

高一物理

刘宝振 主编

北京名师 教你学

BEIJING MINGSHI JIAONIXUE

- 名师随堂
- 精学指要
- 智能训练
- 同步检测
- 应试辅导



大连理工大学出版社
DALIAN LIGONG DAXUE CHUBANSHE

北京名师教你学

高一物理

刘宝振 主编

大连理工大学出版社

《北京名师教你学》

编委会名单

主 编:程 言

副主编:储瑞年 王俊鸣 王美文

编 委:(按姓氏笔画排列)

马 炯	王立明	王秀媛	王建民	王美文	王俊鸣
王 铭	严全成	李长健	李新野	闵慧云	陈育林
陈忠虎	张振英	张淑芬	宋国梁	宋健文	洪 隐
储瑞年	董晓平	董世奎			

图书在版编目(CIP)数据

北京名师教你学:高一物理/刘宝振主编. —大连:大连理工大学出版社,1998.6

ISBN 7-5611-1459-1

I. 北… II. 刘… III. ①课程-中学-教学参考资料 ②物理课-高中-教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 05009 号

大连理工大学出版社出版发行

(大连市凌水河 邮政编码 116024)

沈阳新华印刷厂印刷

开本:880×1230 毫米 1/32 字数:273 千字 印张:9.375

1998 年 6 月第 1 版

1998 年 6 月第 1 次印刷

责任编辑:方延明

责任校对:王会敏

封面设计:孙宝福

定价:9.50 元

作者简介



刘宝振 北京大学附中物理高级教师,物理教研组长。长期兼任海淀区教师进修学校教研员,曾获海淀区“科技园丁奖”,1992年被海淀区人民政府授予“学科带头人”称号。参加编写《物理自学丛书》、《高考复习指导》、《高中物理竞赛指导》、《现行中学教材同步辅导与练习——物理分册》等参考书20余本,其中《高中物理竞赛20讲》获全国教育优秀图书奖。



靳慧怡 北京八一中学物理高级教师,北京市物理学会会员,海淀区教师进修学校兼职教研员。参加编写《高中暑假作业》、《高三同步练习》、《名师名校升学辅导与训练》、《最新高考物理总复习》等。



范小棣 中国科技大学附中物理高级教师,物理教研组长,海淀区物理教研员,海淀区物理学科带头人,因教学成果突出,曾两次被评为海淀区优秀教师。

《北京名师教你学》丛书,依据国家教委初、高中新大纲、新教材和最新考试说明,并根据国家教委1998年关于推进中小学素质教育的最新精神组织编写。

本丛书的宗旨是为学生服务,为教学服务,为教改服务,探索由应试教育向素质教育转型的走向,使学生变苦读为巧读,重在对所知识规律性的把握和能力的培养,在现行考试制度下具备用综合能力素质应考的真本领。从这个意义上来说,本丛书也是直接为中考和高考服务的。

按照这一宗旨,本丛书的内容设计完全与现行新教材同步,包括:初中一、二、三年级同步训练和初中总复习,高中一、二年级同步训练和高中总复习。同步训练旨在对知识点的理解和运用,严格与单元教学内容同步,注意教材中知识层次和教学阶段性的衔接;总复习旨在把握知识结构的完整性、系统性和内在联系,培养学生运用各种知识和方法分析问题、解决问题的综合能力。

丛书融入近几年初、高中教学科研最新成果,体现90年代以来教学改革和高考的最新特点,遵循教、学、练、考的整体思路,各科每一分册单元结构均设计成**精学指要**、**智能训练**、**单元检测**三个板块,最后一部分是**综合测试**板块。

精学指要与知识点一致,主要是要抓住单元教学内容的知识要点、重点、难点,概括和阐述力求精练,要点准确,重点鲜明,难、疑点解释清晰,多视角。

智能训练与考点一致,精心设计题型,不搞题海战术,务求实效性、典型性和启发性,分析解题思路,掌握解题方法和技巧,真正做到举一反三、融会贯通,培养思维能力,提高学科思想与悟性。

