼儿们在老师指导下游戏、散步，或在观察小动物、植物，或在听老师讲故事等等；你也会听到幼儿们不停地提出“这是为什么呀”等各种问题，其中很多是跟物理学知识有关的。幼儿们对周围所接触的生活环境、自然现象和科学技术的兴趣，那种求知的渴望，常常给人们留下深刻的印象。

幼儿师范学校的同学们都是未来的幼儿教育工作者，将要承担培养教育幼儿的重任。近代科学研究证明：幼儿期智力开发的速度比以后各个年龄阶段智力开发的速度都要高得多。为了指导幼儿全面发展，使他们从小对认识社会和自然产生兴趣，丰富他们关于社会和自然的粗浅知识，积极参加有益身心发展、智力开发的科学小实验活动，幼儿师范的同学们必须具有较好的科学修养，因此学习物理学是一项重要任务。

物理学研究什么呢？我们知道，人类生活的自然界中，自然界是物质组成的。自然界的万事万物。不是一成不变的。白天过去了，黑夜就来到，时间在变化；夏天过去了，秋天就来到，气候在变化；草木有荣枯，动物有生死，一切生物都在变化；石块可以变沙粒，沧海可成桑田，大地也在变化。自然界中这种变化都是天然的，这种变化现象叫自然现象。

自然现象实际上是物质的运动。自然界中的一切变化或

运动都不是孤立的、随意发生的，而是相互联系，有一定规律的。研究这些自然现象的规律性的学科叫自然科学。

物理学是自然科学的一个分科，它研究物体一般运动形式的规律和物质的基本结构。它研究的范围包括力的现象、声的现象、热的现象、电的现象、光的现象、原子和原子核的变化现象等。

物理学作为一门独立的科学，是在十七世纪以后才形成的。自那以后，物理学的发展十分迅速，对于整个科学技术的进步，起了巨大的作用。特别是十九世纪以来，科学技术上每一次重大的突破，都是跟物理学的进展分不开的。如果不是在十九世纪中期发现了电磁感应现象，建立起相应的电磁理论，就不会有发电机、电动机，现代化生产就不可能实现。今天，广泛应用于飞机、汽车、坦克、拖拉机、机车、轮船等内燃机，也是在十九世纪深入研究了气体的性质和热学理论的基础上发展起来的。进入二十世纪，物理学更广泛地应用于工农业生产和科学技术的各个领域，成为科学技术的重要基础。影响深远的原子能和电子技术的发展，都是从物理学上的重大发现开端的。可以说，生产的发展推动了科学技术的进步，科学技术的进步又反过来推动生产的发展，改变生产的面貌。

为了适应我国工业、农业、国防和科学技术现代化的需要，必须向幼儿进行体、智、德、美全面发展的教育，启发幼儿对科学的兴趣、对未来的向往，为造就一代新人打好基础。所以，我们很需要进一步学习物理知识。

怎样才能进一步学好物理呢？

一、认真阅读课本

课本讲的是前人长期积累下来的最基础的知识，要理解并能运用这些知识，首先就要认真阅读课本。但物理知识跟其他科学知识一样，也不是一看就懂，一学就会的，所以对物理课本我们要反复阅读，深入思考，这才算是认真阅读课本。

认真阅读课本，还可以培养和提高自学能力。有了自学能力，就可以通过课外阅读，学到课本里没有学到的东西，知识就丰富了，眼界也开阔了，这对于活跃我们的思想，提高我们的科学思维能力，是大有好处的。当今世界上都在议论一场以电脑为中心，包括生物工程、光导纤维、新能源新材料、以及海洋开发等在内的世界技术革命，要了解这些知识信息，也主要靠自学，即自己阅读有关书籍和报刊。在学校里通过认真阅读课本培养起来的这种自学能力，对自己将来从事幼儿教育事业将是十分重要的。

二、认真听讲

我们在自己的物理知识还不多的时候，要学好物理知识，掌握研究方法，发展自己的能力，都离不开老师的传授和指导。在课堂上，老师系统地讲解物理概念和定律，指导我们做实验，组织我们讨论探索新知识，纠正我们常犯的错误，解答我们的疑难，指明学习的重点，还经常点拨思路，

