

A large, irregular yellow shape, possibly a stylized sun or a splash, occupies the upper left portion of the cover.

中学 物理 教学

第 6 集

科学普及出版社

A green logo, partially visible in the bottom left corner, featuring a stylized 'D' or 'G' shape with internal lines.

WLX
7
576

中学物理教学

(第6集)

北京师范学院物理系
《中学物理教学》编委会

科学普及出版社



21490411

中学物理教学

(第6集)

北京师范学院物理系

《中学物理教学》编委会

*

科学普及出版社出版 (北京白石桥路32号)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
固安农场印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米1/32 印张: 10·75字数: 240千字

1985年4月第一版 1985年4月第一次印刷

印数: 1—9900册 定价: 1.35元

统一书号: 13051·1225 本社书号: 0276

敬告读者

《中学物理教学研究》自1981年创办以来，在广大读者的关怀和支持下，每年出版两集，现已出版了六集，为促进提高中学物理教学质量和开展中学物理教学研究活动尽了一点我们应尽的责任。三年多来，我们收到了读者寄来的大量稿件和不少鼓励我们办好集子的信件，在此我们向广大读者致以诚挚的谢意。但由于我们经验和人力所限，在编辑文集的过程中还存在不少问题，文集的质量还不够高，与广大读者的要求还有距离。特别是由于印刷、出版的原因，常常不能保证准时与读者见面，有时甚至拖延数月之久，致使不少读者来信提出意见，影响了文集的发行和在广大读者中的声誉。对此我们也十分焦急，并深感有愧于读者。

今年以来，北京师范学院院、系领导很重视和关心文集的编辑出版工作，我们决心不辜负广大读者的希望，一定把文集办得更好。为此将采取了以下措施：

1. 扩大《中学物理教学》编辑委员会，广泛邀请北京师院物理系内及北京和全国有经验的教授和中学教师参加编委会工作，以保证文集切实能为中学物理教学服务，能为提高中学物理教师的知识水平和教学水平服务。并增加必要的编辑人员，注意确保编辑工作质量。

2. 为了更广泛地研究中学物理教学中的理论和实际问题，反映广大物理教师的教学经验，针对中学物理教学的实际需要组织稿件，本文集从第六集起改称为《中学物理教学》。

3.《中学物理教学》从第六集起改由科学普及出版社出版。封面另行设计，但文集序号将继续顺排。

4.本文集从第六集起，将保证在每年二月和九月出版。读者可准时到当地新华书店预订和购买。

希望广大读者，继续关心和监督我们的工作，并欢迎投稿及对文集内容进行评论，提出建议。

《中学物理教学》编辑部

目 录

敬告读者

教 法 研 究

- 高中物理入门训练……………蒋观琳 (1)
- 通过程序思维的训练培养学生的思维能力……………王承衫 (14)
- 搞好作业讲评 加强基础训练……………倪正明 (20)
- 物理教学中的“适可而止”……………许亚平 (30)
- 浅谈一个好的中学物理教师的标准……………张沛刚 (36)
- 通过实验教学培养学习能力的尝试……………周淑慎 (39)
- 加强实验基本功的训练, 引导学生进行创造性的学习……………林桐绰 (46)
- 如何指导学生的物理课外阅读……………杨德汤 (56)

专 题 讨 论

- 关于“质量”概念的逐步深化……………胡洛川 (61)
- 理想气体的图象……………周叔范 (65)
- 稳恒电路中能量的传输……………魏凤文 (72)
- LC振荡电路与弹簧振子……………张东壁 (78)
- 干涉和衍射的区别与联系……………张国栋 (84)
- 应用导数解决中学物理中的一些问题……………孙永鑫 (103)

教材分析和教师进修

- “东西少, 没话可讲”怎么办……………吴明惠 (114)
- “参考圆”的巧妙应用……………夏常春 (119)

