

高級中学課本物理学第一册

教学参考资料

(上册)



江苏人民出版社

高級中学課本物理学第一册
教学参考資料

(上 册)

江苏省教育厅教材編輯室主編

苏州市教育局編

*

江苏省书刊出版业許可証出〇〇一號

江 苏 人 民 出 版 社 出 版

南京德南路十三号

湖南人民出版社重印

新华书店发行

湖南省新华印刷厂印刷

*

开本 787·1092毫米1/32 印张 2 15/16 字数 71,000

一九六二年九月第一版

一九六三年八月长沙第一次印刷

印数 1——3,450 册

統一書號： 7100·1586

定 价：(6) 二角六分

说 明

这册教学参考资料,是在苏州市教育局组织编写的“高级中学一年級物理教材研究函授讲义”的基础上改編而成的。全书分两个分册出版,供高一上下两学期使用。

改編这册教学参考資料的意图,主要是提供一些資料,帮助教师备课。内容包括“教材研究”、“实验实习”、“参考材料”、“参考題”四部分。教师在使用本书时,可根据教学具体情况,灵活运用,不要受其限制。

由于編者水平有限,編写時間比較匆促,缺点和錯誤在所难免,希望教师們提出意見,以便再版时研究修改。

江苏省教育厅教材編輯室

1962年7月

目 录

緒 论	1
第一編 力学	7
第一章 匀速直线运动	7
第二章 匀变速直线运动	21
第三章 慣性、力、力的合成和分解	47
第四章 力、质量和加速度	75

緒 論

I. 教材研究

一、教材系統

学生在开始学习高中物理学时，首先要对这門学科有一个概括的认识，了解这門学科的性质是什么，内容是什么，以及它跟人們生产生活的关系。只有他們懂得了物理学要学些什么和为什么要学习它以后，才能更好地發揮学习的积极性和自觉性。緒论就應該起着这样的作用。物理学对高一学生来说，并不是一个新的学科，但高中一年級是一个新的学习阶段的开始，要在初中所获得的物理知识的基础上，进一步学习物理学，应对学生提出較高的要求。因此緒论教学不仅对学生学习物理学具有指导意义，同时起着学习初中和高中物理学間的承前启后的作用。

緒论首先簡單而具体地说明了自然界是由各种各样的物质组成的，而物质是客观存在的。接着通过物质的各种形式的变化的实例，说明物质总是在运动着的，整个自然界就是运动着的物质组成的。这部分明晰地描述了人类所处的客观世界的客观情况。

