

高中物理第一册

教法 学法 考法

胡祖德 编 著

三环出版社

一年一期卷

教法 学法 考法

高中物理 第一册

胡祖德 编著

三环出版社

琼新登字03号

责任编辑 刘文武

封面设计 苏彦斌

教法 学法 考法

高中物理第一册

胡祖德 编著

三环出版社

(海口市滨海大道花园新村20号)

新华书店首都发行所发行

北京市京南印刷厂印刷

787×1092mm 1/32 9.125印张 200千字

1992年2月第1版

1992年2月第1次印刷

印数 1——10000册

ISBN 7—80564—808—5/G·566

定价：3.50

高中一年一期卷总定价：33元

前 言

教法、学法、考法是教育界的热点问题。“方法”虽然是一种手段，但却是达到最佳彼岸的桥梁。对此，关心教育的理论界和广大教师，潜心研究探讨，新的认识和理论成果层出不穷。广大学生也经常议论，为了提高学习效果，寄希望于良师的指点。

教法、学法、考法是系统工程，三者是不可分的整体，相互制约，相互依存，相互促进。

教学过程是师生双边活动的统一过程。教学活动的中心是学生，教和学都是为了尽快地增长知识，增长才干。教学活动的主体是学生，学生要经过自己的思维和实践，才能最后牢固地掌握知识，发展思维，提高能力，去认识世界改造世界。因此依据教学对象，选择科学的教学方法，缩短师生认识上的距离，以激发学生学习的积极性和主动性，及时满足全体学生对知识的渴求。要做到这一点，教师就必须充分了解学生的学习过程和学习过程中的心理活动，指导学生的学习方法，使教与学达到和谐统一，教学活动适应于学生的认识规律；学习活动适应于教学规律。考法是教与学的评价手段，最优的考法，无疑能激发师生的积极性，促进教学效果与学习效果的提高。

教学、学习和考试本应是一体的。教学和学习不是为了应试，复习考试也不应当脱离平日的教与学而搞突击。有丰富经验的教师是靠教学目标，形成知识结构和教学结构，靠能力的培养，发展学生的思维，指导学生进行素质和水平的

训练”并不断取得师生双方的反馈，进一步调整和发展教学过程。这些教师所教的学生基本知识扎实，能力较强，能举一反三，善于作知识迁移和应用，因此参加各种合格考试和选拔考试，成绩都是好的、稳定的。本书正是这种教与学方法的指导和研究。

基于上述认识，现组织部分教师，把他们多年的教学经验与理论研讨相融合，孕育出一套《教法·学法·考法》丛书，旨在促进教与学最优状态的形成，帮助学生有效地掌握学习。

该丛书，根据各科特点，按照知识结构顺序分块编写。每块知识内容，设有“教学目标”，“教法研讨”，“学法指导”，“解题方法”，“考法探讨”等栏目。所有内容都适于广大青少年的自学和阅读。

阅读“教学目标”，能了解学习要求。

阅读“教法研讨”，能了解教师怎样传授知识。

阅读“学法指导”，能知道怎样学习更加有效。

阅读“解题方法”，能知道怎样应用基础知识去分析解答书面问题。

阅读“考法探讨”，可以进行学习的自我评价。

该丛书是在特级教师、北京景山学校校长崔孟明同志指导下编写的。作为新课题的尝试，一定有很多不足之处，欢迎同志们指正。

编者

1991.9.10

目 录

第一章 力 物体平衡

〔教学目标〕	(1)
〔教法研讨〕	(2)
〔学法指导〕	(6)
〔解题方法〕	(10)
〔考法探索〕	(29)

第二章 直线运动

〔教学目标〕	(54)
〔教法研讨〕	(55)
〔学法指导〕	(59)
〔解题方法〕	(61)
〔考法探索〕	(75)

第三章 运动和力

〔教学目标〕	(87)
〔教法研讨〕	(87)
〔学法指导〕	(91)
〔解题方法〕	(92)
〔考法探索〕	(109)

第四章 物体的相互作用

〔教学目标〕	(123)
〔教法研讨〕	(123)
〔学法指导〕	(127)

