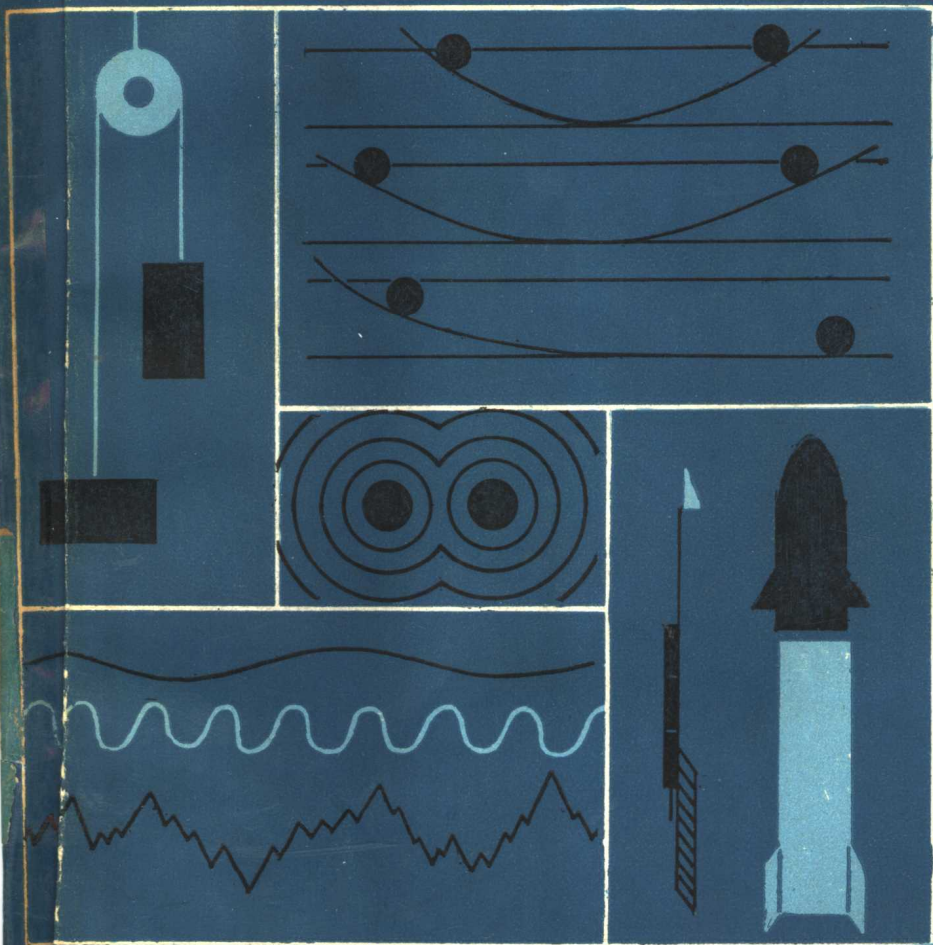


高中 物理

GAOZHONG
WULI
FUXI
ZHIDAO

复习指导



辽宁教育出版社

高中物理复习指导

岳振堂 崔德昌
黄文成 李瑞宣 编
金尔埠

辽宁教育出版社

1985年·沈阳

高中物理复习指导

岳振堂 崔德昌

黄文成 李瑞宣 编

金尔埠

辽宁教育出版社出版

辽宁省新华书店发行

(沈阳市南京街6段1里2号)

朝阳六六七厂印刷

字数：432,000 开本：787×1092 $\frac{1}{2}$ 印张：18 $\frac{3}{4}$

印数：1—15,000

1985年7月第1版

1985年7月第1次印刷

责任编辑：王越男

封面设计：安今生

统一书号：7371·48

定价：2.42元

前 言

为了帮助高中学生和广大社会青年全面、系统地复习中学物理基础知识和提高基本能力，我们根据全日制十年制学校《中学物理教学大纲》（试行草案）和现行全国统编中学物理教材的内容，编写了这本《高中物理复习指导》。