单元检测与单元教学目标一致,覆盖“**教纲**”和“**考纲**”所要求的知识点和考点,注意知识的梯度(层次和难度),精选基本题型和灵活题型,重点检测对所学知识的掌握及其得分点和失分点。

综合测试与学科课程期中、期末考试及中考、高考考试范围、考试要求一致,精心设计或编选常用题型和最新题型,考前热身,模拟“实战”演练,提高对学科知识点、知识体系、规律性的整体掌握水平,以及灵活运用知识的学科能力,培养用综合能力素质应考的本领。

归根结底,丛书的质量决定于作者队伍水平。客观地讲,本丛书汇聚了北京相当一部分名校名师,有一定代表性。参加丛书撰写的有(排名不分先后)北京大学附中、中国人民大学附中、清华大学附中、北京 101 中学、北京师范大学二附中、北京师范大学实验中学、北京 12 中学、北京 123 中学、中国科技大学附中、北京航空航天大学附中、中国矿业大学附中、中国地质大学附中、北京钢铁学院附中、北京 20 中学、北京 14 中学、北京蓝靛厂中学、北京六一中学、北京崇文区教研中心、北京八一中学、首都师范大学附中、北京理工大学附中、北京西城教研中心、北京海淀教师进修学校等单位的部分特级教师和高级教师。

检验本丛书质量的唯一标准是广大师生使用本书的实践,我们期盼它的社会效益,也诚挚地希望广大师生的批评指正。

程 言

1998 年 6 月

本书依据国家教委制定的《全日制高级中学物理教学大纲》，与现行的高中《物理》第一册相配套编写而成。

全书共分九章。每章中的“精学指要”包括知识结构与考试要求及概念与规律两个部分，学生应在明确了会考与高考的不同要求后自己把握自己的学习；“智能训练”则通过典型例题的分析和讲解，解决学习中的疑难问题，指出正确的方法，示范思路 and 技巧；“单元检测”给出了两组（A 组、B 组）检测题，供检验学习效果和复习巩固之用。此外本书还有四套阶段练习题（也分 A 组、B 组），可作为两个学期的期中与期末复习检测时使用。

物理课是很多高中学生都感到难学的学科，原因可以归结为两个方面：一方面是物理学科本身难，它要求对物理概念和规律深刻准确地理解、严格合理地逻辑推理、密切联系实际，以及灵活运用知识，包括运用数学处理物理问题，等等；另一方面则是学生进入高中后学习能力和学习方法上的极不适应。本书将成为你学好物理课的良好益友。

参加本书编写的有：北京八一中学靳慧怡老师（第一、二、三章及阶段练习一、二），北京大学附中刘宝振老师（第四、五、六章及阶段练习三），中国科技大学附中范小棣老师（第七、八、九章及阶段练习四）。

本书难免有疏漏和错误之处，欢迎广大同行及读者批评指正。

编 者

1998 年 6 月



前 言

编写说明

第一章 力 物体的平衡.....	1
一、精学指要	1
二、智能训练	7
三、单元检测	16
单元检测参考答案	23
第二章 直线运动	25
一、精学指要	25
二、智能训练	33
三、单元检测	39
单元检测参考答案	45
阶段练习(一)	47
阶段练习(一)参考答案	56
第三章 牛顿运动定律	59
一、精学指要	59
二、智能训练	61
三、单元检测	74
单元检测参考答案	81

阶段练习(二)	83
阶段练习(二)参考答案	93
 第四章 曲线运动 万有引力	96
一、精学指要	96
二、智能训练	103
三、单元检测	108
单元检测参考答案	114
 第五章 机械能	117
一、精学指要	117
二、智能训练	125
三、单元检测	134
单元检测参考答案	141
 第六章 动量 动量守恒	145
一、精学指要	145
二、智能训练	150
三、单元检测	162
单元检测参考答案	169
 第七章 机械振动和机械波	172
一、精学指要	172
二、智能训练	178
三、单元检测	188
单元检测参考答案	199
 阶段练习(三)	200
阶段练习(三)参考答案	212