〔解题方法〕	(129)
--------------	---------

〔考法探索〕	(147)
--------------	---------

第五章 曲线运动 万有引力

〔教学目标〕	(161)
--------------	---------

〔教法研讨〕	(162)
--------------	---------

〔学法指导〕	(167)
--------------	---------

〔解题方法〕	(168)
--------------	---------

〔考法探索〕	(186)
--------------	---------

第六章 机械能

〔教学目标〕	(200)
--------------	---------

〔教法研讨〕	(201)
--------------	---------

〔学法指导〕	(206)
--------------	---------

〔解题方法〕	(210)
--------------	---------

〔考法探索〕	(243)
--------------	---------

第七章 机械振动和机械波

〔教学目标〕	(260)
--------------	---------

〔教法研讨〕	(262)
--------------	---------

〔学法指导〕	(265)
--------------	---------

〔解题方法〕	(266)
--------------	---------

〔考法探索〕	(275)
--------------	---------

第一章 力 物体平衡

〔数学目标〕

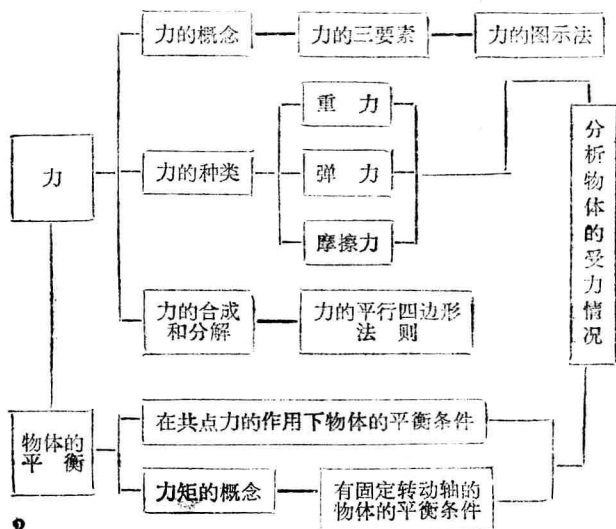
目次	内 容	学 习 水 平		
		识 记	应 用	分析综合
一、力	(1) 力的概念	✓		
二、重力	(2) 重力	✓		
三、弹力	(3) 弹力	✓	✓	
四、摩擦力	(4) 静摩擦力	✓	✓	
	(5) 滑动摩擦力	✓		
	(6) 滑动摩擦力公式和滑动摩擦系数	✓	✓	
五、共点力的合成	(7) 共点力的合成	✓		
	(8) 平行四边形法则	✓		
	(9) 矢量和标量	✓	✓	
六、力的分解	(10) 力的分解	✓		
七、共点力作用下物体的平衡	(11) 共点力作用下物体的平衡及其平衡条件	✓	✓	✓
八、有固定转动轴的物体的平衡	(12) 力矩	✓	✓	
	(13) 有固定转动轴物体的平衡及平衡条件	✓	✓	✓
实验一：共点的两个力的合成	(14) 验证共点的两个力合成时的平行四边形法则	✓		
实验二：有固定转动轴的物体的平衡	(15) 研究有固定转动轴物体的平衡条件	✓		

〔教法研讨〕

这一章的教材是由三个部分组成的。第一部分讲力的概念和力学中常见的三种力。学习这部分的知识基础是初中课本中有关力的初步概念、重力、弹簧秤的原理和摩擦的知识；第二部分讲力的合成和分解。学习这部分的知识基础是初中课本中有关力的三要素和力的图示的知识；第三部分讲物体的平衡。学习这部分的知识基础是初中课本中有关二力平衡、力矩和杠杆的平衡条件的知识。

这一章的知识结构如下面的图表所示。

这一章是力学的第一章。就这一章来说，力的概念是基础，力的合成和分解是全章的重点，物体的平衡是知识的应用。教师在教学中，要注意使学生打好基础，掌握好关键，在应用中复习和巩固基础知识。



这一章也是高中物理开头的一章。在这一章里所讲的力的概念、力的合成和分解、物体的平衡、物体受力情况分析和正交分解法，不但是学习全部力学的基础，而且也是学习电学等知识的基础。因此，在教学中要使学生认真打好基础，并在应用中注意培养学生运用所学知识解决实际问题的能力。

目前，许多教师受新教学论的影响，都在探索和研究通过教学来培养学生的思维能力。分析和综合是两种抽象思维的基本方法。在物理学中常用来发现新的物理知识、论证、解答物理问题。