其次说明人类在自然界中为了生存就必须从事生产劳动，在生产劳动中逐渐认识了自然界，从而产生了自然科学；并以我国伟大的社会主义建設为例，说明自然科学如何为人类服务。

这部分描述了自然科学的产生和研究自然科学的目的，就是说明人类怎样认识客观世界和认识客观世界的意义。

最后说明了物理学是最早的自然科学之一，是研究自然界中最普遍的现象，同时说明了它的内容和在建设祖国中的重大意义。

我们可以看出整个绪论内容的安排，是由对客观世界的描述到人类认识客观世界，产生自然科学，再具体地论述物理学。这样的安排贯穿了辩证唯物主义观点的教育。

二、教学任务

1. 在初中物理知识的基础上，使学生了解世界的物质性，物质运动的普遍性，以及自然科学的发展和作用，以培养学生的辩证唯物主义世界观。

2. 使学生明确物理学所研究的对象和它在自然科学中的地位及其应用，明确物理学在祖国社会主义建设中的重大作用，以激发学生学习的自觉性和积极性。

三、重点关键

1. 重点：

(1) 自然界是由物质组成的，物质总是在运动着的；

(2) 自然科学产生的原因，人们认识和研究自然科学的目的；

(3) 物理学在自然科学中的地位和研究的范围，以及为建设社会主义而学习物理学的重大意义。

2. 关键：

绪论是学生学习高中物理学的第一课，教好这一课对他们学好这一学科的关系很大。在开始教学本课时，可先将初中物理向学生作概括性的叙述，让学生对初中所学的内容作一些回

忆,然后环绕重点逐一进行教学。

由于緒论教学的任务和特点,就决定了緒论比一般教材具有更丰富的思想性。教师在备课时必须深入体会这一点,結合教材内容和学生的特点,通过教学活动达到思想教育的目的。

物理学根据所研究的现象的性质可以分为(a)力学;(b)分子物理学和热学;(c)电学;(d)光学;(e)原子物理学等。就这几部分内容来说,除(e)原子物理学以外,其余都是初中課本中已经学过的。正因为这样,假如在讲课时仅仅列举一些名詞,学生思想上可能认为是老一套,跟初中所学内容有多大差别。为了消除学生的这种片面想法,教师在讲课时,对于高中課本的知识是初中所学知识的扩大和加深,应作扼要的闡述,以此激发学生重視高中物理的学习。并可以举一些实例,闡明初中所学的知识还远不能解决实际中存在的較复杂的物理现象的問題,从而使学生自觉地认识到扩大和加深物理知识的必要性。

II. 参考材料

一、注 释

1. 重力探矿:因地面重力加速度随着地下岩石与矿体密度的不同而相应地有强弱不同的变化,根据地面上测定重力的变化,就可以間接地了解地下密度不同的矿体与岩石埋藏的情况;进而找出潜伏矿体存在的位置。

2. 地磁探矿:它以地下岩石和矿石具有不同的磁性,作为勘探的理论根据。通过对分布在地表上的磁力异常的研究,間接地得到有关地质构造和矿体的資料。

二、資 料

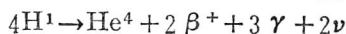
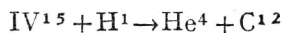
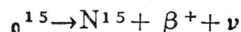
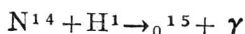
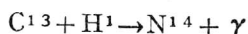
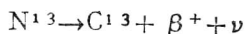
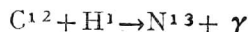
1. “太阳和其他恒星的温度就是随時間而变化的”，根据Stefaus 定律：完全輻射体的輻射强度，是和輻射体的绝对温度四乘方成正比。

$$F = KT^4$$

式中 F 为輻射体表面每平方厘米上每秒內所放出的能量(尔格)， K 为比例常数($K = 5.72 \times 10^{-5}$)。由于太阳内部发生热核反应，輻射强度随時間而变化；因此，太阳的温度是随時間而变化的(太阳温度一般是指有效温度的平均值)。

2. “太阳和其他恒星内部进行着物质由一种形式变为另一种形式”：

据貝特氏(H. A. Bethe)的研究，太阳内部进行着有碳原子核(${}_6\text{C}^{12}$)参加的原子核反应，这个原子核(${}_6\text{C}^{12}$)的功用和触媒一样，它本身保持不变，这一系列的原子核反应，实在为质子(${}_1\text{H}^1$)締結为氦(${}_2\text{He}^4$)核的聚变反应：



这一連串反应的结果是使四个质子合聚成一个 α 粒子和两个正电子，三个 γ 光子和两个中微子，每合成一个 α 粒子释放出 3.66×10^{-5} 尔格的能量。这就是太阳热能的来源。

又根据相对论的质、能关系公式：

$$\Delta E = (\Delta m)C^2$$

此处C为光速， ΔE 为能量， Δm 为质量，氢原子量为1.008。氦原子量为4.004，由克原子的氢变成氦所释放出的能量可以计算出来，

$$\begin{aligned} E &= (4 \times 1.008 - 4.004) \times (3 \times 10^{10})^2 \\ &= 25.2 \times 10^{10} (\text{尔格}) = 6.02 \times 10^{11} (\text{卡}) \end{aligned}$$

由此可以推知在高温度的太阳表面和太阳内部，由原子核反应所放出的原子能是非常巨大的。

3. 物质和运动的不可消灭的定律：不断变化和发展的物质是本来就存在着的，而且将永远存在下去，尽管从这个位置移到了那个位置，从一种形态变成另一种形态，从无生命到有生命，从有生命到无生命，变来变去，这些物质总是客观存在着的。物质永远存在，又是永远运动着的，所以物质和运动是永远也不会消灭的。伟大的俄国学者罗蒙诺索夫发现了物质和它的运动的不可消灭的定律。

4. 自然定律：人类为了生存，必须向自然索取生活资料，人们在生产劳动中根据实践而逐步认识了自然现象，并认识到所有的自然现象都不是偶然的，而是有一定规律的。例如，物体的下落是由于地球对物体的吸引，下雨是由于空气中水汽的冷凝而产生的等等。人们把自然现象加以归纳总结上升为理性知识，即成为自然定律。这些自然定律不以人们的意志而改变，人们只是了解它，掌握它，并利用它来征服自然。