本书侧重对物理基础知识进行归纳、分析、比较和综合概括，注意突出重点，把握知识的深度和广度。在编写中，我们加强了对典型问题的分析，着眼于培养学生能力，注意总结解题规律；引导学生正确地掌握分析问题的方法和解题途径，并指出解题注意事项，力求达到举一反三的效果，使学生加深对物理基础知识的理解，提高综合运用的能力。为了便于复习，我们还选拟了 A、B 两组练习题。A 组题是基本练习；B 组题是综合性练习。书中打*号的地方，为选学的内容，书后的练习解答供学习时参考。

全书共分六篇。第一篇力学由黄文成同志执笔；第二篇热学由李瑞宣同志执笔；第三篇电学由金尔埠同志执笔；第四篇光学由崔德昌同志执笔；第五篇原子物理学和第六篇学生实验由岳振堂同志执笔。最后由岳振堂和崔德昌同志统一整理定稿。

在编写过程中，得到有关同志的支持和帮助，在此谨致谢意。限于水平所限，书中难免有不妥之处，恳切希望读者批评指正。

编 者

1985年1月

目 录

第一篇 力学	1
第一章 力.....	1
第二章 直线运动.....	27
第三章 运动定律.....	49
第四章 曲线运动.....	69
第五章 万有引力定律.....	93
第六章 物体的平衡.....	107
第七章 机械能.....	124
第八章 动量.....	153
第九章 机械振动和机械波.....	172
第二篇 分子物理学和热学	196
第一章 分子运动论.....	196
第二章 热和功.....	201
第三章 气体的性质.....	221
第四章 固体和液体的性质.....	242
第五章 物态的变化.....	246
第三篇 电学	255
第一章 电场.....	255
第二章 稳恒电流.....	299
第三章 磁场.....	342
第四章 电磁感应.....	378
第五章 交流电.....	412
第六章 电磁振荡和电磁波.....	431
第七章 电子技术基础.....	440

第四篇 光学	450
第一章 几何光学	450
第二章 物理光学	503
第五篇 原子物理学	531
第一章 原子结构	531
第二章 原子核	542
第六篇 学生实验	558
习题答案	581

第一篇 力 学

在物质的各种运动形式中，最简单而又最基本的一种是机械运动。所谓机械运动，是一个物体相对于另一个物体，或者是一个物体的某些部分相对于其他部分位置的变化。力学就是研究物体机械运动的规律及其应用的学科。

初中物理的力学部分仅对测量、重量和力、流体静力学、运动和力、简单机械及功和能等进行了初步的研究，高中物理的力学部分则对物体的机械运动进行了比较深入、系统和完整地研究与讨论。高中物理力学内容可分为静力学、运动学和动力学三个部分，静力学和运动学是力学的基础，动力学是力学的重点。

力学是物理学的基础，在实践中应用很广泛，高中物理力学部分在整个中学物理课本中占有重要地位，是高中物理的重点内容。

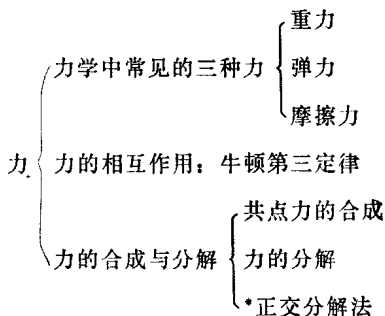
第一章 力

学 习 要 点

力学是以研究力和物体运动的关系为中心的，本章将在初中所学力学知识的基础上，进一步研究有关力的知识，包括力的概念，力学中常见的三种力：重力、弹力和摩擦力，牛顿第三定律等内容，并在此基础上掌握物体受力的分析方法。物体

受力分析是解决力学问题的关键，所以正确分析物体的受力情况是本章的主要目的。最后在学习力的合成和分解的基础上，掌握矢量的运算法则。矢量的运算法则有它的特殊性，是本章的难点。