混联电路总电阻的计算方法.....	杨克锐 (121)
感抗公式及在纯电感电路中电流与电压的相	
差的证明.....	周金才 (125)
初中光学教材分析.....	骆炳贤等 (128)
用分析法和综合法解物理习题.....	王成安 (137)

物 理 实 验

试谈“精密度”、“准确度”、“精确度”和	
“精度”.....	魏日升 (143)
根据教学活动要求安排演示实验.....	吴知求 (149)
介绍四个物理小实验.....	张熙祝 (152)
在示波器屏幕上对矢量进行图解.....	于永澄编译 (156)
模拟闪光照相法测重力加速度.....	陈来义 (165)
光电效应的演示实验及改进.....	常德诚 (170)
自制教学用微型聚光式太阳灶.....	张文勋等 (173)

问 题 讨 论

一个力学问题的讨论.....	谢兰宝 (179)
一题剖析.....	郝 学 (182)
关于数学摆悬线上的张力问题.....	吴永熙 (186)

问 题 解 答

问题解答.....	吴林襄等 (192)
-----------	------------

来 稿 摘 登

并联电阻值简易求法.....	陈有卿 (206)
斜抛曲线的一个性质和应用.....	叶桂娟 (208)

水坝下部为什么要比上部修得厚.....	张必赋 (212)
偏振片在夜间行车中的应用.....	杨逢云 (214)
关于《用惠斯顿电桥测电阻》实验中电流计并 联电阻的作用.....	陶 洪 (216)

其 它

中学物理教学研究的概况和我们的浅见.....	乔际平等 (221)
我们是怎样开展初中物理课外活动的.....	
.....北京工业学院附中 初三物理备课组	(238)
中学物理教学文章目录索引(续).....	贾保成 (247)
征稿启事.....	(334)

高中物理入门训练

北京工业学院附中 蒋观琳

高中物理教材比起初中来有个悬殊的阶梯，无论从深度和难度，还是从研究方法和学习方法都有个大幅度的提高。高中物理难，已成为世界性的问题。我国大多数高中学生，也感到物理难入门。因此我觉得，一个高一物理教师完成教材规定的教学内容只是教学任务的一部分，更重要的责任是要对学生进行高中物理入门训练，帮助和指导他们较顺利地爬上悬殊的阶梯，走进物理学的大门。这不仅对于学高中物理是必要的，对学生进一步学习和工作打下坚实的基础也是必要的。

我在高一物理教学中，较有目的的进行了下列一些入门训练：

（一）训练学生深入理解、正确掌握物理概念和规律

1. 训练学生学知识

“从少到多”，对概念和规律养成逐字逐句推敲、讨论的习惯，使其深入理解，才能正确掌握。

【例1】 高中物理第一个概念就是“力”，书上第一节力的初步概念是：“力是物体对物体的作用”。第五节又指出：“两个物体之间的作用总是相互的。”这两点结合起来就是力的较完整的概念：“力是物体间的相互作用。”一共只有十个字的定义却包含了丰富的内容，训练学生对每个

字都要认真推敲。

“物体”——力不能离开物体而独立存在。但物体的含义很广，既包括原子分子组成的实体物体，也包括以“场”的形式存在的物体。所以力有实体直接接触产生的，也有场力。

“间”——间就不是一个物体，一个力必须有两个物体，一个施力物，一个受力物，缺一不可。没有其中一方的力，不是真实力。例如下滑力、向心力。

“作用”——两个物体并不是力，力是它们间的作用，例如吸引、推斥、拉、压、支撑等。

“相互”——牛顿第三定律：“作用力与反作用力总是大小相等方向相反，作用在不同物体上的。”

