

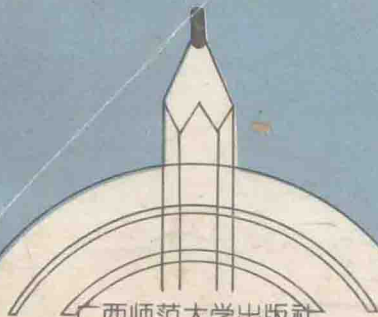
中小学新教材重点难点解析与训练丛书

- 根据新大纲新教材编著
- 由海淀区著名教师撰写

高中物理

重点·难点解析与同步强化训练
(一年级)

迟永昌 张 达 编著
陈 根 何 雷



广西师范大学出版社

· 中小学新教材重点难点解析与训练丛书 ·

高中物理

重点·难点解析与同步强化训练

(一年级)

迟永昌 张 达 编著
陈 根 何 雷

广西师范大学出版

(桂)新登字04号

· 中小学新教材重点难点解析与训练丛书 ·

高中物理

重点·难点解析与同步强化训练

(一年级)

迟永昌 张 达
陈 根 何 雷 编著

责任编辑：于诗藻 封面设计：廖幸玲

广西师范大学出版社出版发行 邮政编码：541001

(广西桂林市中华路36号)

全国各地新华书店经销 核工业中南 310 印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：7.875 字数：207千字

1994年11月第一版 1994年11月第一次印刷

印数：00001 — 30000册

ISBN7-5633-1932-8/G·1539

定价：4.50 元

编委会名单

主 编: 严大成

副主编: 党玉敏 余鑫晖 邓小飞 张秀玲 黄理彪

编 委: (按姓氏笔画排列)

王 昶 邓小飞 严大成 肖启明 余鑫晖

张秀玲 张晶义 陈作慈 陈育林 姜革文

党玉敏 黄理彪 董世奎 韩赣东

前 言

《中学新教材重点难点解析与同步强化训练》(以下简称《同步强化训练》)包括初中一、二年级和高中一、二年级绝大部分文化课学科. 1990年出版的《中小学新教材重点难点解析与训练》(以下简称《解析与训练》), 主要供初三、高三年级用。而现在经过重新修订的这套丛书, 增添了《同步强化训练》这一部分。两者配合, 便形成一部于学生有指导作用、于教师亦有参考价值的完整的导读系列丛书。

“学习的过程就是知识积累和能力培养的过程, 要能有效地积累知识并把知识转化为能力, 必须掌握所学知识的重点, 突破难点。只有这样, 才能收到事半功倍的效果。”(摘引《解析与训练》序)实践证明, 这个看法是符合学习规律的。《解析与训练》的一版再版, 为其配套编写《同步强化训练》的呼吁要求, 也有力地说明了丛书的构想经受了实践的检验, 得到了社会的认可, 较受广大读者的欢迎。《同步强化训练》就是在这样的背景下编写的。

基于此, 《同步强化训练》力求帮助学生打好基础, 培养能力。一方面, 帮助学生在中学阶段稳步地、循序渐进地学好基础知识, 另一方面, 也注重同步地扩展、加深课堂所学知识, 培养科学的思维方法和分析解决问题的能力, 为学生顺利应试创造条件。

丛书力求突出的特色是: 源于教材, 适当扩大知识面, 突出重点, 突破难点。为此, 丛书撰写严格遵循严谨扎实的原则, 避免课本内容的罗列和重复。撰写力求少而精当, 结合知识点给方法、给思路, 既体现教学的重难点, 又充分重视知识的综

合运用及知识向能力的转化,使学生学有所得,体现出丛书的实用性、指导性。

丛书根据国家教委颁发的各科教学大纲要求,按普通中学现行新课本的章节或单元顺序同步编写。全套书按统一体例编排。

参加本套丛书编写的有北京大学附中、人民大学附中、北京四中、首都师大附中、北京理工大学附中、北京矿冶大学附中、北京石油大学附中、北航附中、北医附中、北京中关村中学、北京101中、北京海淀区教师进修学校等部分教师。

由于水平、经验所限,定有谬误疏漏之处,恳请读者和专家指正。

严大成

1994年3月

说 明

本书是依据国家教育委员会推行的全日制普通中学物理教学大纲的内容进行编写的.其目的是对现有必修教材内容给予学生学习指导和适量的知识补充.

