

《中学物理课外读物》

483575

北京市海淀区教师进修学校主编

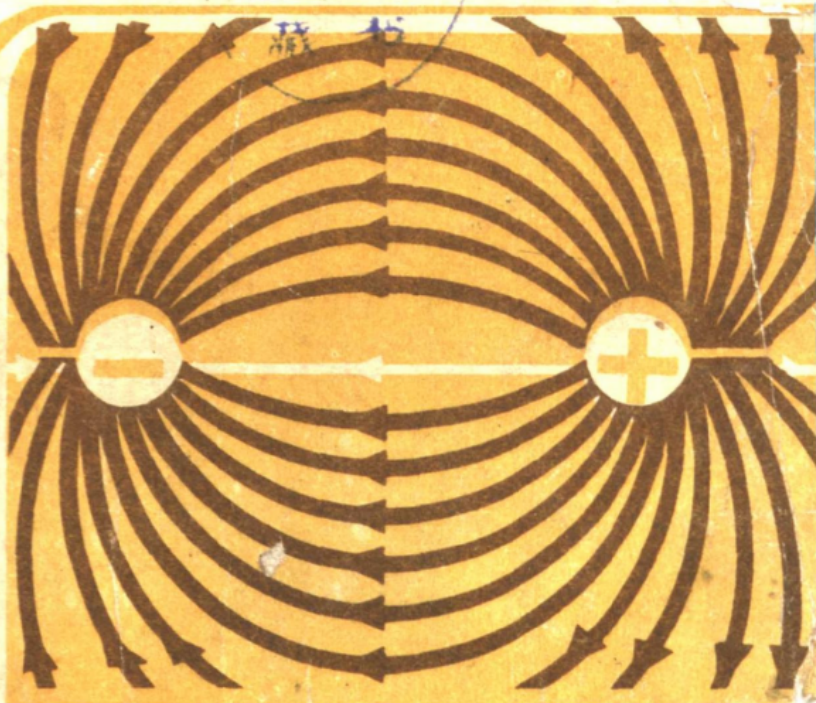
38.7353

B H J

3

高一物理

自学解难



重庆出版社

华夏出版社

中学课程课外读物

物理自学解难

附 思考 练习 答案

北京市海淀区教师进修学校编

重庆出版社 华夏出版社

1987年·重庆

责任编辑 黄 坚

高一物理自学解难

重庆出版社、华夏出版社出版
新华书店重庆发行所发行 达县新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 9.75 字数 205 千

1987年7月第一版 1988年7月第二版第二次印刷

印数: 200,000

ISBN 7-5366-0095-X/G · 65

定价: 1.90元

前 言

为了帮助具有中等文化水平的青年和广大自学读者更好地掌握中学课程内容，并提高他们的文化科学知识水平。我们组织了部分教学经验比较丰富的教师和教学研究人员，编写了这套《中学课程课外读物》。它包括语文、数学、外语、政治、历史、地理、物理、化学、生物等学科。

课外读物应该有利于掌握中学课程内容和扩大知识面。编写时，我们注意根据教学大纲，体现各学科自身的特点，突出重点，剖析难点，开阔视野，启迪思维，培养能力；力求使这套书具有针对性、启发性、实用性，成为广大读者自学中学课程的良师益友，成为家长指导和检查子女学习的助手，并可供教师备课时参考。

本读物的物理自学解难部分共出五册（初中两册、高中三册）。高中部分按教学大纲较高要求内容进行编写，各章由“概念规律”、“思路方法”、“问题讨论”、“动手实验”、“身边物理”、“思考练习”六部分组成。

《概念规律》部分着重通过知识结构和体系，突出重点地分析文章主要概念和规律，有利于读者掌握各章的重点知识和知识的前后联系。

《思路方法》部分着重通过例题剖析，帮助读者掌握讨论和分析正确运用物理概念和规律解决物理问题的思路和方法，培养按照实际问题的需要进行分析、推理、综合、计算、讨论与解释的能力。