5. 物理学在自然科学中的地位：物理学是最早的自然科学之一。在古代，“物理学”一词的意义就是“自然科学”。后来，由于自然科学本身的发展，才分成一系列的科学：物理学、化学、天文学、地质学、植物学、动物学等等。

物理学研究的对象：物理学研究的是自然界中最普遍的现象，它研究物质的一切最基本、最普遍的运动规律。这些最基

本、最普遍的运动形态存在于一切简单的和复杂的运动形态之中。因此，物理学研究的也是自然界中任何物体都可能发生的现象，它是研究和掌握其他自然科学的基础学科之一。

三、索引

1. “高中物理緒论的教学問題” 《物理通报》1955年7月号。
2. “高級中学課本物理学第一冊教学参考书” 第一分冊第3—12頁。(人民教育出版社出版)
3. “辯证唯物主义与历史唯物主义” 斯大林著。
4. “天文学” 北京师范大学刘世楷著 第235—236頁，第239—240頁。

第一編 力 学

第一章 匀速直线运动

I. 教材研究

一、教材系統

課本是以运动物体作为研究力学的开始，也就是先从物体的运动现象来研究力学。然后，再由动力学来研究关于运动的原因。这样安排，是符合由表及里，由现象到本质的认识规律的。

本章教材首先说明力学是研究机械运动以及机械运动的意义和认识它的方法，接着指出最简单的机械运动——平动，从而引出质点的概念和质点运动的分类。然后再从如何判断运动的快慢引出速度的概念。当学生建立了这些认识运动现象所必须的基本知识后，再按运动的分类，先研究最简单的匀速直线运动，并以数学公式和图线来表示匀速直线运动的规律；然后进一步研究匀速复合运动。

根据上述的教材系統，本章可划分为四个单元：

1. 运动(課本 § 4—§ 7)：主要内容是说明机械运动的意义，及在运动学中要研究哪几种运动和怎样研究等问题。
2. 速度(§ 8—§ 10)：主要是阐明速度的概念。
3. 匀速运动，(§ 11—§ 13)：主要是研究匀速运动的基本

规律。

4. 运动的合成及速度的合成和分解(§ 14—§ 17):主要是讨论怎样把两个或两个以上简单的运动组成复合运动,或如何将一个复合运动分为几个简单的运动。它包括了路程和速度两个方面。

二、教学任务

1. 使学生认识机械运动是物质运动的最简单的形式,自然界的一切物体都在做机械运动。从而明确运动的意义和运动的普遍性,以及运动和静止的相对性的意义,以培养学生辩证唯物主义世界观。

2. 使学生了解速度的意义,并掌握匀速运动的基本规律,初步掌握研究运动规律的基本方法。

3. 通过实验和实例的分析,使学生掌握匀速直线运动的合成及速度的合成和分解的意义和方法,并对矢量的加减有初步认识;使学生认识这种合成和分解在研究运动学中的重要意义,并能运用它来解决有关的实际问题。

三、重点关键

1. 重点:

- (1) 机械运动,运动和静止的相对性;
- (2) 速度的概念及其单位,矢量的意义;
- (3) 匀速直线运动的规律和它的路程图线与速度图线;
- (4) 运动的合成及速度的合成和分解。

2. 难点:

- (1) 运动和静止的相对性;
- (2) 分运动和合运动、分速度和合速度的分析和判别。

3. 关键:

(1) 課本中对机械运动的定义是：“一个物体对于其他一些物体的位置的变化，就叫做机械运动。”这里必須把假定为不动的参照物体说清楚。指出机械运动是物质运动中最简单的一种形式，因为物质运动可具有各种各样的形式，如热现象、电磁现象和光现象等等，但都比机械运动复杂。

在讲运动和靜止的相对性时，应着重指出：在自然界中沒有完全不动的物体。所以研究一个具体物体的运动时，就必须假定某些其他物体是不动的，否則我們不能判断这个物体的运动情况，也就是说，我們所研究的任何一个机械运动都是相对运动。但运动本身是絕对的，正如自然辯证法中说的：“物质离开了运动是不可想象的。”（《自然辯证法》第八章运动的基本形态）

