

新版中学教材要点难点解析丛书

要点
难点
解析

初中物理

新

版

主编 王程波

光明日报出版社
广西师范大学出版社

• 新版中学教材要.....

新版初中物理要点难点解析

主 编	王程波	
撰 写	王程波	梁增玉
	武 奇	谢文良
	黄美麟	
审 定	梁增玉	

广西师范大学出版社
光明日报出版社

(京)新登字101号

新版中学教材要点难点解析丛书

主 编 张德政

副主编 马 衲 杨惠娟 严大成

新版中学教材要点难点解析丛书 新版初中物理要点难点解析

主编 王程波

☆

光明日报出版社出版

(北京永安路106号)

广西师范大学出版社

新华书店北京发行所发行

北京计量印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 8.125 字数 176千字

1991年6月第1版 1992年3月第2次印刷

印数: 40,001—60,000

ISBN 7-80091-040-7/G·391

定价: 3.75元

前 言

本书以国家教委1990年颁布的《全日制中学物理教学大纲》的要求为标准,对现行初中物理教材的基本内容,进行了全面的、系统的综合整理,并结合多年教学经验编纂而成。同时兼容了旧大纲原有,而在新大纲中被调减的内容,作为选学内容列入,用※号表示。本书适于初中学生阅读,也可供初三学生总复习时使用。

本书每章分为复习要求、本章要点、要点和难点解析、典型例题分析、练习题及答案五部分。复习要求和知识要点简明扼要;典型例题注意分析解题思路,并针对学生经常出现的错误加以指导;每章的练习题类型齐全,复盖面大,力求精练典型,即加强基础知识,又利于提高解题能力。为使 学生巩固和理解基本概念和基本规律,各章都突出了要点和难点解析。

全书将初中物理知识归纳为九章。

物理是一门实验科学,为帮助读者掌握实验原理、实验技能,而特别编写了“实验”一章。除对各个实验的要点和难点解析外还配有一定数量的实验习题,它将对实验条件较差的地区的读者有更切实的帮助。书中最后安排了两份综合练习,供读者在复习中检查复习效果。

参加本书编写工作的有北京第十四中学高级教师王程波、梁增玉、黄美麟以及武奇、谢文良等。由梁增玉审定。

书中有疏漏不妥之处欢迎读者批评指正。

编 者

1991年1月

目 录

第一章 运动和力	(1)
第二章 密度、压强、浮力	(19)
第三章 简单机械、功和能	(63)
第四章 光的初步知识	(85)
第五章 热学的基本知识	(104)
第六章 简单的电现象	(136)
第七章 电流的基本定律	(151)
第八章 电磁现象、用电常识	(184)
第九章 实验	(200)
综合练习 (A 组)	(241)
综合练习 (B 组)	(245)

第一章 运动和力

引言

本章内容是初中力学的基础，也是今后继续学习物理的必不可少的基本知识。本章讲述力是什么，并对重力、弹力、摩擦力的成因和性质做出初步的分析，讨论了物体的平衡状态和二力的平衡，总结了牛顿第一运动定律和惯性，明确了力是改变物体运动状态或使物体产生形变的原因。

本章复习要求

建立力的初步概念，掌握力的单位、力的三要素和简单力的图示、力的测量；

了解弹簧的伸长跟外力的关系；

了解重力、弹力、摩擦力的初步概念；

掌握二力平衡的条件；

了解运动和静止的相对性，掌握匀速直线运动的规律，了解匀速直线运动的速度和变速直线运动的平均速度的概念，掌握有关匀速直线运动速度和变速直线运动的平均速度的计算和应用；

了解运动和力的关系；

掌握惯性和牛顿第一运动定律，并能应用它来解释有关现象。

本章要点

一、力

1. 力的初步概念

(1) 力是物体对物体的作用。力是不能脱离物体而存在的。有力存在必同时有施力物体和受力物体。只有一个物体就不会有力的作用。

(2) 物体间力的作用是相互的。施力物体在施力的同时也是受力物体。但在分析物体受力情况时，通常都以受力物体作为研究对象。

(3) 力的单位：国际单位制中的主单位是牛顿。

(4) 力的三要素：力的大小、方向、作用点。

(5) 力的图示：可以用一根带有箭头的线段来表示力，把力的三要素都表示出来。线段的起点表示力的作用点，线段的长度表示力的大小，箭头表示力的方向。这种表示力的方法叫做力的图示。力的图示是物体受力情况的简单形象化的表示。