在科学方法的运用上做出良好示范。因此，认真听课是我们学习中少走弯路，顺利学好物理的保证。

在听课中，也跟阅读时一样，不只要弄清基本知识，重要的是学习解决物理问题的思路和方法。我们要认真开动脑筋，积极思维，把精力集中在理解上。老师在课堂上可能会组织我们进行讨论，这时要认真参加，幼儿师范的同学们特别要注意运用所学的物理知识去解释自然现象和工农业生产中有关的物理原理，练习用简练而明确的语言去说明问题，提高自己的表达能力。

三、注意观察，做好实验

物理知识跟其他学科知识一样，都是从实践中发源的。初中物理实验一般都比较简单，受到的基本训练还是不充分的。现在，我们应该继续重视实验，在老师的指导下，学到更多的做好实验的本领，给物理知识的学习打下坚实的基础。

为了做好实验，在每次实验之前，一定要明确实验的目的。看懂它的原理，了解所用仪器的性能，搞清实验的步骤。在实验中要遵守操作规程，认真观察现象，仔细记录必要的实验数据。实验后要对所得的数据进行分析，作出合理的结论，必要时还要进一步研究某些不够清楚的问题。

在日常生活中，也要留心观察各种物理现象，用我们学过的物理知识进行分析研究。还应尽量利用可能的条件去设计制作小型的简易的幼儿科学小实验装置，这也是理论联系

实际、提高思维能力、实践能力的一种好方法。

总之，只要我们多观察、多动手，又能开动脑筋、认真读书、认真听讲，辅之以必要的练习，学好物理知识是可以做到的。还希望同学们把自己在学习中获得的知识与能力，创造性地运用到今后培养幼儿教育工作中去。

第一章 直线运动

一个物体相对于另一个物体的位置的改变，或者物体的一部分相对于另一部分位置的改变叫做**机械运动**，简称运动。研究物体运动的基本规律以及运动的变化情况，叫做运动学。在这一章里，我们着重研究物体运动路线是直线的运动。

一、机械运动 参照系 质点

机械运动 机械运动是自然界中最普遍的现象之一。一切物体都在时刻运动着。行驶的车、船、漂动的白云；山、房屋、公路看起来不动，其实，它们都随地球绕太阳一刻不停地运动……。所有这些运动，都可以用机械运动的有关规律来描述。

参照系 一切物体都在运动着。有时我们看到许多物体好象不运动，这是由于观察方式不同所致。说房子不动，是先假定地面不动，房子相对于地面的位置不变，所以不动。船舱里的乘客，以船体为参照看到船是静止的，站在岸上的人却说船是运动的。两者参照对象不同，结论也不同。在研究机械运动时，所有能被选为参照的物体（假定它们不动）叫做**参照系**。一切机械运动，都是相对于参照系而言的。

描述物体的运动，究竟选哪一个物体作参照物系要看问题的性质和研究的需要。在通常情况下，总是习惯于选择地

面或相对于地面静止的物体作参照系。

质点 如果物体的大小和形状对研究物体的运动没有什么影响，这时就可以不考虑物体的大小和形状，而将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。

为什么要将物体看作质点？这是由于物体的运动，表现为位置的变化，而物体上的各点在运动中情况是不同的。奔跑的马，四条腿与身体运动的情况不同。但如果只研究一匹马总体位置的改变，就可将马视为质点，这样可使实际问题简化。今后，我们所谈到的物体，在一般情况下都把它当作质点。

可见，质点是对具体物体的科学抽象，是一种理想化的物理模型。建立这样的物体模型是为了突出事物的主要矛盾，使复杂的实际问题更典型、更为简化。这种方法是物理学中常常用到的，我们要学会这种方法。

