

工农业余中等学校
高中物理上册
教学参考书

上海教育出版社

工农业余中等学校
高中物理上册(试用本)
教学参考书

上海市工农教材编写组编

上海教育出版社

(上海永福路 123 号)

新华书店上海发行所发行 上海商务印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 13.75 字数 285,000

1981 年 5 月第 1 版 1981 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—80,000 本

统一书号: K7150·2481 定价: 1.05 元

编者的话

这本工农业余中等学校高中物理课本上册教学参考书,是受教育部工农教育局委托,由上海市教育局组织部分教师,根据工农业余中等学校高中课本《物理》上册(人民教育出版社1980年1月第一版)编写的,供教师在教学中参考使用.内容包括高中物理上册全书总的说明,以及各章教材的分析、教学建议和资料.

“高中物理上册的总的说明”对这册课本的内容编排以及编写时考虑到的若干问题,作了概括的说明.

“教学的目的与要求”主要对各章教材的知识教学提出具体要求. “教材分析”主要说明各章教材内容的编排体系,指出教材中的关键性问题以及重点、难点的处理. “教学建议”是编者根据教学实践提出的一些参考意见, 希根据实际情况灵活应用. “实验”主要提出了进行演示和分组学员实验应注意的某些事项, 提供了自制简单仪器等资料供教师选用. “参考资料”主要是供教师备课时钻研教材用,除少数资料外,一般不宜在教学中引用.

参加本书编写的人员有姚钟琪、陆家瑾、李绍雄、马国昌等同志,由李世珊同志负责审稿.

上海市工农教材编写组

1980年11月

本书总说明

这本教学参考书是根据1980年人民教育出版社出版的《工农业余中等学校高中物理学课本上册》编写的，供高中一年级物理教师参考使用。

这本参考书的内容包括：全册教材总的说明、各章的概述、教学目的与要求、单元教材分析和教法建议、各章练习题解答与参考题、实验和参考资料等，与教材内容有关的几位主要物理学家的传记资料，附在全册书的最后。教材分析和教法建议，着重在指出教材中的关键性问题，重点、难点的商榷和如何突破的处理，仅是提请教师们教学中引起重视和注意，并不是完整的教学过程。参考题主要是供教师针对学员的学业成绩、行业特点在教学中选用，也可作例题和复习时用，为方便教师，练习题和参考题都附有解题提示和参考答案。

高中物理课本上册的内容，除绪论外，计有八章。包括力、物体的平衡；直线运动；牛顿运动定律；曲线运动；功和能；动量；机械振动和机械波等力学篇七章，气态方程、气体分子运动论等热学篇一章。

力学是这册课本的重点。从力学到热学，是从简单的机械运动逐渐进入较繁复的分子热运动。

绪论教材着重指出了世界的物质性，一切物质都在不断地变化和运动着，泛谈了科学的意义，以及学习物理学对我国

实现四个现代化建设的重大意义，并介绍了物理学的研究对象和研究方法。关于物理学中的近似计算，安排在物理实验的绪言里，作为处理实验数据方法的一部分。

本课程的力学教材，基本上是局限在质点力学范围以内的。第一章《力 物体的平衡》是静力学的基础。教材以“力”这个基本物理概念为中心，进一步讨论牛顿第一定律，从而说明力的本质和量度。通过物体受力情况分析和力的合成与分解概念的讨论，介绍了两力和三力（共点力）的平衡条件，从而使学员获得解决静力学问题的关键。在这一基础上，引进了力矩的概念，提出了有固定转轴的物体、平行力作用下的物体的平衡条件，使静力学讨论的对象得到进一步的扩大。

第二章《直线运动》是运动学的基础。教材通过匀速和匀变速直线运动特点的介绍，引进了位移、时间、速度、加速度等描述运动的状态量及其量度公式，从而使学员能根据起始条件确定作匀变速直线运动的质点在任何时刻的位置和速度。自由落体运动和竖直上抛运动，作为匀变速直线运动的实例。