(2) 速度是表示物体运动的“快慢”程度的物理量，它是以空間和时间結合的观点来描述物体的运动情况的。在研究运动学时，正确树立速度这个概念非常重要。因此，除了正确讲解外，还要随时注意防止和糾正学生常易犯的錯誤（见参考材料）。

(3) 在研究匀速运动的规律时，应该突出“任何相等时间里质点所通过的路程都相等”中的“任何”两字的教学。并在这个基础上推导出公式 $V = \frac{S}{t}$ ，及 $S = Vt$ 。研究运动图线时，应明确图线的意义和应用，注意防止学生誤把图线看作质点运动的軌迹。

(4) 运动与速度的合成和分解既是本章的重点，又是难点。不是难在几何作图的方法，而是在于不易掌握对客观事物的分析，因此，重点应放在对合运动、分运动（或合速度、分速度）的分析判断上。这个概念的建立必須从一些具体的实例中加以概括，教师可多举一些学生所熟悉的例子来丰富学生的感性认识，以提高其分析判別的能力。

II. 实验实习

1. 固体平动的实验：为了使學生搞清楚“平动”和“转动”的概念，可在一个圆柱体侧面上及頂端截面上各画一条直线，側面上的直线和軸线平行，截面上的直线为截面的直径。当圆柱体沿曲线作平动时，則所画直线始終跟直线原先的方向平行，在物体上取任意直线，它也是始終保持跟它原先的方向平行的；当圆柱体绕軸转动时，和軸线平行的直线虽然始終保持跟原先的方向平行，可是在頂端截面上所画的直线却不再跟它原先方向平行了。課本图 5 所示車床上的車刀的平动，因多数學生沒有见到实物，不易看懂，因此，可举其他实例，譬如蒸汽机模型的活塞的运动。图 6 的刨刀可联系木刨子来说明。

2. 物体作匀速运动的实验：

(1) 在玻璃管内装粘滯油(如甘油)，放入骨制小球，来做匀速运动的演示：

选用較长的玻璃管(可看得清楚些)，小球的直径与管径比較，不宜太大。小球开始一段运动不是匀速的，因此，教师要事前观察大約从何处开始是匀速运动，就从那里用紙条将管长分成均匀的格子，并使用节拍器观察匀速运动(自制节拍器可参考《物理教学》1959 年 11 月号第 27 頁或本省編的《初級中学課本物理学上册教学参考資料第一、二分冊》)。

(2) 演示匀速运动的实验也可以用課本图 29 所示的帶滴药瓶的小車，用绳牵引，绳通过滑轮后在另一端悬一小盘(如图 1-1-1 装置)，盘內加砝碼。当绳的拉力刚好跟車与桌面間的摩擦力相等时，就可使小車做匀速运动。演示的时候，在每增加少量砝碼后，試用手指轻微推一下小車，当小車开始能自己继续前进时，就表示拉力跟摩擦力差不多相等。多試几次，可使小車作

匀速运动。小車在作匀速前进时，从瓶內每隔相等時間滴下的帶顏色的水滴，將滴在預先貼在桌上的紙條上。可以看到在這紙條上各滴間的距离是相等的。

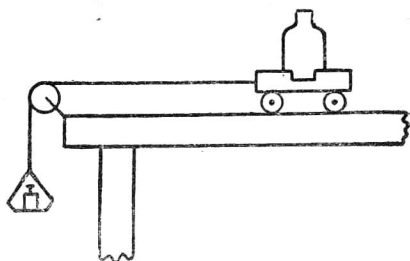


图 1-1-1

滴药瓶的制法：在普通几十毫升的小瓶內盛帶顏色的水，用一条橡皮管，将它的一端插入水瓶內水的下面；另一端在瓶外下垂，利用虹吸原理使水不断地从管口滴下。調节瓶外管口与瓶內水面的高度差，就可調节水滴間隔時間的长短。