本书分八章,内容包括力学和热学,它与高一物理新大纲相连系,重点突出,例题量大,适于学生自学.对解题思路、方法、技巧给予了分析指导.每章备有练习题和检测题,并附答案.题目标准化,且类型全,知识覆盖面大,重视基础练习,又注重能力的提高.书后附有两份上、下学期期末检测题及答案.本书对于学生的学习会有很大助益.

在编写过程中,有疏漏和不足之处,望读者给予指正.

编者

1994年3月

目 录

第一章 力	(1)
一、力	(1)
二、力的合成和分解	(7)
* 三、物体的平衡	(11)
第一章检测题	(23)
第二章 物体的运动	(33)
一、匀变速直线运动的规律	(33)
二、自由落体和竖直上抛运动	(43)
* 三、曲线运动	(49)
第二章检测题	(55)
第三章 牛顿运动定律和万有引力定律	(65)
一、牛顿运动定律及应用	(65)
* 二、连接体的运动	(77)
* 三、圆周运动的向心力	(81)
* 四、万有引力定律	(86)
第三章检测题	(91)
第四章 机械能	(101)
一、动能定理	(101)
二、机械能守恒定律	(107)
第四章检测题	(112)
第五章 机械振动和机械波	(122)
一、简谐振动的特点和规律	(122)
二、机械波	(130)

第五章检测题	(136)
第六章 动量 动量守恒	(144)
一、动量 动量定理	(144)
二、动量守恒定律	(155)
第六章检测题	(164)
第七章 分子运动论 热和功	(174)
一、分子运动论	(174)
二、热和功	(177)
第七章检测题	(180)
第八章 固、液、气的性质	(188)
一、固、液的性质	(188)
二、气体实验定律	(189)
三、理想气体状态方程	(203)
第八章检测题	(214)
第一学期期末检测题	(224)
第二学期期末检测题	(233)

第一章 力

力的概念,是物理学中最基本和最重要的概念之一.力的合成和分解,物体的受力分析是研究力学必须掌握的两种基本方法.正确理解和掌握这些概念和方法,是学好物理的保证.

一 力

力是物体对物体的相互作用.力的效果一是改变物体的运动状态,二是使物体发生形变.自然界中物体相互作用形式多种多样,存在许多不同性质的力.下面就对力学中的力进行分析.

1. 力学中的三种常见力

(1)**重力** 由于地球吸引而使物体受到的力叫重力.重力是场力,可以在不接触的条件下发生作用.

重力的大小在数值上等于物体静止时对悬挂物的拉力,或对水平支持物的压力.物体受到的重力 G 与质量 m 的关系是 $G=mg$.

重力的方向竖直向下.

重力的作用点可认为是作用在重心上.

(2)**弹力** 发生弹性形变的物体,对跟它接触的物体的作用力叫弹力.产生弹力的条件一是要接触,二是接触处有形变.弹力是接触形力.通常说的压力、支持力、拉力、推力,在性质上都属于弹力.

弹力的大小和形变有关.弹簧的弹力可由胡克定律

$$f=kx$$

确定. 弹簧的倔强系数 k 与弹簧的材料、弹簧的几何形状有关. 对一根弹簧来说, 在弹性限度内倔强系数是一个常数. 如果把弹簧截短一段, 则弹簧的倔强系数将按一定比例关系增大. 如果把两个弹簧串联起来, 组成的新弹簧的倔强系数要比原来任一个弹簧倔强系数都小.

一般物体的弹力, 因形变不明显, 无法用公式计算, 只能通过间接计算和判断来确定.

弹力的方向, 与引起形变的外力方向相反. 压力、支持力的方向与接触面垂直. 绳对物体拉力的方向, 沿绳并指向绳收缩的方向.

(3) **摩擦力** 摩擦力有静摩擦和滑动摩擦. 产生摩擦力的条件是: 两物体必须接触; 接触处有形变(即有压力); 接触面不光滑; 两物体间有相对运动或相对运动趋势. 摩擦力是接触形力.