《问题讨论》部分针对读者在学习过程中可能产生的疑难问题进行专题讨论，有利于读者进一步深入理解和掌握重点知识、克服学习难点。

《动手实验》部分介绍了一些读者易于进行观察和利用简陋器材制作的小实验，通过实验增强感性知识、培养动手动脑能力。

《身边物理》部分结合各章知识，介绍分析了一些日常生活中遇到的物理现象，有助于读者运用知识，扩大视野，开阔思路，提高学习兴趣。

《思考练习》部分精选了紧密配合各章重点知识的基本思考练习题，注意选择了各类题型，并选有一定数量的比较灵活、综合、具有一定难度的练习题，以利于读者掌握基本知识和技能并逐步提高知识运用能力。

参加《物理自学解难》高中部分编写的有：北京大学附中陈育林、中国人民大学附中蒋国垣、北京师范学院附中唐朝智、北京工业学院附中特级教师王杏村、北京医科大学附中涂克昌、北京市海淀区教师进修学校王志樵、王广河、洪安生、蒋宏涵、李江洲、宁克健、李杰等同志。由于编者水平所限，书中定有疏漏和不足之处，欢迎读者批评指正。

北京市海淀区教师进修学校

目 录

第一章 静力学	(1)
一、概念规律	(2)
1. 力的本质	(2)
2. 几种常见力	(3)
3. 作用和反作用	(7)
4. 力的合成与分解	(8)
5. 物体的平衡	(11)
6. 平衡的种类和稳度	(13)
二、思路方法	(14)
1. 弹力和摩擦力的计算	(15)
2. 求合力	(17)
3. 求分力	(21)
4. 物体受力分析方法	(23)
5. 物体的平衡问题	(26)
三、问题讨论	(33)
四、动手实验	(39)
五、身边物理	(40)
六、思考练习	(41)
第二章 直线运动的描述和规律	(47)
一、概念规律	(47)
1. 描述运动的一般概念	(47)
2. 匀速直线运动	(50)

3. 变速直线运动的速度描述	(53)
4. 匀变速直线运动的规律	(54)
5. 两种匀变速直线运动实例的研究	(59)
二、思路方法	(61)
1. 掌握运动学公式的方法	(61)
2. 解题的一般原则和思路	(62)
3. 习题举例	(63)
三、问题讨论	(70)
四、动手实验	(75)
五、身边物理	(76)
六、思考练习	(77)
第三章 运动定律	(81)
一、概念规律	(81)
1. 牛顿第一运动定律	(82)
2. 牛顿第二运动定律	(83)
3. 力学单位制	(85)
二、思路方法	(86)
1. 基本思路	(86)
2. 分析问题的一般步骤	(87)
三、问题讨论	(93)
四、动手实验	(105)
五、身边物理	(106)
六、思考练习	(107)
第四章 曲线运动 万有引力	(114)
一、概念规律	(114)
1. 曲线运动	(114)
2. 运动的合成与分解	(116)

3. 平抛物体的运动	(113)
4. 斜抛物体的运动	(121)
5. 匀速圆周运动	(124)
6. 向心力和向心加速度	(126)
7. 离心现象	(133)
8. 行星运动	(134)
9. 万有引力定律	(137)
10. 万有引力定律在天文学上的应用	(133)
11. 地球上物体重力的变化	(140)
12. 人造地球卫星、宇宙速度	(141)
二、思路方法	(143)
三、问题讨论	(149)
四、动手实验	(152)
五、身边物理	(154)
六、思考练习	(155)
第五章 机械能	(162)
一、概念规律	(163)
1. 功	(163)
2. 功率	(166)
3. 功和能	(170)
4. 动能	(171)
5. 动能定理	(172)
6. 重力势能	(174)
7. 弹性势能	(176)
8. 机械能守恒定律	(176)
9. 功能原理	(179)
二、思路方法	(180)