第八章 分子动理论 内能.....	217
一、精学指要	217
二、智能训练	221
三、单元检测	225
单元检测参考答案	231
第九章 气体的性质.....	233
一、精学指要	233
二、智能训练	240
三、单元检测	249
单元检测参考答案	261
阶段练习(四).....	265
阶段练习(四)参考答案	279

第一章 力 物体的平衡

一、精学指要

(一)结构与要求

1. 知识结构

力是整个力学乃至全部物理学的主要概念之一,因此高中物理的第一章就开门见山以“力”这一基本概念为中心展开。学好此章不仅为学好力学、学好物理打下扎实的知识基础,而且也为我们了解和掌握研究物理问题的思维方法打下基础。

本章知识内容分为四个单元:

第一单元:力的概念和力学中常见的三种力。

第二单元:力的合成和分解。

第三单元:共点力作用下物体的平衡条件。

第四单元:力矩的概念。

本章的重点是:力的概念、重力、弹力、摩擦力的产生条件以及它们的大小和方向;力的合成和分解的平行四边形法则及其应用;共点力平衡条件的应用。

在上述内容中学生对弹力、摩擦力的计算,平行四边形法则的应用尤其感到困难。

2. 考试要求

在会考说明中,力、力是矢量、力的合成和分解、平行四边形定则、重力、万有引力、形变和弹力、胡克定律、滑动摩擦力、滑动摩擦力公式和动摩擦因数、力的平衡均属B类要求,静摩擦力属A类要求。

在高考说明中,对力、力是矢量、力的合成和分解,力矩,重力,万有引力定律,重心,形变和弹力,胡克定律,滑动摩擦、滑动摩擦力定律,共点力作用下的物体的平衡均属B类要求,静摩擦,最大静摩擦属A类

要求。

(二)概念和规律

1. 力的概念和力学中常见的三种力

(1)力的概念 力是物体间的相互作用,是物体发生形变和物体运动状态改变的原因。

力不能脱离物体单独存在,有力就一定有施力物体和受力物体。

力是矢量,力的作用效果不仅仅与其大小有关,而且与其方向、作用点有关,力的大小、方向、作用点称为力的三要素。并且,力可通过力的图示(用一带箭头的线段)将力表示出来。

力的单位在国际单位制中是N,测量力的工具是测力计。

(2)力学中常见的三种力 重力是由于地球对物体的吸引而使物体受到的力,地球附近的物体无论其运动状态如何均受此力。重力的方向竖直向下,其大小 $G=mg$ 。根据二力平衡的知识,可知重力的大小等于物体静止时对竖直悬绳的拉力或对水平支持物的压力,重力的作用点在重心上;弹力是两个物体相互接触且在接触面处有弹性形变时产生的。如果是物体与支持物间的弹力,其方向垂直于接触面指向被支持或被压的物体,如果是悬绳对物体的弹力,其方向是沿绳指向绳收缩的方向。

弹力大小的计算,对弹簧可以根据胡克定律,即 $f=kx$,其中, k 为弹簧的劲度系数,由弹簧的材料、粗细和匝数的多少决定,单位N/m; x 是弹簧的伸长量或压缩量。而其它情况的弹力如绳子拉力、对支持物压力等等,均要根据物体的运动状态计算。