滑动摩擦力的大小的计算公式是

$$f = \mu N$$

可认为滑动摩擦力的大小与物体相对运动的速度无关, 与接触面大小无关.

静摩擦力的大小不能用一个简单的公式计算. 它与压力的大小不存在正比关系. 静摩擦力只能通过判断或间接计算确定.

静摩擦力 f 的取值范围是 $f_m \geq f > 0$. f_m 是最大静摩擦力. 最大静摩擦力比滑动摩擦力要大一点, 它与压力成正比.

摩擦力的方向与接触面相切, 与相对运动或相对运动趋势的方向相反.

以地面为参照系, 摩擦力方向可能与运动方向相同, 也可能和运动方向相反. 摩擦力可能是阻力, 也可能是动力. 人走路, 车辆行驶, 都是地面静摩擦力推动的结果. 学习摩擦力时,

正确区分静摩擦和滑动摩擦,正确判断摩擦力的方向,是两个难点.

例 1 原长 50 厘米的弹簧下端悬挂一个重 100 牛的物体,静止后弹簧长度为 60 厘米.弹簧的倔强系数是多大?如果把原长 50 厘米的弹簧截短变为长 40 厘米,求新弹簧的倔强系数.

分析 常见的螺旋形弹簧是用粗细均匀的钢丝制成,每相邻两圈间的距离相等.在弹性限度内弹簧发生拉伸或压缩形变时,每相邻两圈间距离变化都相等.若原长 L_1 的弹簧的匝数为 N_1 ,截短为长 L_2 的弹簧的匝数为 N_2 ,在相同拉力作用下 L_1 弹簧伸长 x_1 , L_2 弹簧伸长 x_2 ,它们的关系是

$$L_1 : L_2 = N_1 : N_2 = x_1 : x_2$$

这就是计算截短后弹簧倔强系数的基本思路.

解 重 100 牛的物体使弹簧伸长 $x_1 = 0.1$ 米.产生弹力 $f = 100$ 牛.原长 50 厘米弹簧倔强系数

$$k_1 = \frac{f}{x_1} = \frac{100}{0.1} = 1000 (\text{牛/米})$$

在 100 牛拉力作用下,原长 $L_1 = 50$ 厘米的弹簧伸长 $x_1 = 0.1$ 米, $L_2 = 40$ 厘米的强簧伸长 x_2 .

根据比例关系有

$$L_1 : L_2 = x_1 : x_2$$

$$x_2 = \frac{L_2 x_1}{L_1} = \frac{0.4 \times 0.1}{0.5} = 0.08 (\text{米})$$

截短后弹簧的倔强系数

$$k_2 = \frac{f}{x_2} = \frac{100}{0.08} = 1.25 \times 10^3 (\text{牛/米})$$

例 2 重 390 牛的书桌静止在水平地面上.书桌与地面的滑动摩擦系数为 0.2.已知至少用 85 牛的水平推力才能使

书桌开始运动.求分别用 80 牛和 120 牛的水平力推原来静止的书桌时,书桌受到的摩擦力各是多大?书桌在运动中水平推力由 120 牛减小到 80 牛,这时书桌受到的摩擦力是多大?

解 用 85 牛的水平力才能使书桌开始运动,书桌与地面的最大静摩擦力 $f_m=85$ 牛.

用 80 牛水平力推静止的书桌,书桌静止不动.由水平方向的二力平衡可知,书桌受到的静摩擦力 $f_1=80$ 牛.

用 120 牛水平力推静止的书桌,书桌在地面上要运动,书桌受到的摩擦力是滑动摩擦力.摩擦力的大小

$$f_2=\mu N=0.2\times 390=78(\text{牛})$$

书桌在运动中水平力减小到 80 牛,书桌仍然滑动,书桌受到的摩擦力仍然是滑动摩擦力.这时摩擦力大小 $f_3=78$ 牛.