(6) 力的测量：力的大小可用测力计测量，其中常用的一种叫做弹簧秤。

2. 重力、弹力、摩擦力

在初中物理的力学中常见的力可分为重力、弹力、摩擦力三类。拉力、推力、支持力、压力、浮力等都是用力产生的效果命名的弹力。

(1) 重力

重力是由于地球的吸引而使物体受到的力。不能说重力

就是地球对物体的吸引力。重力的方向总是竖直向下的。重力在物体上的作用点叫做重心。规则物体的重心位置就在它的几何中心。物体的重力可用 $G = mg$ 计算，其中 G 表示重力， m 表示质量，所用的单位分别为牛顿和千克。 $g = 9.8$ 牛顿/千克。它的物理含义：质量是 1 千克的物体所受的重力是 9.8 牛顿。

重力和质量的区别与联系：

		质 量 (m)	重 力 (G)
区 别	概 念	物体所含物质的多少。是物体本身的一种属性	由于地球的吸引而使物体受到的力
	方 向	无 方 向	有方向（竖直向下）
	大 小 与 位 置 的 关 系	不随物体所处位置而变化	随物体所处位置（如纬度、高度）而变化
	单 位	千 克	牛 顿
	测量工具	天 平	弹 簧 秤
联 系	1. 在同一地点，物体的重力跟它的质量成正比，质量大的物体重力也大 2. 同一物体的重力和质量的大小可用公式 $G = mg$ 计算		

（2）弹力

弹力产生在直接接触而发生弹性形变的物体之间。例如某物体静止放置在水平桌面上，物体受到的支持力和桌面受到的压力均属弹力。

压力是支承物表面受到的弹力，方向总是垂直于支承物

表面而指向支承物。支持力是被支持的物体受到的弹力，方向总是垂直于支持面而指向被支持的物体。（有关压力的问题详见第二章）

（3）摩擦力

在滑动摩擦中阻碍物体运动的力叫做摩擦力。滑动的时候，摩擦力的方向跟物体运动方向相反。摩擦力的大小跟支持物表面所受到的压力成正比；还与接触面的粗糙程度有关系。

增大有益摩擦力的方法是把接触面弄得粗糙些和增大压力；减小有害摩擦力的方法是在接触面上加润滑剂或用滚动代替滑动。

3. 二力的平衡

物体做匀速直线运动或静止时又称处于平衡状态，物体处于平衡状态时所受的二个力，称平衡力。

二力的平衡条件是：二个力作用在同一物体上，并且共同作用在同一条直线上，大小相等，方向相反。

二、物体的运动

1. 机械运动

（1）我们把一个物体相对于别的物体的位置改变叫做机械运动。简称运动。

（2）宇宙中一切物体都在运动，没有绝对静止的物体。平时所说的运动和静止都是相对的。

（3）参照物：描述一个物体的运动情况时，总是先选定一个我们认为不动的物体做为标准，这个物体叫做参照物。

2. 匀速直线运动及其速度公式

（1）物体在一条直线上运动，如果在任何相等的时间

内通过的路程都相等，这种运动就叫做匀速直线运动。

(2) 匀速直线运动的速度是指做匀速直线运动的物体在单位时间里通过的路程。速度是表示物体运动快慢的物理量。

做匀速直线运动的物体的速度是恒定的。

(3) 匀速直线运动的速度公式： $v = \frac{s}{t}$

(4) 在国际单位制中，速度的单位是米/秒。常用的速度单位还有千米/小时。它们之间的换算关系是：

$$1 \text{ 米/秒} = 3.6 \text{ 千米/小时}$$

(5) 速度有大小和方向。速度的大小表示物体运动的快慢程度，速度的方向与物体运动方向一致。

3. 变速直线运动

(1) 物体在一条直线上运动，如果在相等的时间内通过的路程并不相等，这种运动叫做变速直线运动。

(2) 变速直线运动快慢一般用平均速度来表示。平均速度是用来描述变速直线运动物体在某一段时间或某一段路程运动快慢的物理量。对于不同的时间或不同的路程，其平均速度的大小是不同的。