分析是把未知的对象分解成若干个较为简单易知的部分，然后逐个加以判断，最后达到对未知对象的认识。简单扼要的说，分析就是把整体分割成局部。而综合是与分析完全相反的一种思维过程，它是在思维中把对象的各个本质方面组合成一个统一整体的思维方法。即把局部联结成整体叫做综合。

通过本章的教学可以初步的培养起学生分析和综合的能力。例如解决下列问题：

用轻质细线把两个质量未知的小球悬挂起来，如图 1-1

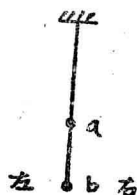


图 1-1

所示。今对小球 a 持续施加一个向左偏下 30° 的恒力，并对小球 b 持续施加一个向右偏上 30° 的同样大的恒力，最后达到平衡，表示平衡态势的图可能是：

(图 1-2)

如果把小球 a 和小球 b 以及它们间的一段细线组成一个整体，那么这个整体所受外力有重力 $G = (m_a + m_b)g$ ，

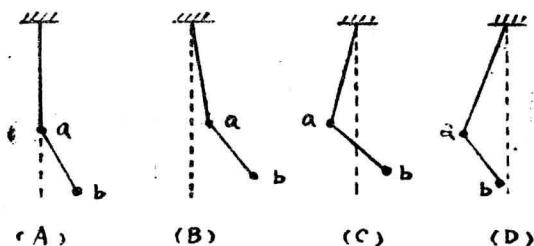


图 1-2

作用在小球 a 、 b 的重心处；向左偏下 30° 的恒力 F_a ，作用在整体的 a 端；向右偏上 30° 的恒力 F_b ，作用在整体的 b 端。此外，在整体的 a 端还应有线的拉力 T 。拉力 T 的方向是未知的，若能判断出它的方向，问题也就得到解决。

这个整体（或叫系统）在 G 、 F_a 、 F_b 、 T 四个外力作

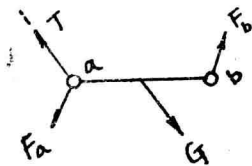


图 1-3

用下处于平衡状态。根据一般物体的平衡条件可知，应有合力等于零，力矩的代数和等于零的关系成立。由于此题只求定性分析，可以只从合力等于零来考虑。其中 F_a 和 F_b 大小相等、方向相反，而重力 G 的方向是竖直向下的，作用于整体 a 端细线的拉力必然是

竖直向上的，上端细线必然是竖直的。因此备选答案中 A 是正确的。（见图1-3）

这种把各个局部联结成一个整体来考虑，是物理学上常用的一种方法，叫做整体法，这种方法的实质就是综合。

如果，把小球 a 和小球 b 分割开来研究，小球 b 受有重

力 $m_b g$ ，向右偏上 30° 的力 F_b 和线的拉力 T_b ，其受力情况如图 1-4 所示；小球 a 受重力 $m_a g$ ，向左偏下 30° 的力 F_a 、线的拉力 T_a 和作用方向待定的线的拉力 T 。因为 T_b 和 T_a 的大小相等， T_a 也就和 F_b 、 $m_b g$ 的合力大小相等，小球 a 、 b 皆处于平衡状态，参看示意图 1-5 即可断定拉力 T 的方向应是竖直向上的其大小为 $m_a g + m_b g$ 。

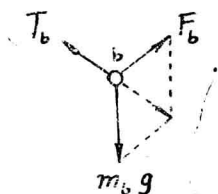


图 1-4

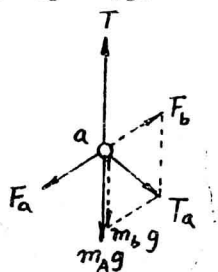


图 1-5

这种把整体分割成各个局部，再分别加以考虑，也是物理学上常用的一种方法，通常叫做隔离体法，这种方法的实质就是分析。

下面关于墨子和《墨经》的材料，教学中可以用来对学生进行爱国主义教育。

我国古代科学家墨翟和他的弟子组成的墨家是春秋战国时期物理学成就最大的学派。其代表作《墨经》中记述了大量的物理知识。

(图 1-6)

