

中学物理教学

《中学物理教学编辑部》

11

中学物理教学

第 11 集

北京师范学院物理系
北京师范大学物理系
北京市海淀区教师进修学校
《中学物理教学》编辑部

北京师范学院出版社

1987. 1

中学物理教学

(第11集)

ZHONGXUE WULI JIAOXUE

《中学物理教学》编辑部编

•

北京师范学院出版社出版

(北京皇城门外花园村)

北京新华书店发行

北京昊海印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 5,625 字数 12 千字

1987 年 1 月第一版

1987 年 1 月第一次印刷

印数 1—30,000 册

统一书号 7427·119 定价 0.96 元

目 录

全日制中学物理教学大纲的修订说明

.....	阎金铎 (1)
一、力 物体的平衡.....	陈育林 (8)
二、直线运动.....	陈育林 (22)
三、力和运动 曲线运动和万有引力.....	
.....	王志樵、秦迺君 (29)
四、机械能 动量.....	刘志清 (57)
五、振动和波.....	秦迺君 (76)
六、热学.....	杨正川 (82)
七、静电场.....	刘宝振 (102)
八、稳恒电流.....	刘宝振 (118)
九、磁场 电磁感应.....	涂克昌 (137)
十、交流电 电磁振荡和电磁波	
电子技术初步.....	(156)
十一、光学 原子和原子核.....	张能光 (160)

全日制中学物理教学大纲 的修订说明

阎金铎

全日制中学物理教学大纲，是在 1978 年制订，1980 年作了修订的《全日制十年制学校中学物理教学大纲（试行草案）》，1983 年发布的《高中物理教学纲要（草案）》，1985 年发布的《调整初中物理教学要求的意见》的基础上，在现行中学物理教材的基本内容和主要体系不作变动的前提下，根据“适当降低难度、减轻学生负担、教学要求要明确、具体。”的原则进行修订的。经全国中小学教材审定委员会审定，作为过渡性的、现阶段使用的中学物理教学大纲。兹将变动的内容说明如下：

一、说明部分

全日制中学物理教学大纲的说明部分，与 78 年制订的、80 年作了修订的《全日制十年制学校中学物理教学大纲（试行草案）》的说明部分相比较，有较大的变化。在贯彻我国现阶段教育总目标的要求，立足于提高全民族素质，继续贯彻教育改革精神，转变教育思想，改进教学方法方面有所体现。具体改动如下：

1. 关于物理教学目的

在学生掌握的知识方面，从单纯进一步学习的需要改为

从进一步学习和从事社会主义建设两方面的需要，即改变为中学物理教学必须使学生比较系统地掌握学习现代科学技术和从事社会主义建设需要的物理基础知识，了解这些知识的实际应用。这些变动意味着：中学生所要掌握的知识，不能脱离实际地单纯追求知识的深度和先进性。还需从学生到社会上工作、劳动或学习的需要，综合加以衡量。

在能力方面，突出物理学的特点，使得要求更为明确。原来的提法是培养学生实验技能、思维能力和运用数学解决物理问题的能力。未考虑到学习物理应当突出观察、实验；思维；运用三个方面。观察、实验是获得物理知识的源泉，其目的是了解物理现象，取得资料，发现问题；思维是加工过程，是根据所了解的现象和取得的资料，进行比较分析、综合、概括、想象，或根据已知的规律进行逻辑推理（含运用数学推理），建立概念、发现规律；运用是把所学知识变成学生自己的实际行动，去说明、解释现象，分析和解决有关简单的实际问题。另外，考虑到运用数学解决物理问题的能力的提法，容易产生解决问题一定要定量计算的误解。因此，现在修订为“要培养学生的观察实验能力、思维能力、分析和解决实际问题的能力。”

在思想教育方面，原来的提法是“培养学生辩证唯物主义观点”。由于这种提法不够明确、具体。现修订为“在教学中要注意培养学生学习物理的兴趣；要重视科学态度和科学方法的教育；要鼓励独立思考和创造精神。要结合物理教学进行辩证唯物主义教育和爱国主义教育”。

2. 把原来的“教学内容的安排”，修订为“物理教学的要求”。主要阐述初中、高中的教学要求。把原来的“物

理教学的几个基本原则”，为了与其它学科一致，修订为“确定物理教学内容的原则”。即物理教学内容要适应社会主义现代化建设的需要；要重视对学生进行思想教育；要贯彻理论联系实际的原则；深广度应符合多数学生的接受能力。