第一章、第二章可以看作是学好第三章运动定律等重点知识必要的预备知识。

第三章《牛顿运动定律》是动力学基础，是力学的重点章。教材以牛顿第二定律为中心，阐述力跟运动的关系。着重讨论如何根据质点的受力情况确定其加速度。最后简单介绍了牛顿力学的适用范围。

第四章《曲线运动》可以看作是运动定律在特定的曲线运动中的应用。这一章着重研究曲线运动中的抛体运动和匀速圆周运动，对万有引力作一简单介绍。

第五章《功和能》是从力和运动的结合提出“功”的概念，进一步讨论了机械能、机械能跟功的关系，以及机械能守恒定律、功能原理定量计算等问题，这是普遍的能量的转变和守恒定律的重要基础。本章不但对前面几章的力学知识有提高和概括作用，对学习物理学的其他知识和掌握现代科学技术知识，也有重要的意义，这一章也是全书的重点章。

第六章《动量》是力学中的重要部分。教材着重讲述了物体在一定条件下遵从的动量守恒定律。对弹性碰撞和完全非弹性碰撞作简单介绍和讨论。动量守恒定律不仅在力学中占有重要的地位，而且在整个物理学中起着重要的作用，因此这一章也是全书的重点章。

第七章《机械振动和机械波》是在前面运动学和动力学的研究的基础上研究的，运动形式比前面几章所研究的运动要复杂，而且需要前面学过的力学规律、圆周运动、运动图象等知识作基础。这一章也是以后学习电磁振荡、电磁波以及物理光学的基础。因此本章与前面内容都有密切的联系。

第八章《气态方程 气体分子运动论》是研究有关物质热运动的规律。教材着重讨论不同条件下气体状态变化的三个实验定律；导出气态方程——克拉珀龙方程。这些知识是本章的重点。最后对三个实验定律，根据分子运动论的观点进行了微观解释。

这一册教材安排了五个学员实验，附在课本的最后。实验一、二、三、五都是对重要定律和规律的验证，实验四是动量守恒和能量守恒定律的应用。

物理学家的传记资料，是提供给教师对物理学史有一个

初步的了解,便于对学员进行辩证唯物主义的教育。

通过高中物理上册教材的教学,要求学员能比较系统地掌握力学与热学知识;熟练掌握物体平衡的一般条件、牛顿运动定律、功能原理、动量守恒定律、气体三个实验定律和理想气体状态方程;熟悉用来验证上述定律的实验装置,包括正确使用基本测量仪器进行观察、测量和读数,正确处理数据,得出正确结论。

这一册教材突出地强调了矢量,限于学员的接受能力,课本中仅对一些易被学员接受的矢量才写出其矢量关系式,以便全面、正确地反映各物理量的关系。教学中应予以注意。

为了培养学员充分运用数学知识解决物理问题的能力,教材比较重视图象、极限、三角函数公式等数学知识对物理概念和规律的研究。目前,由于学员数学知识的差距,按部订各科教学总计划,应先开设数学课,待学员具有一定的数学基础后,再开设物理课,在安排教学计划时应恰当处理。

这本教材基本采用国际单位制。同时考虑到学员来自各行各业的特点和需要,教材中安排了少量的机动教材(*号部分),教学时可以根据学员的实际情况选学,也可以全部不教。

这册课本是按 109 课时编写的(包括实验、习题课),各章的教学时数大致安排如下:

绪 言	1~2 课时
第一章	10~14 课时
第二章	10 课时
第三章	8~10 课时
第四章	9~10 课时

第五章 10 课时

第六章 7 课时

第七章 10~12 课时

第八章 12~14 课时

学员实验 10 课时

复习测验 8 课时

这个课时安排, 仅供参考, 希望教师根据具体情况, 另作合适的安排。

目 录

本书总说明

绪 言	1
第一章 力 物体的平衡	5
第二章 直线运动	62
第三章 牛顿运动定律	120
第四章 曲线运动	168
第五章 功和能	223
第六章 动量	261
第七章 机械振动和机械波	292
第八章 气态方程 气体分子运动论	359
附 录 与课文有关的几位主要物理学家的小传	410