三、问题讨论	(186)
四、动手实验	(187)
五、身边物理	(189)
六、思考练习	(190)
第六章 相互作用物体间的动量转移	(196)
一、概念规律	(196)
1. 动量、动量定理	(196)
2. 动量守恒定律	(201)
3. 碰撞	(205)
4. 反冲运动	(206)
二、思路方法	(207)
三、问题讨论	(210)
四、动手实验	(212)
五、身边物理	(213)
六、思考练习	(214)
第七章 机械振动和机械波	(219)
一、概念规律	(220)
1. 振动产生条件及表征振动的物理量	(220)
2. 简谐振动	(222)
3. 单摆	(225)
4. 简谐振动的图象	(227)
5. 振动的能量	(229)
6. 机械波	(232)
7. 波的图象	(234)
8. 波长、频率和波速	(236)
9. 波的干涉和衍射	(238)
10. 声波及乐音	(239)

二、思路方法	(240)
三、问题讨论	(245)
四、动手实验	(247)
五、身边物理	(249)
六、思考练习	(251)
第八章 力学实验	(255)
一、实验概述	(255)
(一) 测量误差	(256)
(二) 有效数字	(257)
(三) 主要仪器使用	(260)
二、实验	(271)
(一) 互成角度的两个共点力的合成	(274)
(二) 有固定转动轴物体的平衡	(277)
(三) 测定匀变速直线运动的加速度	(279)
(四) 验证牛顿第二定律	(282)
(五) 研究平抛物体的运动	(285)
(六) 验证机械能守恒定律	(287)
(七) 用单摆测定重力加速度	(289)
三、思考练习	(290)
附：思考练习答案	(294)

第一章 静力学

人类要改造自然就必须掌握自然规律。物理学是一门研究物体运动规律的科学，它正是我们改造自然的有力武器。物理学中包括力学、电磁学、热学、光学、原子物理学等几个主要部分。

整个物理学是在人们对力学问题研究的基础上发展起来的。因此，学好力学知识是学好其它各部分知识的前提。

人们为了研究力学问题，又把它分为静力学、运动学、动力学、功和能等几部分。本章所学习的内容是静力学部分，是以力的概念为核心，讲述有关力的基础知识和物体平衡的知识。

力的概念是力学乃至全部物理学的重要概念之一。在初中我们已对力有了初步了解。在此基础上，我们将对力的本质作进一步的认识，并具体对力学中常见的三种力——重力、弹力和摩擦力加以分析，目的在于加强对力的概念的理解。

我们通过学习力的合成与分解，不仅学习了矢量的运算法则——平行四边形法则，而且我们将建立起一种“等效”的观念，这是研究物理问题的一种重要思想方法。

物体的平衡是一种最常见的现象。我们将对在共点力作用下物体的平衡和有固定转动轴物体的平衡加以分析，并得出它们所要满足的条件。

一、概念规律

1. 力的本质

我们在生活中总要劳动或运动。当我们在劳动或运动时肌肉就要紧张，这使我们感觉到力的存在。我们用力时可以改变物体的运动状态，例如我们用力可以使静止的手榴弹飞出去，也可以接住飞行的篮球使它停下来。另外，我们用力可以改变物体的形状。例如弹簧在手的拉力作用下会伸长。力可以改变物体的运动状态和物体的形状，这样的例子在自然界是不胜枚举的。风吹树枝、河水冲击木船、地震破坏房屋等等，都是力的作用现象。我们对力是很熟悉的，但力的本质究竟是什么呢？

(1) 力是物体对物体的作用

人们通过大量的观察与实践，发现任何一个力都发生在两个物体之间，施力者和受力者总是同时存在的，缺少任何一方，力也就不存在了。所以力是不能脱离施力物体和受力物体而单独存在的。由此人们总结出：力是物体对物体的作用。这既是对力的最基本的认识，也是对力的本质的认识。

根据力的意义可知，在分析物体受哪些力作用时，必须找出实际的施力物体。一个没有施力物体的“力”是不存在的。例如分析飞出枪口后的子弹，是否受到一个向前的“冲力”呢？答案是没有。因为子弹离开枪口后，我们找不到任何一个物体给子弹向前的力。既然没有这样一个施力物体，也就不存在这样一个力。子弹之所以能向前飞行是由于物体具有惯性。今后我们在分析物体受力时，一定不能凭想象而虚构一些“力”。