【例1】 质量 m 的物体在 F 力的作用下静止在平面、竖直面,请计算图1-1中各种情况下支持面对物体的弹力。

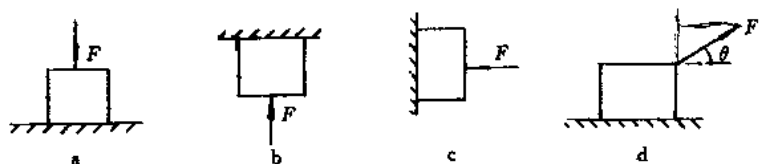


图 1-1

分析和解 a 图中水平面对物体的支持力为 $F+mg$, b 图中水平面对物体的支持力为 $F-mg$, c 图中墙对物体的支持力为 F , d 图中斜面对物体的支持力为 $mg-F\sin\theta$ 。这里要注意的是,初学者往往认为物体对支持面的压力就等于物体的重力,这只在某些特殊情况成立,而不是一般规律。

滑动摩擦力 如果相互接触的物体接触面粗糙、有压力,而且一个物体相对另一物体有相对运动时,接触面之间就有滑动摩擦力,其方向与它们相对运动方向相反,与接触面相切,其大小可根据滑动摩擦定律计算,即 $f=\mu N$, μ 为动摩擦因数,由接触面的材料及材料的粗糙程度决定,与接触面面积大小无关。

静摩擦力 如果相互接触的物体之间粗糙又有压力,当一个物体相对另一物体有相对运动趋势时,有静摩擦力存在。其方向与接触面相切与相对运动方向相反,其大小在零与最大静摩擦力之间,即 $0 \leq f_{\text{静}} \leq f_{\text{最大}}$ 。具体值需根据物体运动状态来计算。

【例 2】 下列说法正确的是()。

- A. 物体的重心一定在物体上
- B. 只要物体相互接触,它们之间就一定存在弹力
- C. 只要物体静止,物体就一定存在静摩擦力
- D. 两个物体不一定必须接触才会有相互作用力
- E. 物体如受到滑动摩擦力,滑动摩擦力方向一定与物体的运动方向相反

分析和解 物体的重心是物体各部分所受重力合力的作用点,因此重心不一定在物体上。例如一个质量分布均匀的圆环,其重心在环的圆心上,所以说 A 不正确。

接触是两物体间存在弹力的必要条件,但不是充分必要条件,在图 1-2 中 A 靠在光滑的墙 B 和光滑水平面或斜面 C 之间,在图 1-2a 中, A 虽与 B 接触但无形变所以不存在弹力,而 A 与 C 面不仅接触而且有挤压、有形变,因此有弹力 N 。

形变一般很小不易用肉眼看出,我们常常采用排除法来判断,即将与研究对象所接触的物体从想象中去掉,看研究对象能否维持原状态,若能即说明不存在弹力,若不能即存在弹力。按此方法判断,在 b、c 图

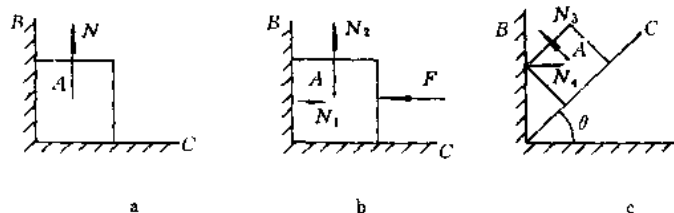


图 1-2

中若撤去 B 、 C 物体, A 不可能静止, 因此 B 、 C 面对物体有弹力。在 b 图中为 N_1 、 N_2 , 在 c 图中为 N_3 、 N_4 。因此说法 B 不正确。

静摩擦力存在于相对静止又有相对运动趋势的物体之间, 在图 1-3 中 A 物体均静止, 在 a 图中 A 不受静摩擦力, 因 A 相对于水平面无运动趋势, b 图中 A 物体有向右的运动趋势, 因此 A 受到水平向左的静