本章的知识归纳如下：



内 容 分 析

一、力

(一) 力

力是物体对物体的作用，这是对力的最基本、最本质的认识。有力发生，则至少有两个物体同时存在，失去任何一个物体便谈不到力。力不能脱离物体而存在。

例如，在分析竖直上抛运动的物体受力时，初学者常认为此物体除受一个竖直向下的重力外，还受一个与物体运动方向相同的向上的“惯力”，重力的施力者是地球，而这个“惯力”的施力者是不存在的。出现这种错误的原因之一是没有搞清力和运动的关系，再就是没有真正理解力的本质是物体对物

体的作用。

物体间发生相互作用有两种情况，一种情况是两个物体直接接触时可能有力发生；另一种情况是两个物体并未直接接触而通过中介物质发生作用的。不论是哪一种情况，在我们分析物体受力时都要弄清楚施力者是哪个物体，尤其是在画物体受力图，用一个矢量的线段来表示

时。如图 1—1 所示，在水平面上的小车受一个拉力 F ，这拉力的施力者虽未具体指出是何物体，但客



图 1—1

观上一定存在这个施力者，同时还必须认识到这个施力者也受小车一个与 F 大小相等、方向相反的力。

物体受到力的作用，一定要产生某种效果。其效果有两种具体表现，一是使物体发生形变，（即物体的形状或体积发生变化）；二是使物体的运动状态发生改变（即物体的速度的大小或方向发生改变）。力的作用效果不仅与力的大小有关，还与力的方向、作用点有关。力的大小、方向、作用点叫做力的三要素。用一个有向线段来表示力的三要素叫做力的图示。力的大小可以根据力对物体产生形变的效果来量度，弹簧秤就是应用这个原理制成的。力的大小也可以根据力的改变物体的运动状态的效果来量度。例如，国际单位制中力的单位规定为牛顿，就是使质量为 1 千克的物体产生 1 米/秒^2 的加速度的力。

1 千克（力）= 9.8 牛顿，1 牛顿大约是 2 市两。

力是不仅有大小，而且还具有方向的一个物理量，即力具有矢量性，这是认识力的很重要的一个方面。矢量和标量主要不同之处是矢量具有方向性。它们的运算法则也不同，标量遵从代数运算法则，而矢量遵从矢量的运算法则。矢量是不仅由大小，而且还要由方向才能完全确定的量。这个涵义并不是说

所有有方向和大小的量都是矢量。矢量不但具有方向性，而且其运算还要遵守矢量运算法则。如电流虽有大小和方向，但电流不是矢量。

理解与思考

1. 在水平地面上放一个足球，你用脚踢足球一下，足球将向前运动并在地面上滑行一段距离。足球在已不和脚接触向前运动的过程中是否还受一个与足球运动方向相同的力？为什么？

2. 汽车急刹车时，在车上站立的人要向前倒。能否说人受到一个向前的力的作用？为什么？

3. 孤立的一个物体能否产生力？

(二) 力学中常见的三种力

1. 重力

重力是由于地球的吸引而使物体受到的力。重力的本质是万有引力。重力是由地球的吸引而产生的，但重力不一定等于地球对物体的吸引力。如图 1—2 所示， F 表示地球对物体的吸引力， F 可分解为两个力：使物体随地球的自转作匀速圆周运动的向心力 f ，和物体作用在支持物上的力，即重力 P 。可见重力的大小不一定等于地球对物体的引力，一般情况重力略小于地球对物体的引力。同一物体的重量与物体所处的位置有关。物体所受重力的大小等于它处于静止状态时拉紧竖直悬线的力或压在水平支持面上的力。重力的方向总是竖直向下的。所谓竖直向下并不是恰好指向地心，而是稍微偏离一点。

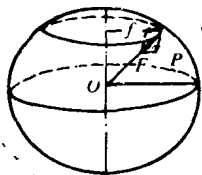


图 1—2

高中物理课本是把重力和重量作为同一个概念来处理的，认为重力就是重量。而有的书把重力和重量加以区分：重力是由于地球的吸引而使物体受到的力；重量是物体对支持它的物体的作用力。初学者可不加区分，但在总复习时加以区分，对于理解失重与超重现象还是有好处的。