绪 言

一、教学的目的与要求

绪言是学员学好物理的动员课，跟以后各章的教学任务既有联系又有区别，它本身没有多少记忆任务，但通过教师引人入胜的生动叙述，能深深印入学员的脑中，对今后的学习目的和学习方法有直接影响。通过绪言教学使学员明确物理学的任务；了解物理学研究方法，具体的教学要求是：

（一）初步了解物理学的研究对象，了解物理学与现代科学技术的关系，启发学员为实现祖国的四个现代化而奋发学习物理的自觉性和积极性。

（二）初步了解物理学研究方法，了解观察和实验对于学习物理知识的作用，了解在建立物理概念和规律时进行抽象思维和应用数学知识的重要性，了解学习物理概念要注意其物理意义；学习物理规律要注意其适用范围。

（三）认识做好练习是学习和应用物理知识的重要环节，初步了解做好物理练习一般需要注意的几个问题。

二、教材分析与教法建议

1. 关于物理学研究的对象，学员在初中已经有所了解。

由于他们来自工农业各条战线，有着较丰富的生活、生产的实际体会，可以适当做些调查，收集讲课中需要的典型事例，以便在教学中围绕物理学在现代科技的基础科学中的特殊地位，以及它在现代科学技术中的广泛应用作典型介绍。并且可以进一步说明，物理学基础理论的重大进展，往往能够促进整个科学技术的发展，导致工农业生产技术的重大革新与革命。激发学员为攀登科学高峰，了解大自然改造大自然，为实现祖国的四个现代化而奋发学习物理学的自觉性。教学中要防止泛泛而谈，要用通俗、简单并结合学员的生活与生产的实际来讲解。譬如：“物理学是一门自然科学，它研究力的现象、声的现象……原子和原子核的运动变化”一段叙述，可以通过几个具体例子加以说明，例如学员熟悉的半导体收音机、电视机，把遥远的声音和图象送到我们的耳朵里、眼睛里的大致过程。还可以做一、二个能够引起学员兴趣的实验，例如机械能守恒的滚摆实验等等，当然，不必向他们讲解原理，但可以告诉学员，这些都是我们今后要研究的物理现象。问题的提出要切合学员实际，处理的方法应力求生动。

2. 关于物理学的研究方法。学习物理重在理解，理解的关键一是观察实验，二是科学思维。前者是后者的源泉，后者是对前者的加工。

物理实验是把自然现象简化后加以研究的一种方法，而且尽可能在去掉一切附带现象的情况下，把我们所要研究的现象复制出来。物理学史上，如伽利略用实验方法研究自由落体等事实，充分地说明了物理学是一门以实验为基础的科学。现代物理只有在广泛的和非常精确的实验基础上，才能

有效地进行概括得出假设和理论。

物理实验在物理学发展过程中的重要作用，还可以从这三方面向学员说明：

第一，通过对实验现象的观测、分析，总结物理规律。

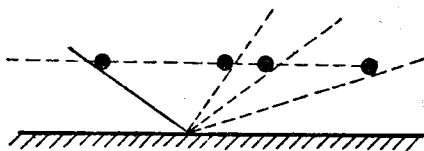
第二，通过实验来检验物理理论的正确性。

第三，通过实验来解决各种实际的物理问题。

这三方面的作用，可选用学员已学习过的初中物理或其他物理加以说明。

抽象思维、逻辑推理都是重要的科学思维方法。在观察教师演示实验时，既要看，还要想。不能满足于看到的现象，要善于去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里地揭露现象的本质。例如十七世纪伟大的物理学家伽利略，就是通过周密细致、反复多次的实验和观察，才认识到物体的运动有匀速和变速的区别。并做了有名的斜面实验，研究小球在光滑斜槽中的运动，得到了匀加速运动的定律。他让从斜槽上某一高度滚下的小球，再沿另一光滑斜槽滚上去（如图），发现小球能上升到同一高度，他