3. 关于教学中应注意的几个问题

强调了教育改革的精神，增加了三个方面应注意的问题，即正确处理教和学的关系；组织和指导学生开展课外活动；积极地进行教学改革。

学生的学习是在教师指导下的认识过程。在这个认识过程中的主体是学生，学生只有处于主动、积极的学习状态，才能真正理解知识，并获得相应的能力。教师要发挥主导作用，要为学生创造学习物理的情境，除课堂教学之外，也应尽可能地组织各种形式的课外活动。为了不断地提高教学质量，教师应当研究学生的学习物理心理，思维特征，根据物理教学内容的特点，学生的具体情况，以及教学手段、设备的条件，积极地进行教学方法改革，更好地完成物理教学目的。

此外，在原有的四个方面注意的问题中，分别进一步明确了实验能力、思维能力、分析和解决问题能力的具体内容和基本要求。

实验能力主要是指学会正确使用仪器进行观察、测量和读数；会分析实验数据并得出正确的结论；了解误差概念，会写简要的实验报告。

思维能力主要是通过物理概念的形成，规律的得出，模型的建立，知识的应用等，培养学生分析、概括、抽象、推

理、想象等能力。

分析和解决实际问题的能力主要是通过各种形式的练习和习题，培养学生注意分析研究对象的物理状态和物理过程，掌握解决问题的正确思路 and 技巧，学会灵活地运用知识分析和解决有关实际问题。

二、初中部分

1985 年发布的《关于调整初中物理教学要求的意见》，经过一年多来的实践表明，广大教师普遍反映是基本上可行的。考虑到初中物理教学应以观察、实验为基础，培养学生学习物理的兴趣和良好的学习习惯，因此，这次修订又进一步减少了繁难综合计算的要求，以及适当增大教材的弹性。具体改动如下：

1. 把“正确使用物理天平”改为“正确使用托盘天平”。

初中学生一开始就学习精度很高的物理天平仪器，需教学时数较多，而在以后的各种实验任务中；由于测量其它有关物理量的仪器的精度很低，所以没有必要使用更高精度的物理天平来测量质量；同时，广大中学尚无条件配齐这种仪器，因此，作为基本要求，能正确使用托盘天平就够了。自然，对于已有物理天平设备的学校，也可以充分利用，不求调节底盘水平就是了。

2. “研究滑动摩擦”和“研究流体的压强与深度关系”这两个必做的学生实验，由于不大好做，改为选做的学生实验。

“用电磁继电器控制电路”这个学生实验，由于大多数学校目前尚无足够的设备，但这个实验的意义又比较大，因此，一方面改为选做的学生实验，另一方面规定为必做的演示实验。

3. 降低了繁难的计算练习

在阿基米德定律和物体浮沉条件的教学中，都不布置综合练习题；在焦耳定律的教学中，不要求把这个定律与物体吸热、放热的知识综合起来进行计算。

三、高中部分

同 1983 年发布的《高中物理教学纲要（草案）》的基本要求相比，有如下三个方面的改动：

1. 取消了只学不考这个层次

在 1983 年发布的基本要求中有 36 项教学内容是用方括号括起来的，并且说明了“方括号里的教学内容是必学的，……但不要求考查”。在必学、选学之外，还有只学不考这个层次，是物理教学纲要独有的，其它学科皆无此层次，而物理学科在过去也未有过，因此，为了与其他学科的教学大纲一致，现在取消了这个层次。

这 36 项中的三分之二项，如斜抛运动、阻尼振动、浸润现象、毛细现象、磁电式仪表原理、阻抗、感抗、容抗、裂变、聚变等，改为选学内容，增大了教材的弹性。在目前设备、师资、学生基础相差悬殊的情况下，有利于条件差的学校集中力量于重点教材。但这些都属于重要的、常见的物理现象，有条件的学校应尽可能多选，以扩大学生眼界。

其余的三分之一项,如匀速直线运动图象、匀变速运动速度图象、弹性势能的初步概念、振动中的能量转化、受迫振动、共振、电场中的导体、平行板电容器的电容、自感现象、自感系数、眼睛、光的衍射,共十二项,或是因为后续知识的需要(如电场中的导体对于理解静电平衡条件下导体为等势体是不可缺少的;平行板电容器的电容、自感系数对于学习收音机调谐是不可缺少的,等等),或是因为知识本身非常重要(如图象是物理学中描述规律的一种重要方法),改为必学内容。但为了防止提高难度,加重学生负担,在说明中明确了要求。如不要求用速度图象去计算问题;弹性势能只做定性介绍;电场中的导体的教学中,只要求学生明确静电平衡内部电场强度为零;在平行板电容器的电容的教学中,只要求学生了解电容跟哪些因素有关,不要求定量计算和进一步讨论;在自感现象的教学中,不要求用自感系数计算自感电动势,等等。