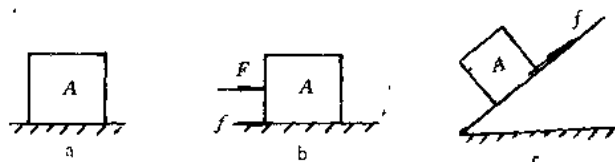


图 1-3

摩擦力 f , c 图中物体 A 有沿斜面向下的运动趋势, 因此 A 受到沿斜面向上的静摩擦力 f 。因此说法 C 也不正确。

对于弹力、摩擦力的产生是以接触为前提, 而地球与物体间的吸引力、磁极间的斥力和引力不需物体接触, 因此说法 D 正确。

滑动摩擦力的方向不一定与物体的运动方向相反, 但一定与物体的相对运动方向相反, 在图 1-4 中, 物体 A 放在木板 B 上, A 、 B 间粗糙。现我们用水平力 F 将 B 物体从 A 物体下抽出, 发现 A 物体并未落在原位置的下方, 而是落在原位

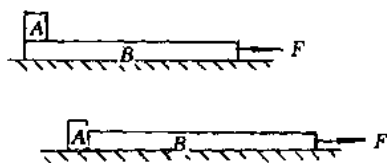


图 1-4

置的右方。这是因为 B 相对 A 运动方向水平向右, A 给 B 的滑动摩擦力方向水平向左, 而 A 相对于 B 运动方向水平向左, B 给 A 的滑动摩

擦力方向水平向右,使得 A 向右运动,因此说法 E 也不对。

2. 力的合成和分解

力是矢量,矢量的运算遵守平行四边形定则,即二个力的合力,是以两个分力为邻边做平行四边形,这两个分力所夹的对角线就表示合力的大小和方向。这里要注意:

(1)合力与分力之间是等效代替的关系,有时一个力用其二个分力来代替,有时用一个力代替几个分力,这完全是为了讨论问题简单,这种等效代替的方法是物理学研究方法之一。

(2)两个力合力的大小与两个分力之间的夹角有关(即两个分力的方向),其范围是: $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$,合力的大小随着两个分力之间夹角的增大而减小。

(3)力的分解中求分力的大小和方向要根据其实际效果。

【例 3】 物体静止在斜面上受力情况如

图 1-5 所示,下述说法中正确的是()。

- A. 物体受到 G 、 F_1 、 F_2 、 N 、 f 五个力的作用
- B. 物体受到 F_1 、 F_2 、 N 、 f 四个力的作用
- C. 作用力 F_1 、 F_2 的施力物体都是地球,属重力
- D. 作用力 F_1 是斜面给物体的下滑力,作用力 F_2 是物体给斜面的压力
- E. 以上说法均不对

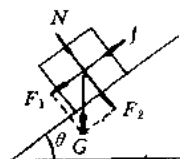


图 1-5

分析和解 我们分析物体受什么力时必须按照重力、弹力、摩擦力产生的条件去分析,既不成也不分解,只要分析出有一个力必能指出谁是它的施力物体。因此 A、B 选项不对。 F_1 、 F_2 是重力的分力,它们不是由于物体间的相互作用而产生的,因此谈不上谁是施力物体,所以 C 选项也不对。 F_1 、 F_2 是重力的分力,并不是斜面对它的作用力,也不是物体给斜面的力, F_1 是重力沿斜面向下的分力, F_2 是重力沿垂直斜面方向的分力,因此 D 选项也不对。此题 E 选项正确。

【例 4】 用计算法求出图 1-6 中三个力的合力,已知 $F_1 = F_2 = F_3 = 10\text{N}$ 。

分析和解 三个力的合力,可先求出二个力的合力,再用此合力与

第三个力合成。在图 1-6 甲中, F_1 与 F_3 合力为零, 因此 F_1 、 F_2 、 F_3 的合力大小为 10N , 方向即 F_2 的方向。

在图 1-6 乙中, 可先求出 F_1 与 F_2 的合力 F_{12} 方向沿 F_3 方向, 且

$F_{12} = 2F_1 \cos 30^\circ = 10\sqrt{3}\text{N}$, 三个力的合力方向沿 F_3 方向, 其大小为 $10 + 10\sqrt{3} = 27.3\text{N}$ 。