还要讨论为什么总是？——牛顿第三定律并没有物体必须静止或运动的附加条件，也无两物体必须质量相等的附加条件，在各种情况下，三定律总是成立的。

这样学生就对力的概念理解得较深刻了，为力学 的学习，也为高中物理的学习打下了第一个基础。

【例 2】高中运动学的新概念是“加速度”。书上有

定义公式：
$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$
，引导学生对每个符号的

物理意义都要推敲：

“ $\vec{v}$ ”——即时速度。在变速运动中， t_1 时刻的即时速度 $\vec{v}_1$ 与 t_2 时刻的即时速度 $\vec{v}_2$ ，大小和方向均可不同。

“ $\Delta \vec{v}$ ”——速度的变化量（增量）。 $\vec{v}$ 是矢量， $\vec{v}$ 大小

变，方向不变，有 $\Delta \vec{v}$ ； $\vec{v}$ 大小不变，方向改变，也有 $\Delta \vec{v}$ ； $\vec{v}$ 大小方向均变，更有 $\Delta \vec{v}$ 。

“ $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ ”——速度变化的快慢，（包括 $\vec{v}$ 大小和方向变

化的快慢）即速度变化率。

“ $\vec{a}$ 的方向”—— $\vec{a}$ 的方向是 $\Delta \vec{v}$ 的方向，不是 $\vec{v}_1$ 或 $\vec{v}_2$ 的方向。

再讨论：“ $\vec{a}$ 是否是 $\vec{v}$ ？为什么？”；“ $\vec{a}$ 是否是 $\Delta \vec{v}$ ？为什么？”

通过分析讨论，使学生较确切地掌握 $\vec{a}$ 的概念以及 $\vec{a}$ 与 $\vec{v}$ 的区别。

【例3】机械能守恒定律：

书上叙述为：一个物体系统，如果只有系统内部的重力和弹力做功，其他内力和外力不做功，那么物体系统的动能和势能（重力势能、弹性势能）可以互相转化，而总的机械能保持不变。”

引导学生钻研：

“一个物体系统”——为什么机械能守恒定律的研究对象是物体系统而不是一个物体？这个系统是什么样的系统？——因为机械能包括势能，而势能是属于相互作用的物体系统的。所以研究对象是物体和地球组成的重力系统；或物体与

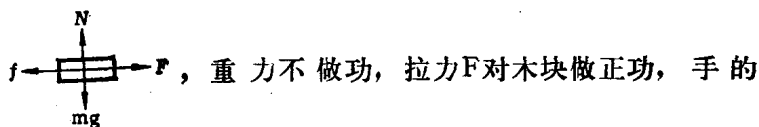
弹簧组成的弹力系统；或物体与地球和弹簧组成的重、弹力系统。

“内部的重、弹力”——内部什么意思？——研究对象是重、弹力系统，因为重力是内力，弹簧的弹力（胡克定律的力）为内弹力，其他弹力，如外拉力等不是内弹力。

“其他内力和外力”——如系统内物体间的摩擦力、系统外物体对系统内物体的拉力等。

“只有内部重、弹力做功”——是否重力和弹簧的弹力都得做功？一种力根本没有或不做功行不行？两种力均不做功行不行？——保守力做功，动势能转化；不做功，动、势能不转化，但无论是否做功，机械能均守恒，所以重、弹力不是必须做功。

“其他内外力不做功”——是否不准受其他内、外力？是否其他力都不准做功？——不是。可以受其他力，若其他力不做功，机械能自然不变。例如单摆，绳子拉力不做功，系统机械能守恒；也可以其他力做功，只要功的代数和为零，系统的机械能也还不变。即使摩擦力等非保守力做功，就有机械能和其他能的转化，但若非保守力的合功为零。机械能总量仍不变。例如，手拉木块在粗糙水平木板上运动



机械能变为木块的机械能，摩擦力 f 对木块做负功，木块的机械能变为内能。若木块匀速运动，则 $F = f$ ，所以外力的合功 $\Sigma W = FS - fS = 0$ ，所以木块与地球这个系统的机械能总量仍不变，也就是机械能仍守恒。