又多次改变后一个斜面的斜角，都得到同一结论。于是他发挥



了极为可贵的科学抽象能力，推测，如果斜角不断减小，直至减为零，即变为光滑水平面时，重力将不发生作用，物体将永远保持速度不变，牛顿三定律就是在这个基础上总结出来的。由此可见，在多次观察、实验的基础上发挥科学抽象思维的能力，才能深刻认识问题。学习物理也必须锻炼科学抽象思维

能力才能学好,理解得深刻。例如学习即时速度的概念,有两种学习方法,一种是从字面上记住定义(某时刻的速度),另一种是从实际运动中的平均速度概念出发,想象时间无限缩短,缩短到一个瞬时平均速度就是这一瞬时的即时速度。两种方法反映在解题时结果可能是一样,但后一种学习方法能锻炼科学抽象思维能力,对问题的实质性理解得深刻。要启发学员在今后的学习中,自觉锻炼科学抽象思维的能力。

在教学中可以适当介绍一些物理学发展史,介绍一些著名物理学家的重大成就,介绍他们在科学工作中不畏劳苦、刻苦、顽强的大无畏精神,甚至为科学事业献身也在所不惜。例如大家熟悉的伽利略、牛顿、居里夫人、爱因斯坦等科学家事迹的介绍,以激励学员勤奋努力,树立坚韧不拔的学习毅力。这方面的内容可参阅本书附录:“几位物理学家小传”。

对物理定律要弄清它的适用条件和范围,符合条件的才能运用定律。例如水平发射炮弹时,如摩擦力可以不计,系统不受其他外力,符合动量守恒定律的条件,才可以运用动量守恒定律。还可以举些实例来说明,使学员必须重视这个问题。

3. 关于认真做好练习。教材首先说明了做好练习对学好物理知识的重要作用,这一点对学员必须强调说明,以引起充分重视。根据学员业余学习的特点,教师除了努力讲清物理概念以外,布置适量的习题要求学员完成是必要的,但不宜求多,重在巩固、理解与掌握物理概念和规律。

其次,须着重说明,在做练习时一般要注意的几个问题,重点放在分析解题的思路,教师可联系学员在学习初中物理解题的具体例题加以分析说明。

第一章 力 物体的平衡

一、全章概述

课本以静力学作为研究力学的开始,这不仅是本章一开始对力的概念、重力、弹力、摩擦力等知识在初中学习的基础上,有较大的加深和提高,而且反映出高中物理内容和初中物理相比较,不论在知识的深广度和学习的要求上,都有较显著的差异,因而要求学员在原有初中物理知识的基础上,有一个适应的过程,所以,本章的学习起着承上启下的作用;在加深有关力的概念的时候,逐步掌握力的合成和分解的概念,并在整个教学过程中,逐步树立如何确定研究对象,分析受力情况,求出合力这样一套分析力学问题的典型方法,这不仅为进一步学习动力学打下比较扎实的基础,而且这样一些逻辑思维的方法,也是学习、研究整个高中物理的主要思路,因此,学好本章的内容,也可以说是学好整个高中物理的关键。

本章内容在高中物理中的地位并不一定是重点,也不必作很多的补充,较详细的讨论要在学习《理论力学》或《工程力学》时进行,但是它是整个力学部分的关键知识,也是整个力学部分的难点。

静力学所研究的主要是物体的平衡问题,因为绝大多数静力学问题都是利用物体的平衡条件解决的。物体的平衡条

件不外乎合外力等于零,合力矩等于零。前者保证了物体不作平动;后者保证了物体不作转动。在实际生活中,我们经常遇到的处于平衡状态的物体大多是静止的,因此,在本章的讨论中,我们总以静止的物体作为研究的对象,但是所得到的一切结论,对于作匀速直线运动和作匀速转动的物体同样适用。