(2) 力的图示

力是既有大小又有方向的物理量。凡是这样的物理量都可以用图示法来表示。物理中有些问题可以用形象直观的图解法来研究，图示法正是运用图解法解决问题的基础。

力的图示是用一根带箭头的线段直观地表示一个力。对于这种图示法，必须明确如下几点：

① 将一个力进行图示时，必须首先确定图示的标度，即规定单位长度表示多大的力。

② 必须明确用一根带箭头的线段表示一个力的含义，即线段的长短表示力的大小，箭头的指向表示力的方向，箭头或箭尾通常用来表示力的作用点。

③ 在不涉及转动问题时，一般将物体所受各力都看作是作用在物体重心上。因此在画力图时，各力都从同一点画起。在处理转动问题时，要根据各力的实际作用点来画力图。

在画图分析物体受力情况时，有时并不需要精确画出力的大小，只要把力的方向画正确，并大概画出力的大小即可。这样的力图称为力的示意图。今后我们遇到的多数情况是画这类示意图。

2. 几种常见力

(1) 重力

重力是由于地球的吸引而使物体受到的力。地面上及附近的一切物体，无论其大小和形状如何，也无论其运动状态如何，都要受到地球施予的重力。

重力的大小可以用弹簧秤来称量。从用弹簧秤称量物体受到的重力，使我们认识到：物体处于静止状态时，对竖直

悬线的拉力或对水平支持面的压力，在数值上等于物体受到的重力，这里需要注意：有些同学常把静止物体对竖直悬线的拉力或对水平支持面的压力理解成物体受到的重力，这是错误的。静止物体对悬线的拉力或对支持面的压力是物体施予悬线或支持面的力，而物体受到的重力是地球施予物体的力，这是分别作用在不同物体上的两个力。它们只是在物体处于静止，悬线保持竖直或支持面保持水平的条件下数值相等而已，绝不能因此而把它们混为一谈。

(2) 弹力

用手拉橡皮筋时会感到橡皮筋对手产生力的作用，我们称这种力为弹力。弹力是发生弹性形变的物体要恢复原形状而对使它产生形变的其它物体施加的力。

弹力的产生必须具备两个条件：第一，两个物体必须相互接触；第二，两个物体在接触处因相互挤压或拉伸而发生弹性形变。在相同外力作用下，不同物体产生的弹性形变可能会有很大差异，象弹簧或橡皮筋等会产生十分明显的形变，而象木头、石块、钢铁等坚硬物体只产生极微小的形变，但它们本质是相同的。我们经常所说的物体间的拉力、推力、压力、支持力等，实质上都是由于物体产生弹性形变而形成的弹力。

对于弹力的产生要注意以下三点：

① 不能认为两个物体只要接触，它们之间就一定存在弹力，关键要看它们在接触处是否因挤压或拉伸而发生弹性形变。如果两物体只是接触，而未发生弹性形变，那么它们之间不存在弹力。如图 1—1 所示，墙角放一个光滑球，球与水平地面间存在弹力，而球和竖直墙壁虽有接触但没有发生形变，所以不存在弹力。

② 弹力随着弹性形变的发生而产生，随着弹性形变的完全恢复而消失。

③ 弹力的方向总是与使物体产生弹性形变的外力方向相反。

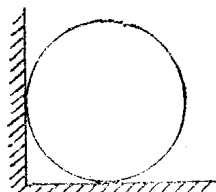


图 1—1

(3) 摩擦力

放在地面上的重物，我们用力推而未推动，说明重物受到地面的阻力。我们骑自行车时，当停止用力后，自行车会慢慢停下来，这也是受到地面阻力的缘故。我们把这些阻力统称为摩擦力。