这样钻研的结果，使学生较好的掌握了机械能守恒的条件，极少出现不守恒乱用守恒定律的情况。

经过长期训练，学生已养成习惯，每讲一个新的物理概念或规律，学生看着书上的黑体字，都要自己点红点，做分析，谈体会。这为他们在今后学习或工作中，自学新知识打下了基础。

2. 训练学生学知识“从多到少”，归纳总结，抓住本质

每讲过一章或几章，都要帮助学生整理系统，明确主导思想，抓住重点，提纲携领。

【例1】高中物理上册第二至第五章，全部内容用四个字即可概括：“力和运动”。力与运动间用 $\vec{a}$ 联系起来。

$\Sigma \vec{F}$ 决定 $\vec{a}$ ，再加上 $\vec{v}_0$ 的情况决定运动性质和规律。

(1) 力的方程：中心是牛顿第二定律 $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ ，它已包括了不受力的牛顿第一定律和 $\Sigma \vec{F} = 0$ 的平衡条件。用正交分解：

$$\begin{cases} \Sigma F_x = ma_x \\ \Sigma F_y = ma_y \end{cases}$$

当把 x 轴取于 $\vec{a}$ 方向时，

方程简化为：

$$\begin{cases} \Sigma F_x = ma \\ \Sigma F_y = 0 \end{cases}$$

这个主导思想是极重要的。以前，人们总是说把 x 轴选在运动方向上，即 $\vec{v}$ 方向上。这种说法在直线运动中还矛盾不大，在匀速圆周运动中就思路混乱了。匀速圆周运动的 x 轴要

选在向心的方向上, $\because \vec{a}$ 向心。而 $\vec{a}$ 方向不断变化, $\therefore x$ 轴是活动坐标, 但方程总是

$$\begin{cases} \Sigma F_x = m a_{\text{向心}} \\ \Sigma F_y = 0 \end{cases}$$

这样, 无论是匀变速直、曲线运动, 还是非匀变速的圆周运动, 思路都是一脉相通的, 学生就不认为曲线运动与直线运动完全是两回事, 学起来很容易掌握。

(2) 运动方程:

学习匀变速直线运动的课程时学生并不感到难, 但是到了学习匀变速曲线运动、平、斜抛时, 连成绩最好的学生也说乱做一团了, 他们说公式太多, 记不住。我一直在想, 如何解决这个矛盾。在做整个的力学复习时, 我把匀变速直、曲线的运动方程归纳为矢量方程:

$$\begin{aligned} \vec{v}_t &= \vec{v}_0 + \vec{a}t \quad \begin{cases} v_x = v_{0x} + a_x t \\ v_y = v_{0y} + a_y t \end{cases} \\ \vec{s} &= \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2 \quad \begin{cases} x = v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \\ y = v_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2 \end{cases} \end{aligned}$$

这个方程包括了匀速直线和匀变速直、曲线的各种运动规律。这样一系列的公式都不用死记, 只要分析出各种具体运动的 $\Sigma \vec{F}$ 、 $\vec{a}$ 、 $\vec{v}_0$ 的情况, 代入统一的方程, 就可得出各种具体的运动方程。例如学生最难记的斜上抛公式

$$\begin{cases} \Sigma F_x = 0 & \therefore a_x = 0 \\ \Sigma F_y = -mg & \therefore a_y = -g \\ x = v_0 t \cos \theta \\ y = v_0 t \sin \theta - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

学生掌握了这种方法，还可以根据统一的方程分析书上没讲过的运动，例如斜下抛等。到了讲电场时，学生对带电粒子在电场中的运动就不感到困难了。

$$\text{匀速圆周的运动方程: } a_{\text{向心}} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = \frac{4\pi^2}{T^2} R = \omega v.$$