2. 物体的受力分析

对物体正确地进行受力分析,是研究力学必须掌握的方法,是必须培养的能力之一.受力分析时首先明确对哪个物体进行受力分析,即明确研究对象.受力分析时先把研究对象与周围物体隔离起来,只考虑周围物体对研究对象的力的作用,而研究对象对周围物体的作用力都不考虑.

受力分析一般按先重力,再弹力,最后摩擦力的顺序进行.地球上的物体都受到一个重力,首先分析出重力.分析弹力时,研究对象和周围几个物体接触,就可能存在几个弹力.这里应排除只接触但不发生形变的情况.分析摩擦力时,凡是研究对象与接触的物体间有相对运动或相对运动趋势就要考虑存在摩擦力的可能.每分析出一个力,就在研究对象上画出该力的示意图.这就是受力分析的过程.

受力分析时要注意不要凭空想象出一些不存在的力.也不要作用于别个物体上的力通过“力的传递”这一错误想法

作用到研究对象上来. 受力分析时, 对于空气的浮力, 低速运动物体受到的空气阻力, 如没有特殊说明, 均不考虑.

在图 1-1 中, A 物体放在斜面体 B 上, B 在水平向右拉力 F 作用下, A, B 均静止不动. 下面分别分析 A, B 的受力情况.

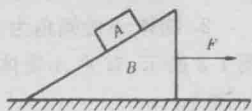
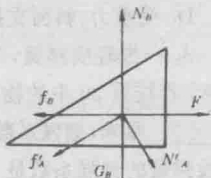


图 1-1

以 A 为研究对象, A 受到向下的重力 G_A . A 与 B 接触, B 对它有垂直斜面向上的支持力 N_A 作用. A 有沿斜面下滑的趋势, 受到一个沿斜面向上的静摩擦力 f_A 作用. A 只与 B 接触, 只能有一个弹力和一个摩擦力. 受力分析的图示如图 1-2 中甲图所示.



甲



乙

图 1-2

以 B 为研究对象, B 受到重力 G_B . B 与 A 和地面接触, 还有拉力 F , 共受到三个弹力, 分别是 A 对它的压力 N'_A , 地面支持力 N_B , 水平向右的拉力 F . B 与 A , 与地面都有相对运动的趋势, B 受到两个静摩擦力作用, 分别用 f'_A 和 f_B 表示. 各力方向见图 1-2 中乙图.

在受力分析时, 如果不是研究物体的转动问题, 可以把物体看成一个只有质量而没有大小的点, 即质点. 在画受力分析图时, 物体受到所有外力的作用点都集中到一点上, 摩擦力也不必画到接触面上.

练习一

1. 关于摩擦力, 下列说法正确的是 ☒ A, ☒ B, ☒ D.

A. 物体只有在另一个物体表面上滑动时才可能受到摩擦力

- B. 静摩擦力的大小与压力成正比, 和接触面的粗糙程度有关
- C. 摩擦力的方向跟物体运动或运动趋势的方向相反
- D. 摩擦力的方向与压力的方向垂直

2. 物体 A 沿倾角为 α 的光滑斜面自由滑下, 如图 1-3 所示. 有关 A 物体受力分析, 以下正确的是

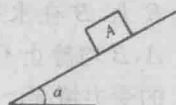


图 1-3

(B).

- A. 只受重力作用
- B. 受重力、斜面支持力
- C. 受重力、斜面支持力和摩擦力作用
- D. 受重力、斜面支持力、摩擦力和沿斜面的下滑力作用

3. 一根轻质弹簧, 下端悬挂重 10 牛的物体, 静止时弹簧长度是 22 厘米. 若挂重 20 牛的物体, 静止时弹簧长度是 24 厘米. 这根弹簧原长是 20 厘米, 倔强系数是 500 牛/米. 若把弹簧从中间截为两段, 则每段弹簧的倔强系数是 1000 牛/米.

4. 重 200 牛的物体与水平地面的滑动摩擦系数是 0.25. 物体静止时, 至少用 60 牛的水平力才能使它运动. 当作用在静止物体上的水平力由小逐渐增大到 55 牛时, 物体受到的摩擦力是 55 牛. 当作用在物体上的水平力由 70 牛减小到 55 牛时, 物体受到的摩擦力大小是 50 牛.