在力学方面《墨经》中的论述也很多。它给力下的定义是：“刑



墨翟（墨子）
(约公元前468—前376)

图 1-6

(形)之所以奋”。它对杠杆、轮轴和斜面作了分析。在对杠杆平衡原理的探讨中，明确指出：“衡，……长重者下，短轻者上”，这不仅考虑到力和重物的因素，而且考虑到两端与支点距离的因素。《墨经》中对物体在重力作用下做自由落体运动是这样描述的：“凡重，上弗挈，下弗板，旁弗劫，则下直”。这句话的意思是重物在它不受上、下和周围作用时总是垂直下落的。《墨经》还对浮体的平衡条件、滚动和转动、阻力、时间和空间的意义等力学问题进行了讨论。

〔学法指导〕

在这一章里，我们学习了力、重心、共点力、力的合成、力的分解、平衡状态等概念，也学习了胡克定律、力的平行四边形法则、共点力作用下物体的平衡条件和有固定转动轴物体的平衡条件等物理规律。学习掌握这些概念和规律是非常重要的。

要建立物理概念，就必须认真观察积累大量的物理现象。为了建立力的概念，课本列了两类的事例。人推车的例子是人可感的，马拉犁、机车牵引列车、绳子吊起货物、磁铁吸引铁块的例子是人不可感的。我们学习时把人可感的事例与不可感的事例进行对比和推理，这就是思维加工，这就是由现象向本质认识的过渡。我们注意了这种过渡，就能顺利地建立起力的概念，即力是物体对物体的作用。有些概念的建立必须依靠实验，如重心、力的合成和力的分解等。因此。我们在学习这些概念时，就要细心观察教师组织的演示实验。同时要和自己头脑中的旧观念进行对比分析。总之，以观察和实验所积累的物理现象和事实为基础建立物理概念是

十分必要的，而且这些现象和事实是经过科学的分析，经过大脑选择的或者是经过实验验证过的。

物理概念和物理定律都是根据物理现象和事实建立起来的，它们的区别在于概念反映事物的属性，物理定律反映物理概念之间的联系，即物理量之间的本质联系。我们学到的物理定律有些是可以由实验得出，这些叫实验定律，有些只能用已经获得的物理知识推导出来，这些叫推导定律。我们要能分清这两种定律，并能注意它们不同的研究方法和研究过程。我们学习物理定律时还要重视它的应用。因为物理定律和物理公式都是在一定条件和一定范围内建立起来的，我们学习物理定律时，必须弄清它的适用条件，否则应用起来就会出现乱套公式的毛病。

在课外学习中应当掌握正交分解法。在分析物体受力情况时，一般将一个力沿直角坐标系的 x 轴和 y 轴进行分解，坐标轴的取向可以任意选取，视实际情况而定，这种方法叫力的正交分解法。这种方法可以给计算上带来很大便利。

将一个已知力 F ，沿坐标轴 xoy 分解为二个分力 F_x 及 F_y ，分力的方向已知，大小为：

$F_x = F \cos \theta$ 为 F 在 x 轴上的投影；

$F_y = F \sin \theta$ 为 F 在 y 轴上的投影。

力在坐标轴上的投影有正负的区别，如果力的指向与轴的方向一致，则投影为正值，反之则为负值。图 1-7 中， F_x 、 F_y 皆为正值，图 1-8 中 F'_x 为负值， F'_y 亦为负值。

$$F'_x = -F' \cos \theta$$

$$F'_y = -F' \sin \theta$$

利用正交分解法也可以求两个以上共点力的合力。例如图 1-9 所示，力 F_1 、 F_2 、 F_3 作用于同一点 O ，与 x 轴的

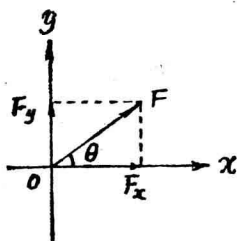


图 1-7

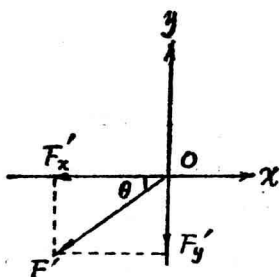


图 1-8

夹角分别为 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 ，求 F_1 、 F_2 、 F_3 的合力 F 。设合力 F 在 x 轴及 y 轴上的投影为 F_x 、 F_y ，根据图形的矢量和性质不难证明，合力在坐标轴上的投影等于各分力在同一坐标轴上投影的代数和。用式子表达为：