(3) 平均速度公式： $\overline{v} = \frac{s}{t}$

公式中的 s 表示物体运动中通过的某一段路程。 t 表示通过这一段路程所用的时间。 $\overline{v}$ 表示物体通过这一段路程或通过这段路程所用时间内的平均速度。

(4) 做变速直线运动的物体运动快慢时刻都在改变， $\overline{v}$ 不是恒定不变的。因此必须指明它是哪段路程或哪段时间内的平均速度。

4. 牛顿第一运动定律——惯性定律

(1) 定律内容：一切物体在没有受到外力作用的时候，总保持匀速直线运动状态或静止状态。

(2) 定律中所讲的物体没有受到外力作用，是一种理想情况。在实际情况中，做匀速直线运动或静止的物体一般是受到平衡力作用的结果。

(3) 惯性定律告诉我们：使物体保持匀速直线运动或静止状态的不是力，而是物体本身所固有的性质——惯性。力是改变物体运动状态的原因。

(4) 惯性是物体保持匀速直线运动状态或静止状态的性质。一切物体在任何情况下(无论受力与否、运动与否、运动状态变化与否)都有惯性，惯性是物体固有属性。不同的物体惯性可能是不同的，物体的质量越大它具有的惯性也越大。

5. 运动和力

力是改变物体运动状态的原因。这里所讲的运动状态的变化是指：物体由静止变为运动；由运动变为静止；物体运动的速度大小或方向发生改变等。

物体没有受到外力作用时，运动状态将不发生改变。受到力的作用时，物体的运动状态也不是一定要发生改变。例如物体在平衡力作用下仍要保持匀速直线运动状态或静止状态。

要点难点解析

1. 力是中学物理中非常重要的概念，它与物体的运动

状态有着密切的关系。因此在研究一个复杂的力学问题时往往首先要分析物体的受力情况，既不能遗漏某个力，也不能无中生有地增加一些力。为了能做到这一点，应掌握下面介绍的方法。确定被研究的对象后，首先分析的是重力，二要分析物体是否受到滑动摩擦力。只要是物体在另一个物体表面（没有明确指明是光滑平面）上滑动就应受滑动摩擦力的作用。最后分析物体是否受到拉力、压力、支持力、浮力等弹力的作用。一般来说被研究的物体所受弹力的个数与其直接接触并有拉挤压作用的物体的个数相等。例如分析人坐着的凳子受几个力作用？各是什么力。明确研究对象是凳子，我们只研究凳子所受到的力，而不必去研究它对其它物体施加的力。凳子除受到重力作用，没有受到滑动摩擦力作用之外，由于它还与两个物体（人和地面）直接接触并有挤压作用，因此还应受到这两个物体对凳子的弹力作用，即人对它的压力和地面对它的支持力。所以人坐着的凳子受到三个力作用，重力、压力和支持力。再例如，一个正立方体放置在水平地面上并有一个侧面与竖直的墙壁接触，试分析正方体受几个力作用？各是什么力。研究对象是正方体。它除受到重力和没有受到滑动摩擦力之外，由于与地面和墙两个物体直接接触，正方体是否受到两个弹力作用？不是，正方体与竖直墙接触，但没有互相挤压，因此墙对它没有弹力，只是地面对正方体有支持力，加上重力它共受到两个力的作用。

2. 为了解题方便往往要画出物体受力情况的示意图。特别是物体不仅只受重力作用时，其它各力的作用点在什么位置？

①被研究对象——物体有明显的转动轴，并且在力的作

用下可以绕转动轴转动，该物体应属于杠杆。绘制杠杆的受力示意图时应按实际情况确定各力的作用点。（见第三章例题分析）

② 杠杆类以外的物体均可不考虑它的形状、体积大小，而用一个小方块表示它所受到的各力的作用点均为它的中心（即重心）的位置。这样做可以使很多复杂的问题得以简化。

例题 图 1-1 中表示物体沿斜面下滑时受到 3 个力作用。其中 G 是重力（这里要注意重力的方向总是竖直向下的，因此重力应与 BC 垂直）； N 是斜面对物体的支持力（注意它应与 AB 垂直）；