2. 减少繁杂计算,进一步明确要求,增大教材的弹性。

大纲中增加了对一些知识深广度的说明。例如,“利用共点力作用下物体的平衡条件解题时,受力物体都是指可以看作是质点的”“动量定理的应用只限于讨论一维的情况”;对气体定律的微观解释,是为了加深对它们的理解,不要求学生也会作微观解释”;“对于理想气体状态方程,只限于讨论气体质量不变的情况,计算题不要繁难,压强的单位换算应尽量简单”;“介绍分压器电路和分流器电路,主要是为了加强联系实际,培养学生运用知识解决一些简单实际问题的能力,不要因此而增加难题”;“只介绍绝对折射率,不介绍相对折射率”,等等。这些说明有利于防止盲

目扩大、加深、加重学生的负担。

爱因斯坦的光电效应方程、能级的概念、用玻尔模型解释氢光谱等内容，原来是必学内容，现改为选学内容，使教材弹性进一步增大。无论是从学生进一步学习或参加生产劳动来看，还是从作为有文化的社会主义公民来看，了解了光电效应现象及其应用，知道了光子概念，知道了玻尔模型也就够了，不需要人人都会用光电效应方程进行计算，因此，把它们改为选学内容，使条件差的学校可以有更多的回旋余地。

3. 调整了个别知识的要求，有利于更好的达到物理教学目的的要求。

关于连接体问题，原来规定“在牛顿第三定律的应用中，不要求解连接体问题”，现改为“在牛顿运动定律的教学中，可以分析一些简单的连接体问题，以利于对运动定律的理解。但要求学生解答的连接体问题，应只限于相连物体的加速度大小和方向相同的简单情况。”这是因为牛顿定律是高中物理最重要的基础知识，运用它分析问题的基本思路和方法是把所研究的物体同周围物体隔离开来，而解答连接体问题最有利于这种思路和方法的训练，有利于学生更好地掌握牛顿运动定律。而“相连物体的加速度大小和方向”的限制，又可以防止题目过多、过难，加重负担。

关于人造地球卫星，原来是选学内容，现改为必学内容。这有利于加深学生对力学知识的理解和运用，有利于激发学生的学习兴趣，有利于通过我国在航天技术方面的重大成就对学生进行爱国主义教育。

（转载自《人民教育》1987年增刊）

一、力 物体的平衡

(一) 新大纲内容

力的概念。

重力。

弹力。

静摩擦力，滑动摩擦力，滑动摩擦力公式和滑动摩擦系数。

共点力的合成。平行四边形法则。矢量和标量。

力的分解。

共点力作用下物体的平衡及其平衡条件。

力矩。有固定转动轴物体的平衡及其平衡条件。

* 物体平衡的种类。* 稳度。

学生实验：

1. 互成角度的两个共点力的合成。

2. 有固定转动轴物体的平衡。

演示：

1. 用悬挂法测定薄板形物体的重心。

2. 显示坚硬物体受力时发生的微小形变。

3. 物体形变时产生弹力。

4. 滑动摩擦系数的测定。

5. 力的合成的平行四边形法则。

6. 合力的大小跟分力夹角的关系。
7. 力的分解。
8. 共点力作用下物体的平衡条件。
9. 力矩的作用。
10. 有固定转动轴物体的平衡条件。
- *11. 物体平衡的种类。
- *12. 稳度跟重心高低、支面大小有关系。

说明：

1. 在静摩擦力教学中，要求学生了解静摩擦和最大静摩擦力的概念，不讲静摩擦系数。

2. 互成角度的力合成和分解，主要讲作图法，使学生懂得矢量有不同于标量的运算规则，在计算方面，只要求学生掌握能用直角三角形的知识求解的问题。

3. 掌握物体受力分析的方法，能正确画出物体的受力图。要在整个力学教学过程中逐步达到。本章教学，只要求学生学会处理受力情况比较简单的问题。

4. 不讲物体的一般平衡条件，利用共点力作用下物体的平衡条件解题时，受力物体都是指可以看作是质点的。利用力矩平衡求解的题目，仅限于有固定转动轴的情况。

5. 在高中，要求学生理解有效数字的意义，在实验测量中能按有效数字规则读数。但在各种计算中，不要求按有效数字规则进行运算，运算结果一般取两位或三位数字就可以了。

(二) 新大纲与纲要的差异〔注〕

新大纲保留了纲要的内容。只在个别的地方把要求说得更具体。即在共点力作用下的物体平衡指的是质点的平衡。那么,在什么条件下,受力物体能看作是质点呢?一是物体做匀速的平移运动;另外是具有公共作用点的物体的平衡(即共节点物体的平衡)。

(三) 教学中一些建议

本章核心问题是力和物体的平衡。主要内容可以概括为四句话:力的概念;二个方法;二种平衡;二种解法。

1. 力

力是物体对物体的作用。力是不能脱离物体而存在的。不要把物体因惯性运动而看成受到力的作用。在有关力的概念和性质等学习中,要注意的问题是:

接触面间弹力和摩擦力的判断是个难点,要注意理解和掌握。

① 接触面间是否存在弹力的判断。

物体接触是否有弹力,弹力由形变产生,有形变就有弹力。多数具体问题中物体形变很小,无法具体掌握,需通过力学规律来求。

例 1、如图 1-1 所示,挡板平面 A 对物体 m 有弹力作用吗?