$$F_x = F_1 \cos \theta_1 + F_2 \cos \theta_2 + F_3 \cos \theta_3$$

$$F_y = F_1 \sin \theta_1 + F_2 \sin \theta_2 + F_3 \sin \theta_3$$

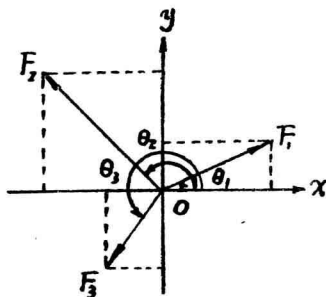


图 1-9

合力 F 的大小

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

合力 F 的方向由下式判定

$$\operatorname{tg} \phi = \frac{F_y}{F_x}$$

ϕ 是合力 $\vec{F}$ 与 x 轴正方向沿逆时针方向的夹角。

在课外学习中，还应掌握物体的一般平衡条件。例如木棒靠在光滑的竖直墙上如图1-10所示，木棒处于平衡状态。此时，木棒受四个力作用：重力 G ，墙对木棒的支持力 N_2 ，地面对木棒的支持力 N_1 和地面对木棒的静摩擦力 f_1 。其中， N_1 和 f_1 的合力 F_1 是地面对木棒的作用力， F_1 与地面的夹角 θ 并不等于木棒与地面的夹角。

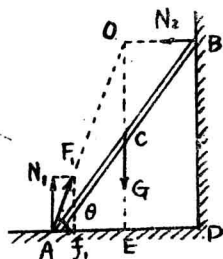


图 1-10

由于木棒处于平衡状态，故作用于木棒上的 G 、 N_2 、 F_1 必为共点力，并满足在共点力作用下的平衡条件。又因这三个力是在同一平面上的，故可用正交分解法

$$\Sigma F_x = F_1 \cos \theta - N_2 = 0 \quad (1)$$

$$\Sigma F_y = F_1 \sin \theta - G = 0 \quad (2)$$

由①式和②式可得

$$f_1 - N_2 = 0$$

$$N_1 - G = 0$$

可见当一物体处于平衡状态时，所有一切作用在物体上的力的合力必定等于零，即：

$$\Sigma \vec{F} = 0 \quad \text{或} \quad \Sigma F_x = 0, \quad \Sigma F_y = 0$$

这是物体平衡的第一条件。同时由于木棒处于平衡状态，我们任意选定一点为转动轴，如选定 A 点，将有：

$$\Sigma M_A = 0 \quad \text{即} \quad N_2 \cdot BD - G \cdot AE = 0$$

可见当一物体处于平衡状态时，对通过任意点 A 的轴，全部力矩的代数和等于零。这是物体平衡的第二条件。

由上例的讨论可知，对于一般物体来说，如它受到几个力的作用，且处于静止状态，必须满足以下两个条件：

(1) 作用在物体上的所有的合力等于零。

(2) 所有力对物体的任意转动轴的合力矩等于零。

我们运用一般物体的平衡条件解题时，通常选未知力的作用点为转动轴，或选两个以上的力通过的点为转动轴，这样可以使方程式简化便于计算。

我们试着用一般物体的平衡条件解下列问题，看看自己是否掌握了。

例：一个质量为 $m = 50$ 千克的均匀圆柱体，放在台阶

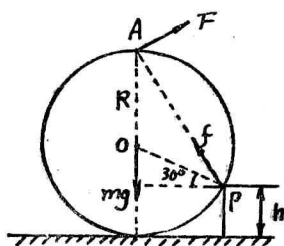


图 1-11

的旁边，台阶的高度 h 是柱体半径 R 的一半，如图 1-11 所示(图为其横截面)。柱体与台阶接触(图中 P 点所示)是粗糙的。现要在图中柱体的最上方 A 点处施一最小的力，使柱体刚能开始以 P 为轴向台阶上滚，求：(1)所受的力的大小。(2)台阶对柱体的作用力

的大小。($F = 2.5 \times 10^2$ 牛, $f = 4.3 \times 10^2$ 牛)

〔解题方法〕

【例题 1】下列说法中正确的是：