由于摩擦的形式不同，一般把它分为三类：滑动摩擦、静摩擦和滚动摩擦。现阶段我们只研究前两种情况。

① 滑动摩擦力。

一个物体在另一个物体表面上做相对滑动时受到来自物体接触面的阻力，称为滑动摩擦力。

人们通过实验得出以下结论：滑动摩擦力 f 的大小跟物体与支持面间的压力 N 的大小成正比，即

$$f = \mu N$$

上式中的 μ 称为滑动摩擦系数，简称为摩擦系数。它的数值与相互接触物体的材料及表面的粗糙程度有关。

在运用上式计算滑动摩擦力时，要特别注意物体对支持面压力的计算。物体在水平力作用下沿水平支持面运动时，物体对支持面的压力在数值上等于物重。但千万不可由此就认为物体对支持面的压力总等于物重。如图 1—2 所示，在斜面上下滑的物体对斜面的压力虽然与物体所受重力有关，但压力的大小并不等于物重。甚至还有压力与物重无关的情

况。如图 1—3 所示，物体在外力 F 作用下沿竖直墙壁下滑

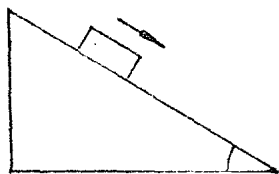


图 1—2

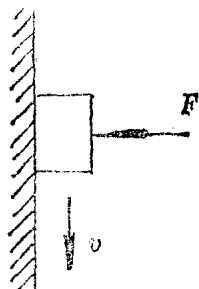


图 1—3

时，物体对墙压力的大小取决于 F ，而和物重无关。

滑动摩擦力的方向是沿着支持面的切线方向（若支持面是平面，即沿平面方向），而且与物体沿支持面滑动的方向相反。

② 静摩擦力

静止在支持面上的物体，在受到不垂直于支持面的外力作用而又未能运动起来，这时物体受到来自支持面的阻力称为静摩擦力。

静摩擦力只是在物体沿支持面要发生运动，而又尚未运动起来，即有运动趋势时才会出现，并不是只要物体与支持面保持静止就有静摩擦力存在。物体所受静摩擦力的大小是由它所受的沿支持面方向的外力决定的。静摩擦力随外力的增大而增大，直至外力增到使物体开始运动时，静摩擦力便达到了最大值。静摩擦力的这个最大值称为最大静摩擦力。

我们是从分析物体受到阻碍作用而引出了摩擦力的概念，但是我们不能认为摩擦力总是对物体的运动起阻力作用。有些情况恰恰是摩擦力起着动力的作用。例如把物体放在传送带上，传送带开动时，物体也跟着动起来，这正是摩

摩擦力起的动力作用。因此确切地说，摩擦力的作用是阻碍物体间的相对运动（或相对运动趋势）。

产生摩擦力的原因是很复杂的。一般认为，摩擦力是由于物体接触面粗糙不平而产生的。物体接触面上会有许多微小的凹凸部分，这些部分互相咬合着，从而阻碍了物体间的相对运动。

3. 作用和反作用

大量的实验都表明，物体之间的作用力总是相互的。甲给乙一个力的同时，甲也受到乙给的一个力。我们把这样一对力中的一个称为作用力，那么另一个就称为反作用力。作用力和反作用力之间存在什么关系呢？牛顿回答了这个问题，即物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在一条直线上。

对于这一规律要明确“三个一样，两个不一样”。“三个一样”是指：作用力和反作用力大小一样；力的性质一样；力出现和消失的时间一样。“两个不一样”是指：作用力和反作用力的方向不一样；作用对象不一样。另外还须注意区别一个力的作用力与它的平衡力这两个不同的概念。这种区别可以通过 8 页的表清楚看到。

例。如图 1—4 所示，A、B 两木块在外力 F 作用下静止在竖直墙壁上。问 A 对 B 的压力的平衡力是哪个力？反作用力是哪个力？

答：由题意可知 A 对 B 施予水平向右的压力。因 B 处于平衡状态，所以它受到墙壁施予的水平向左的支

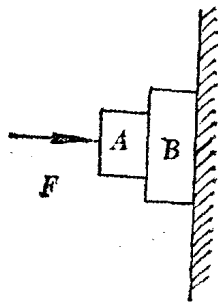


图 1—4