〔注〕“新大纲指”1987年国家教委公布的《全日制中学物理教学大纲》,“纲要”指1983年发布的《高中物理教学纲要》。后文同。

解：物体 m 与挡板平面 A 有接触，有接触不一定有弹力，如何判断呢？如果设想把平面 A 移开，若物体 m 的运动状态发生变化，则说明平面与物体有相互作用的弹力。反之，则没有。

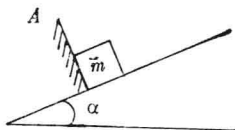
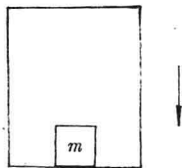


图 1-1

例 2、如图 1—2 所示，当升降机自由下落时，物体 m 对升降机地板有压力吗？

解：利用上一题的判断方法，很易得出结论，当自由下落时，无论升降机是否存在，物体 m 的运动状态没有变化，故对升降机地板无压力作用。此即失重现象。



(2) 接触面间摩擦力的判断。

图 1-2

接触面间摩擦力存在要有几个条件：① 接触；② 粗糙；③ 挤压；④ 有相对运动和相对运动趋势。

例 3 如图 1—3 所示：物体 M 斜向上匀速运动，物体 m 受摩擦力作用吗？如是加速运动，受摩擦力吗？② 连结体向左运动时，物体 m 受摩擦力吗？

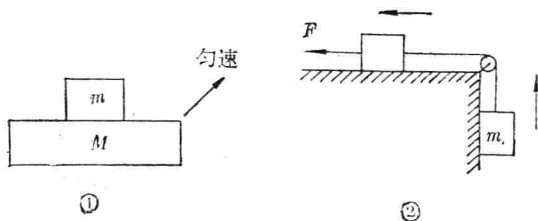


图 1-3

解：①斜向上运动时， m 、 M 有接触，有挤压。若匀速时， m 、 M 无相对运动趋势，就无摩擦。若加速运动， m 、 M 有相对运动趋势， M 对 m 有向右的静摩擦力作用。②物体 m 与竖直方向桌面有接触，有相对运动，无挤压作用，无滑动摩擦。

2. 两个方法

是静力学分析问题和解决问题的基础，也是解决力学规律的重要基础。

(1) 力的合成分解法

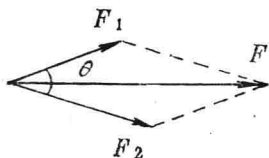


图 1-4

利用力的等效性，由实验得出结论：如图 1-4 所示。合力 F 和分力 F_1 、 F_2 遵守平行四边形法则。

由平行四边形可知：

当 $\theta < 120^\circ$ 时，合力 $>$ 分力

$\theta = 120^\circ$ 时，合力 $=$ 分力

$\theta > 120^\circ$ 时，合力 $<$ 分力。

(2) 物体受力分析法

能正确地对物体进行受力分析，作出物体受力图，是解力学题重要方法和手段。在力学中我们要分析的是三种力、重力、弹力、摩擦力。学了电磁学后，还有库仑力和洛伦兹力。

受力分析方法是，先重力，次弹力，再摩擦力。

怎样才称正确地对研究的物体进行受力分析呢？①研究对象受力情况，若和其他物体联系在一起，要进行隔离。②找出研究对象所受的全部外力。③区分已知力和未知力。

例 5、作出图 1-7 中：①球 A 受力图；②横梁 AB 受力图；③梯子受力图；④物体 B 受力图。

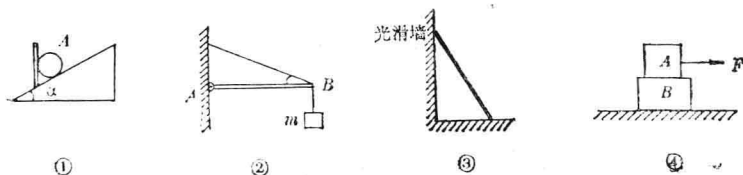


图 1-7

解：受力图如图 1-8 所示。

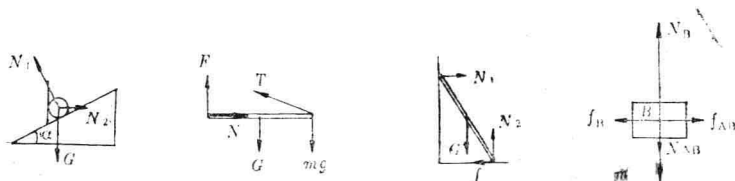


图 1-8