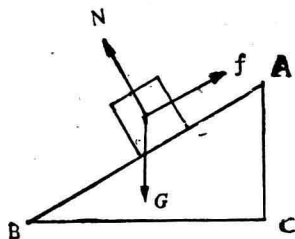


图 1-1

f 是物体受到的滑动摩擦力。图中 3 个力的作用点都是物体的重心，而不是按实际情况，把 N 的作用点画到 AB 与物体的接触面处，把 f 画到接触面 AB 上。这种处理问题的方法对今后的计算可得到不少方便之处。

3. 必须牢记一对平衡力的特点：等值、反向、共线、同一物体。作用效果可以互相抵消。而一对相互作用力的特点是等值、反向、共线、不同物体。作用效果分别由相互作用的两个物体各自独立地体现出来，不会互相抵消。它们的主要区别：平衡力作用在同一物体，而相互作用力是分别作用在两个物体上。例如静止放在水平桌面上的物体受到重力和支持力两个力的作用。这两个力是平衡力。而桌面受到的压力与物体受到的支持力是相互作用力。

注意 在研究两个或更多的物体受力情况，并画受力分

析图时，不能把几个力的示意图合并成一张。

必须把每个物体都单独隔离出来，研究并绘制力图。例如图1-2中除研究支承面上的物体受力外，还要研究支承面受到的压力，则必须

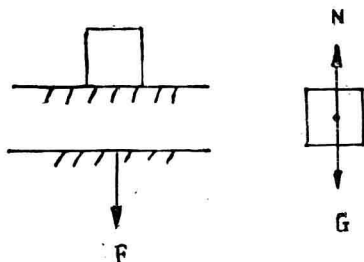


图 1-2

用二个受力分析图才能清楚地表示出来。

4. 图1-2中，由于物体静止，支持力 N 和重力 G 是一对平衡力，则 $N = G$ （即支持力的大小等于重力的大小），支持力 N 和压力 F 是一对相互作用力，因此 $N = F$ 。按照等量代替的原则得 $F = G$ 。即静止放置在水平支承物表面物体对支承面的压力大小等于物重。这个结论的条件较为严格，不能任意加以推广。

例如在斜面上静止或运动的物体对斜面的压力 F 是否仍与物重 G 相等（受力分析图见图1-1）。图中未画出斜面受到的压力 F 。自己根据压力必须垂直于接触面的特点绘制力图。由于压力 F 和支持力 N 是相互作用力，因此 $N = F$ 。从图中看出 N 和 G 不在同一条直线上，因此 N 和 G 不是平衡力，二者不能相等。今后的学习大家会得到 $N < G$ 。结论则是放在斜面上的物体受到的重力并不等于它对斜面的压力。

5. 计算某个力的大小，常用的方法是：

（1）直接利用公式计算结果。如重力可以用 $G = mg$ 计算；液体对浸在它里面的物体的浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ ；物体对支持物的压力 $F = pS$ ；物体受到的拉力 $F = \frac{W}{s}$ （其中 W 表示拉力 F 使物体沿着 F 方向移动距离 s 所做的功）。如何利用

公式计算，又应注意些什么，在以后的几章中分别介绍。

(2) 利用“在弹簧的弹性限度内，弹簧的伸长跟受到的拉力成正比”；“杠杆平衡条件：动力 $\times$ 动力臂=阻力 $\times$ 阻力臂”等规律计算某个力的大小。（例题将在后几章中出现）

(3) 利用平衡力和相互作用力的特点计算各力的大小。特别是初中同学所见到的难题不少都要用这种方法计算，可又常被大家所遗忘。

例题 图 1-3 中， A 物重 60 牛顿， B 物重 10 牛顿，细绳与定滑轮间摩擦不计，若两物体均做匀速直线运动。则① B 物体受几个力作用？各是什么力。② A 物体受到的摩擦力是多大？

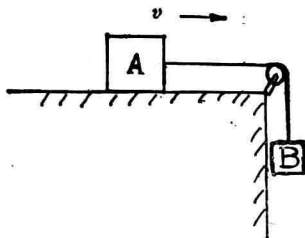


图 1-3

解析 B 物体受重力 G_B 和 A 物体通过绳子对 B 物体的向上的拉力 F_B 。由于 B 物体做匀速运动，这二力平衡， $F_B = G_B = 10$ 牛顿。 A 物体应受到四个力作用，竖直方向是重力 G_A 和支持力 N_A ，它们应是平衡力， $N_A = G_A = 60$ 牛顿。水平方向受到 B 物体通过绳子对它的向前的拉力 F_A 和滑动摩擦力 f 。由于物体匀速运动， F_A 和 f 也是一对平衡力，则 $f = F_A$ 。 F_A 和 F_B 是物体 A 和 B 通过绳子相互作用产生的一对相互作用力，大小也应相等， $f = G_B = 10$ 牛顿。