然而要掌握物体的平衡条件,其关键是对物体受力分析,理解力的合成与分解的概念。因此教材的安排,在初中物理学习的基础上,对“力”的概念的阐述作进一步的扩大和加深,并介绍了力学中常见的重力、弹力和摩擦力,以及这几种力的量度。通过实验的观察,使学员认识到牛顿第三定律,进一步说明了物体间的力的作用总是相互的,作用力与反作用力总是成对出现的这一客观事实。从而为掌握对物体受力情况分析奠定了基础。共点力的合成和分解也是对力的进一步的研究。在此基础上,提出了共点力的平衡条件——合外力等于零,才能使静止物体不作移动。然后在引进力矩的概念的基础上,提出了有固定转轴的物体的平衡条件——合力矩等于零,才能使静止物体不绕它的转轴转动。最后通过对物体在平行力作用下的平衡条件——合外力等于零和合力矩等于零,才能使静止物体既不发生移动,又不发生转动的讨论,可以看作是全章的总结。

本章教学的重点:

1. 力的概念;
2. 牛顿第三定律——物体受力情况分析;
3. 共点力的合成和分解;
4. 物体的平衡。

本章教学的难点:

1. 力的矢量性;
2. 力矩的计算;
3. 正确选用坐标轴.

本章教学的关键:

1. 熟练掌握物体的受力情况分析;
2. 掌握合外力等于零($\sum F=0$)、合力矩等于零($\sum M=0$);
3. 正确培养逻辑思维和抽象思维能力,并初步养成正确分析问题的思路. 这些,都是学员学好物理的基础.

本章中,学员常易混淆的概念和错误:

1. 压力与重力是两个不同性质的力,常易于混淆;
2. 作用力与反作用力,这一对力和平衡力常易混淆;
3. “施力体”与“受力体”的混淆;
4. 受力分析中常会遗漏力或重复力;
5. 摩擦力中正压力的计算常会错误理解.

二、教学的目的与要求

通过本章教学,要求学生能熟练地分析物体的受力情况,并能根据其平衡条件,解决有关静力学的实际问题,具体教学要求是:

(一) 正确理解力的概念和力的矢量性; 掌握牛顿第三定律; 进一步认识重力、弹力、摩擦力的产生条件、方向和大小; 会正确、熟练地对物体进行受力分析. 能画出物体的受力图.

(二) 理解力的合成与分解的概念;掌握力的平行四边形法则、三角形法则、多边形法则和正交分解法,会图解,能熟练计算,并了解这些法则对其他矢量同样适用。

(三) 理解物体的平衡概念,掌握共点力的平衡条件,解决实际问题。

(四) 正确理解力矩的概念,了解力矩正、负的含义,掌握有固定转轴的物体的平衡条件。

(五) 理解物体的重心概念,掌握求物体重心的方法,掌握平行力作用下物体的平衡条件,能确定有支点、支面的物体平衡的稳度,认识重心问题在力学及实际中的重要意义。

三、教材分析和教法建议

本章教材可分为四个单元 (共 10~14 课时)

第一单元 (§ 1-1~§ 1-2) (4 课时)

第二单元 (§ 1-3~§ 1-4) (4 课时)

第三单元 (§ 1-5~§ 1-6) (3 课时)

第四单元 (§ 1-7~§ 1-8) (3 课时)

第一单元 (§1-1~§1-2)

概述 本单元概括地讲述力的本质、力是矢量、力的种类,牛顿第三定律和物体受力分析法。重点是力的概念、牛顿第三定律和物体受力分析法。

“力是什么”是首先接触的问题,也是本单元的重要问题。学生通过初中物理的学习,已经树立了“力是物体对物体的作