图 1-6

【例 5】 用计算法求出图 1-7 中各种情况下重力的分力(乙、丙图中接触面光滑, 丙图中球被一过圆心的水平绳拉住), 物重 G , 均静止, θ 角已知。

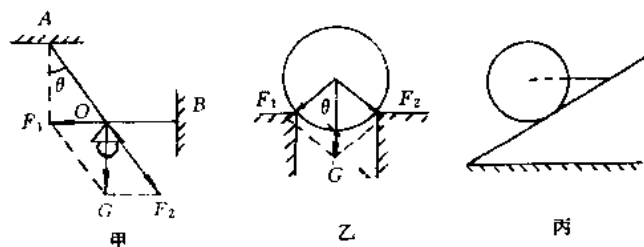


图 1-7

分析和解 在力的分解中一定根据这个力所产生的实际效果。例如重力的分解问题, 由于物体以不同的方式与其它物体接触, 因此产生的效果不同, 分力的大小和方向也不同。

在图 1-7 甲中由于灯的重力作用使 AO 、 BO 绳均沿其方向绷紧。因此重力的分力方向如图所示, 其大小 $F_1 = G \tan \theta$, $F_2 = G / \cos \theta$ 。乙图中由于重力的作用使支撑球两边的墙受到挤压, 因此重力有垂直其接触面的分力 F_1 、 F_2 , 其方向如图所示, $F_1 = F_2 = G / 2 \cos \theta$ 。在丙图中重力没有分力, 是重力 G 与绳子对小球拉力 T 的合力作用形成物体压斜面, 斜面对物体有支持力 N 。

3. 共点力作用下物体的平衡

共点力是作用点在一点, 或者力的作用线交于一点的几个力。

物体的平衡状态是指物体处于静止或匀速直线运动状态。

在共点力作用下物体保持平衡状态的条件是合力等于零,即 $F_{\text{合}}=0$ 。

4. 力矩

力矩是表示引起物体转动效果大小的物理量,我们把力的作用线到转动轴之间的距离叫力臂,力矩大小等于力与力臂的乘积,即 $M=F \cdot L$,单位是 $\text{N} \cdot \text{m}$ 。

【例 6】 在图 1-8 中,要使球绕 O 点转动,力 F 应加在球上哪一点,什么方向,可使球转动效果最明显?(球心 O' 点)

分析和解 要使转动效果最明显,即力矩最大,即此力的力臂最大,即 O 与 O' 连线延长线交球于 B 点, F 方向与 OB 垂直。方向如图所示。

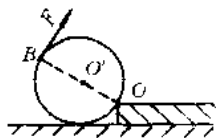


图 1-8

二、智能训练

(一) 胡克定律的应用

胡克定律的公式是 $f=kx$ 。弹力与形变量的关系可用图 1-9 表示。图线的斜率即为弹簧的劲度系数 k ,由图可知 $k=\Delta f/\Delta x$,即 k 也等于弹簧弹力的变化与相应形变量变化之比。

【例 1】 有一弹簧受 12N 拉力作用时弹簧长 44cm,当受 100N 拉力作用时弹簧长 55cm,求弹簧的劲度系数和弹簧的原长。

分析和解 题目中因不知弹簧的原长,所以计算比较麻烦,但可以用 $k=\Delta f/\Delta x=88/0.11=800\text{N/m}$,再据 $f=kx$, $12=800(0.44-x_0)$,所以 $x_0=0.425\text{m}$ 。

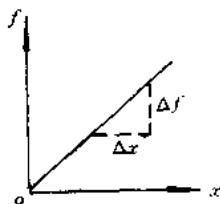


图 1-9

(二) 静摩擦力的分析

学生们一般感到比较困难,这里常常出错在两点、一是当成滑动摩擦力用滑动摩擦公式去计算;二是还不知物体有何方向的运动趋势就