6. 做匀速直线运动的物体的速度是恒定的。其速度公式 $v = \frac{s}{t}$ ，仅用来量度运动速度的大小，千万不能得出速度与路程成正比，与时间成反比的错误结论。

例题 某车在平直公路上匀速行驶。最初 15 秒内通过路

程180米，问在此之后的5秒内的速度应该是多少？

解析 由于匀速行驶，速度不变，前15秒内的速度应与后5秒内的速度相等。因此可用公式 $v = \frac{s}{t}$ 计算速度。

$$v = \frac{s}{t} = \frac{180 \text{米}}{15 \text{秒}} = 12 \text{米/秒}。$$

后5秒内的速度也同样应该是12米/秒。

※7. 做变速直线运动的物体运动快慢是随着时间发生变化的，它通过各段路程或不同的时间内的平均速度不同，使用公式 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 时，必须注意 s 是 t 时间内通过的路程。

例题 钢球沿着20米长的斜面滚下用5秒钟，接着又在水平地面上滚动15秒通过35米后才停下来，求钢球在斜面上、地面上和全部运动过程中的平均速度？

解析 钢球在斜面上运动的平均速度应为在斜面上运动的路程35米与通过这段路程所用的时间5秒之比得到。

$$\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{20 \text{米}}{5 \text{秒}} = 4 \text{米/秒}。$$

钢球在水平地面上滚动时的平均速度应是35米/15秒 = 2.33米/秒。全部运动过程中的平均速度则是

$$(20 + 35) \text{米} / (5 + 15) \text{秒} = 2.75 \text{米/秒}。$$

由此得到一般情况下平均速度不等于速度的平均值。

8. 注意惯性与牛顿第一运动定律的区别。惯性是指一切物体都具有的属性，而定律则是任何在不受外力作用的条件下所呈现的运动状态的规律。

在理解这个定律时还应注意：定律内容中的前一句话是条件，后一句话是结论。条件和结论互相颠倒是错误的。自己可以想想其理由。

9. 在二力平衡的基础上, 推广可得: 某物体在互相垂直的两个方向上各受二个力作用时, 可以分别单独研究每个方向上的二力是否平衡, 物体在每个方向上的运动状态, 然后再综合考虑物体的运动状态。

前面的例题已遇到过这种情况, 现再举一例。

例题 湖中漂浮着总重为2500牛顿的小船, 被岸上的人用200牛顿的拉力使之匀速前进, 问船受到的浮力和阻力各多大?

解析 小船在竖直方向上不上下沉浮处于静止, 因此在这个方向上受到的浮力和重力是平衡力, 二者大小相等, 所以浮力应为2500牛顿。小船在水平方向上匀速前进, 那末在这个方向上的拉力和阻力也应是平衡力, 大小相等。所以小船受到的阻力也是200牛顿。这种分析问题的方法在今后的学习中还会经常遇到。

※10. 经常会见到这样的习题, 物体受到三个或更多的同一条直线上的力作用后仍保持静止或匀速直线运动状态。这些力也是平衡的。可有如下的结论: 物体在同一条直线上的几个力作用下处于平衡状态的时候, 某个方向的几个力的总和应该等于相反方向的几个力的总和。

例题 证明水平支承物表面受到的两个叠放在一起的物体的压力等于两物体物重之和。

解析 先分析 B 物体的受力情况: B 物体受重力和支持力作用

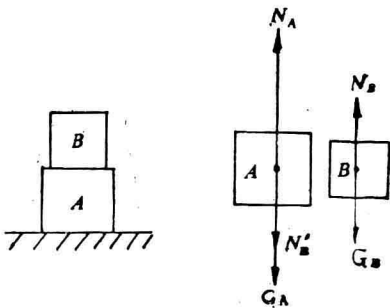


图 1-4