前五章力学的基本内容，也不过概括为上述一个力的方程和两个运动方程，非常易记，又好用。

【例2】第九章气态方程，教材从气体的热状态参量 P 、 V 、 T 开始，首先简化矛盾，从对一定质量气体一个状态参量不变时研究其他二量的变化规律，总结出气体实验三定律。在此基础上推导出一定质量理想气体的状态方程，最后又导出克拉珀龙方程。这是物理学的研究方法。但当一章都讲完后，要引导学生分析，这一系列的定律和方程哪个最深刻、最全面？它与其他公式的关系是什么？

学生能自己把这一章总结为：

克拉珀龙方程 一定 m 理想气体的状态方程

$$\frac{PV}{T} = \frac{m}{\mu} R \xrightarrow[\text{两态的}]{m_1 = m_2} \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

一个状态 5 个参量间 两个状态 8 个参量间的关
关系。适用条件：理 系。适用条件：一定 m 理想
想气体 气体

气体实验三定律

$$T_1 = T_2 \longrightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 \text{ (玻马定律)}$$

$$P_1 = P_2 \longrightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \text{ (盖吕萨克定律)}$$

$$V_1 = V_2 \longrightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \text{ (查理定律)}$$

两个状态 2 个参量间关系。适用条件：一定 m 理想气体的特殊过程

这样一整章重要的热学内容就都提起来了。

我训练学生不仅每章讲完要总结，每一章大部分讲完也要总结，养成归纳总结的习惯。每次总结不是重复，而都要有所提高。每章的内在联系，每大部分的内在联系，一次比一次要站的高，知识从多到少，更深刻，更精炼，重点更突出，更便于掌握。

(二) 训练学生掌握基本方法

力学、热学、电磁学、光学等具体内容尽有不同，但物理学的许多基本方法是一脉相通的。有目的的训练学生掌握这些基本方法，对高中和今后的学习都是极重要的。

1. 物理规律的研究方法

①提出研究内容：要研究哪几个物理量间的变化关系。

②抓主要矛盾，使问题简化。其一是先使其他量定，两个量、两个量地研究其关系；第二是运用理想模型，质点、点电荷、理想气体，忽略摩擦等。

③设计实验，认真多次做出数据。

④分析数据，得出结论，在实验中验证。

⑤对结论总结、提高、推广，使其更完整、更深刻地反映物理规律，物理里的重要定律都是这样得出的。例如牛顿第二定律，气态方程，库仑定律等。在讲述这些定律时，不仅要讲定律的具体内容，更重要的是要有意识的训练学生会物理学的这种研究方法。

2. 分析法

力学的受力分析、运动分析、做功分析、能量、动量分析是力学的基本功，尤其是受力分析，更是基本功之首；热学的热状态参量分析，是热学的基本功；电学的电路结构、电位分析是电学的基本功。我下大力训练学生掌握这些基本功，针对学生的问题，反复练习，不断纠正错题。要求学生思路清楚、规范、准确、熟练。这是正确解决较复杂问题的基础和前提。

3. 对公式和导出式的量纲检查，对计算结果有效数字和数量级的正确估计

在中学里量纲是选学教材，一般学校和老师都不讲，或是随便说说，不做要求。我认为量纲就是物理量之纲，是反映物理本质的。如果不会量纲检查，推出来的式子量纲根本不对，就是物理没有入门。所以我不仅花了整整两节课讲量纲，练量纲检查，而且做为整个物理学习中记每个公式和每个题的必须步骤：推出公式或导出公式，必须先检查量纲，才能代入数字，计算结果。不准学生因不检查量纲而记错公式，做题中凡量纲错者全错，数字对也不行。

教会学生用近似计算对计算结果的第一位有效数字和数量级先做估计，并根据实际情况检查，排除决不可能的计算结果。例如飞机在天空做圆周运动的半径1.9厘米；原子核与电子间的万有引力为1047牛顿的数量级；电子从电子枪发射到荧光屏的时间为 10^{-9} 秒的数量级等。

4. 用数学表示物理意义

(1) 数学是物理的基础，又是物理的重要工具，许多数学符号表示了重要的物理意义。

【例1】 所有矢量同一直线时，均用+或-表示方