5. 在图 1-4 中, 球与各接触面都是光滑的. 画出各图中 A 球的受力分析图.

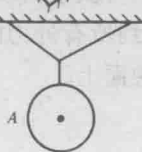
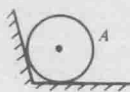
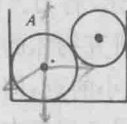
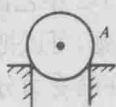


图 1-4



图 1-5

6. 图 1-5 中 A 球重 10 牛, B 球重 20 牛. 两根弹簧的倔强系数相同. 当两球静止时, 测得两根弹簧伸长总和是 5 厘米. 求弹簧的倔强系数.

二 力的合成和分解

力的合成和分解, 是分析力学问题的一个基本方法, 理解和掌握力的合成与分解的法则, 并能灵活应用, 这是学好物理必须培养的能力之一.

力是矢量, 力的合成与分解遵守矢量合成的基本法则——平行四边形法则. 在正确掌握平行四边形法则的基础上, 还要注意以下的方法和问题.

1. 三角形法则

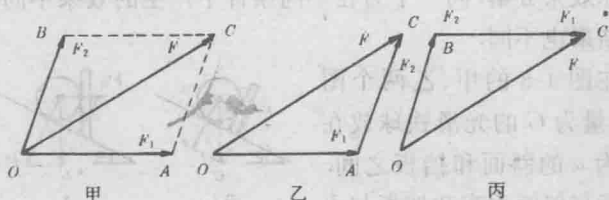


图 1-6

力的三角形法则是由平行四边形法则演变出来的简单方法. 图 1-6 中甲图是力 F_1 与 F_2 用平行四边形法则合成的图示. 如果在力的作用点 O 点把表示力 F_1 和 F_2 的线段首尾相连地画出来, 连接 O 点和第二个力末端的线段 OC , 就表示合力 F 的大小和方向, 如乙、丙两图所示. 很明显, 乙、丙两图只是甲图的一半, 但合成的结果完全相同.

三角形法则可以推广到多个力合成的多边形法则. 几个共点力合成, 从力的作用点 O 开始把表示这几个力的线段首尾相连地画出来, 连接 O 点和表示最后一个力的线段末端, 得出的线段就是这几个力的合力的大小和方向. 图 1-7 是四

个共点力合成的例子. 连接 OD 的线段, 就是这四个力合力的大小和方向. 如果表示几个力的线段首尾相连恰好构成一个闭合的多边形, 这几个力的合力必定是零.

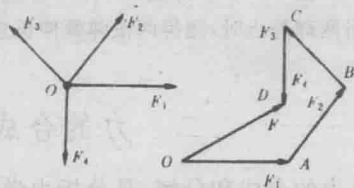


图 1-7

2. 力的分解的原则

根据平行四边形法则, 力的分解是已知平行四边形的对角线求邻边. 如果没有限制, 可分解的邻边就有无数组解. 这样的分解在物理上是没有意义的. 力的分解一定要按力产生的实际效果分解. 同一个力在不同条件下产生的效果不同, 分解的结果也不同.

在图 1-8 的甲、乙两个图中, 重量为 G 的光滑铁球放在倾角为 α 的斜面和挡板之间. 在挡板与斜面垂直和挡板与水平面垂直两种情况下, 同样一个铁球的重力, 分解的结果不同.

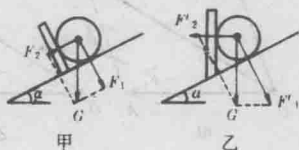


图 1-8

铁球的重力产生两个效果, 垂直压紧斜面和垂直压紧挡板. 甲乙两图中挡板的方向不同, 重力分解的结果也不一样, 力的分解图示如图所示. 由图可以看出甲图重力的两个分力分别是

$$F_1 = G \cos \alpha, F_2 = G \sin \alpha$$

乙图中两个分力的大小分别是

$$F'_1 = G / \cos \alpha, F'_2 = G \tan \alpha$$

3. 正交分解法

在研究力的作用效果时, 经常要分析几个力在水平方向、