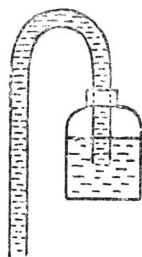


图 1-1-2

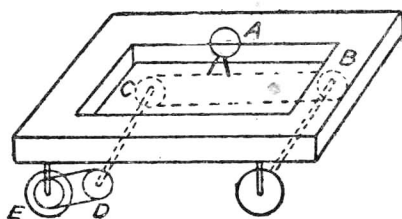


图 1-1-3

3. 运动的合成：

(1) 同一直线上的匀速直线运动的合成：

图 1-1-3 是一木板小車。木板中開縫，縫內豎立小球 A 作为运动物体。球 A 的支持杆下的两脚由縫內插到板底并用繩系上，繩子紧繞在滑轮 B 和小輪 C 上。小輪 C 和小輪 D 固定在同一軸上。板車前輪附一小輪 E，隨車輪同时转动。E 輪跟 D 輪上套橡皮繩以便转动。板車前进时，E 輪跟車輪转动，并帶動 D 輪，与 D 輪同軸的 C 輪也转动，于是牽動繩子將 A 球拉动。如果要 A 球

运动方向跟車行方向相反,只要将E轮和D轮間的橡皮绳交叉,改套如图 1-1-4 所示就可。

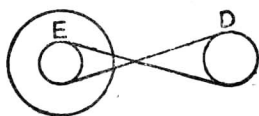


图 1-1-4

这个装置可以表示乘客在前进着的車或船上走动的情况。在演示时,教师配以板图,在黑板上划出小車对黑板运动的距离, A 球对小車运动的距离,及 A 球对黑板运动的距离,使学生看到三者之間的关系。

如图 1-1-5 所表示的小車(或代表轮船)在某一时间内通过路程 MN (以車头为准);而在同一时间内, A 球(代表乘客)从車尾走到車头,相当于 LM 一段路程;至于 A 球对黑板(乘客对車站或河岸)来说,在这时间内通过的路程是 LN。从图上可以明显地看出: $LN = LM + MN$ 。这样就能比較形象地引导学生感性认识到分运动跟合运动之間的定量关系。

(2) 互成角度的匀速直线运动的合成:

(a) 互成角度的两个运动的合成的演示:学校有吊車的模型較为方便,如若沒有,可以用大一点的线軸按图 1-1-6 的装置代替工厂里的吊車来演示。

(b) 其他的演示可參閱《物理通报》1959 年 9 月号第 572—573 頁及 1955 年 9 月号第 562 頁。



图 1-1-5

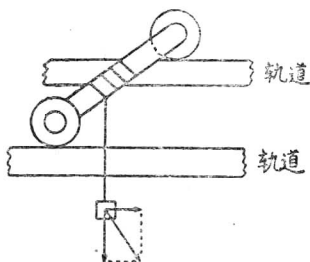


图 1-1-6

(c) “合运动的速度的大小和方向，是随着分运动速度的大小方向和它們間的交角的不同而不同。”可以作简单的演示实验。如图 1-1-7 所示。以四根木片构成一个平行四边形，其联结点用活絡連結。在BC間

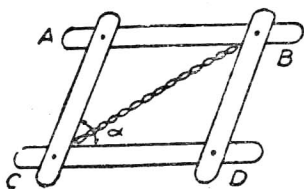


图 1-1-7

連以橡皮筋。使用方法：以 CA、CD 边作为两个分速度，并标以大小，CB 为合速度，当分速度的大小不变，而改变其夹角 α 时，合速度随着改变。 α 减小时，橡皮筋伸长； α 增大时，橡皮筋縮短。可以清楚地看到：合速度随着交角的改变而改变。

Ⅲ. 参考材料

一、注 释

1. 讲“机械运动”和“相对运动”时，学生可能觉得二者的定义差不多，所以应该使他們认识到“机械运动”是物体运动的一种基本形式。自然界中的一切物体都在做机械运动，完全不动的物体是不存在的，这是机械运动的绝对性的一面；但我們只能从物体間相对位置的变化来观察运动，在研究任何一个具体的物体运动时，必須把另外某些物体当作靜止，再来看这物体对另一些假定为靜止的物体的位置的变化情况，这又是机械运动相对性的一面。“相对运动”只说明了机械运动的相对一面的性质。在“相对运动”的定义中“其他一些假定为不动的物体”，是具有肯定的对象，同时，这个对象必須假定为不动的。机械运动定义中的“其他一些物体”是沒有肯定的对象，例如：汽車对电线杆間有位置变化时，我們可以断定汽車对于电线杆是在运动；如