练 习 一

✓ (1) 什么叫参照系？研究物体的运动为什么需要参照系？

(2) 在无风的雨天，雨滴是竖直下落的。如果在行驶的公共汽车上，你可看到雨滴是斜向后下落的。两种观察结果是各以什么物体为参照系的？

(3) 什么叫质点？有人说“质点就是体积很小的物体”对吗？试举例说明。

(4) 在哪些情况下，可把物体看作质点？举例说明。

二、匀速直线运动 路程 位移 速度

匀速直线运动 汽车在平直公路上沿着一定的方向行驶，如果它在每分钟内行驶的距离都是 600 米，或者每一秒钟通过的距离都是 10 米，或者每 0.1 秒行驶的距离都是 1 米……。也就是它在任何相等时间内沿同一个运动方向通过相等的距离，我们就说汽车作匀速直线运动。

物体在一直线上沿同一方向运动，如果在任何相等的时间内移动的距离都相等，这种运动就叫做匀速直线运动。简称匀速运动。作匀速直线运动的物体，它运动的快慢和运动方向始终保持不变。

轨迹和路程 在雪地上奔跑的兔子，它在不同时刻处在不同的位置。如果将它所经过的所有连续位置(脚印)连接起来，就得到了它的运动轨迹，汽车轮在行驶时留下的印痕就代表汽车运动的轨迹。轨迹是直线的运动叫直线运动；轨迹是曲线的运动，叫曲线运动。轨迹的实际长度叫做路程。

位置和位移 如果你中午回家看到你早上放在桌上的书不处在原来的位置上，你会判断说“谁动了我的书？”，假若书仍在原来的位置上，即使别人已动过，你也不会说书被移动过。可见，物体是否运动过，通常是根据位置的变化与否来判断的。物体位置的变化叫位移。

表示位移的方法是：由初位置到末位置的带箭头的线段，其中箭头表示位置的方向，线段的长短表示位移的大小。

例如图 1—1 中，曲线表示某操场的跑道，若要从 A 到达 B 可沿不同的路径。但位置的变化总是从 A 变化到 B。因

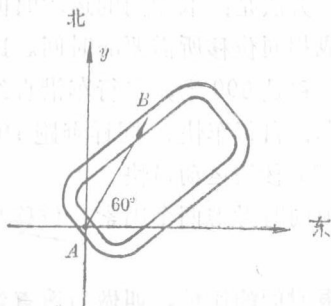


图 1-1

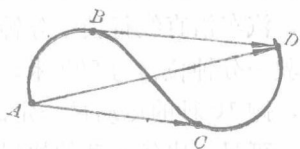


图 1-2

此，从 A 到 B 的位移就是由 A 指向 B 的带箭头的线，其方向为向东偏北 60° 。

位移不但有大小，而且有方向，它是**矢量**。

例如，一只蜗牛爬行的轨迹如图 1-2 中的曲线 $ABCD$ 所示。它从 A 到 D 的位移就是 $\overline{AD}$ ，从 B 到 D 的位移就是 $\overline{BD}$ ，从 A 到 C 的位置就是 $\overline{AC}$ 。可见，位移是表示位置改变的大小和变化方向，与其改变的过程无关。

位移和路程是两种不同的物理量。路程是轨迹的长度，只有大小没有方向；位移是矢量。在图 1-1 中，若从 A 点出发沿跑道运动一周重新回到 A 点，则位移是零，但路程则是整个跑道的周长。如果沿直线从 A 到 B 则两者在数值上相等。

在直线运动中，位移的方向通常用正、负号表示。即先假定某一方向为正，若位移与规定正方向相同为正，与规定方向相反为负。

速度 奔跑的兔子比爬行的乌龟运动得快，飞机比火车快……。可见，不同物体的运动快慢往往是不同的。人们通

常用来比较不同物体运动快慢的方法是：取相同的运动时间比较位移的大小；或者比较完成相同位移所需要的时间。比如，汽车沿直线行驶一分钟的位移是 600 米，自行车沿直线行驶一分钟位移为 200 米，汽车比自行车快。同样奔跑 100 米，跑 10 秒的运动员一定比跑 11 秒的运动员快。

可见，比较运动的快慢必须同时考虑两个因素：位移与时间。

在匀速直线运动中，位移跟时间的比值，叫做匀速直线运动的速度。

用 S 表示位移， t 表示时间， v 表示速度，则

$$v = \frac{S}{t}$$

在国际单位制中， S 的单位用米， t 的单位用秒，速度的单位就是米/秒，读作“米每秒”。常用的单位还有千米/小时，厘米/秒等。它们的关系是

$$\begin{aligned} 1 \text{ 米/秒} &= 100 \text{ 厘米/秒} = 3600 \text{ 米/3600 秒} \\ &= 3.6 \text{ 千米/小时} \end{aligned}$$

速度是矢量。其大小表示物体运动的快慢，其方向就是位移的方向也即物体运动的方向。速度的大小叫速率。

✓**[例题]** 一辆小车以 1 米/秒的速度向东匀速直线行驶，经过 A 、 B 两点的时间为 1 分钟（见图 1—3）。返回时，自东向西以 1.5 米/秒匀速直线行驶，经过 B 、 C 两点的时



图 1—3

间为 50 秒钟。试求：

(1) 从 A 到 B 的位移；

(2) 返回时，从 B 到 A 需要的时间；

(3) 从 A 到 C 的位移。

解：设自西向东的方向为正，则

(1) $S_{AB} = v_1 \cdot t_1 = 1 \text{ 米/秒} \times 60 \text{ 秒} = 60 \text{ 米}$ 。

(2) 返回时速度自东向西与规定的正方向相反，速度应为 $v_2 = -1.5 \text{ 米/秒}$ ，从 B 到 A 的位移大小仍为 60 米，但方向相反应取为 $S_{BA} = -60 \text{ 米}$ ，故从 B 到 A 的时间

$$t_{BA} = \frac{S_{BA}}{v_2} = \frac{-60 \text{ 米}}{-1.5 \text{ 米/秒}} = 40 \text{ 秒}$$

(3) 从 A 到 C 运动的时间为

$$t_{AC} = t_{BC} - t_{BA} = 50 \text{ 秒} - 40 \text{ 秒} = 10 \text{ 秒}$$

$$\therefore S_{AC} = v_2 \times t_{AC} = -1.5 \text{ 米/秒} \times 10 \text{ 秒} = -15 \text{ 米}$$

负号表示位移的方向是自东向西。

匀速直线运动的图象 由上述速度公式 $v = \frac{S}{t}$ ，可得

$S = v \cdot t$ ，叫做匀速直线运动的位移公式，它相当于数学中的一次函数 $y = Kx$ ，因此，匀速直线运动的 $S-t$ 图线是一

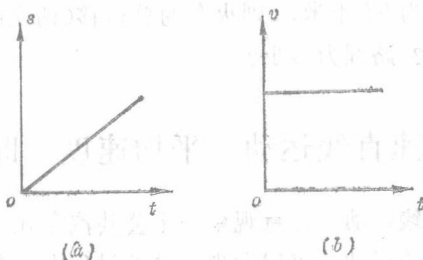


图 1-4

条倾斜的直线，斜率 K 相当于速度 v （图1—4a）；由于匀速直线运动的速度 v 是恒量，不随时间 t 而变化，因此，匀速直线运动的 $v-t$ 图象是一条与 t 轴平行的直线（图1—4b）。

练习二

（1）什么叫路程？什么是位移？位移和路程有哪些区别和联系？

（2）关于物体作匀速直线运动，下列各种说法中，哪些是正确的？

- ① 物体速度的大小、方向始终保持不变；
- ② 在相等时间里通过的位移相同；
- ③ 在相等时间里通过的路程相同；
- ④ 其位移与时间的比值是一个常量。

（3）一列火车沿平直轨道由北向南作匀速行驶，经过半小时的位移是36千米，求：

- ① 火车行驶的速度；
- ② 如果火车自西向东完成36千米以后，接着自东向西的位移大小为54千米，则火车的总位移（两次的总位移）大小方向怎样？路程为多少？

三、变速直线运动 平均速度 即时速度

变速直线运动 注意观察一下公共汽车在平直公路上进站和离站时的运动，可以发现，进站过程中汽车速度逐渐减小，离站过程速度逐渐增大。这种速度变化的运动叫做变速