重力的作用点，叫做物体的重心。我们可以认为，一个物体由许多较小的部分组成，每一部分都由于地球的吸引而受到作用，这些作用力的合力的大小就等于重力的大小，合力的作用点就是物体的重心。例如，一根粗细不均匀的木料，长3米，重100公斤，在离粗端1米处支起时，木料平衡，问在木料的中点支起时，需在细端挂一个多重的物体，木料才能平衡？解此题时，学生常对木料100公斤的重力都作用在离粗端1米处的重心上不理解。其根本原因就是对重心的物理意义体会不深。

物体重心的位置由物体的形状及质量分布情况所决定，与物体怎样放置是无关的。形状规则，质量分布均匀物体的重心位置就在它的几何中心处。

注意 ①物体的重心不一定在物体本身内部。如木工师傅用的弯尺，它的重心在弯尺的外边。②重心不是支点。有的人常把支点当成重心，这是不对的，但重心与支点有一定的关系，即重心在通过支点的竖直线上。用悬线法求物体的重心就是根据这个关系。

理解与思考

1. 有人说：“重力就是压力。”对吗？为什么？举例说明。

2. 一根质量分布均匀、粗细均匀的铜棒，它的重心在什么地方？水平放置、竖直放置和斜倾放置时，它的重心位置是

否相同？为什么？如果把这个铜棒弯成弧形，它的重心位置是否改变，为什么？

2. 弹力

当物体发生弹性形变时，它将对使它发生形变的物体产生力的作用，这种力叫做弹力。或者说，物体由于发生弹性形变而产生的力叫做弹力。所以判断两个相互接触的物体是否存在弹力的作用，就要看在这两个物体接触处有无因相互挤压或拉伸而产生的弹性形变。有的人认为相互接触的物体就有弹力作用，这是不对的。如图 1—3 所示，在光滑的水平面与竖直墙的夹角处放一个球体，分析此物体所受的力。因球与墙之间并无挤压现象，故球不受墙的弹力。可是初学者常认为此球受一个墙的弹力。有无弹力存在，决定有没有挤压现象，那么怎么来判断呢？可假设将此

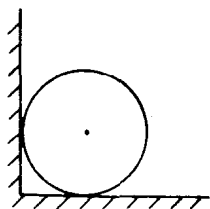


图 1—3

墙拆掉，如果墙拆掉后对球存在的状态有影响，就说明有挤压，有弹力。相反，则不存在弹力。另外在学习物体平衡条件之后，也可以根据平衡条件来验证，如上例球处于平衡状态，那么球所受的合力应等于零，如果球还受一个墙对它的弹力，则球受的合力就不等于零。球就不能静止，而将被墙弹跑。

弹力的大小与弹性形变的大小有关，形变越大，弹力越大。对弹簧来说，在弹性限度内，弹簧的弹力 f 与弹簧的伸长（或压缩）的长度 x 成正比，即 $f = kx$ 。式中 k 为弹簧的倔强系数，它与弹簧材料及形状等有关。对一个确定的弹簧来说，倔强系数是一定的。弹簧不同，其系数一般也是不同的。倔强系数的国际单位为牛顿/米。

发生形变的物体，它的一部分对另一部分也产生弹力。形

变物体内部相邻两部分之间的弹力叫做张力。如果形变的物体是被拉伸的绳子，在绳子质量可忽略不计，绳子上各点的张力相等，并且等于拉紧绳子的外力。

弹力的方向总是与作用在物体上使物体发生形变的外力方向相反。

正确地确定弹力的方向，对于解决力学问题也是个重要问题，常见的弹力的方向有以下几种情况：

(1) 如图1—4所示。水平面上放一个物体A，分析支持面对A的弹力方向。A物体对支持面有一个竖直向下的压力，使支持面发生压缩形变而产生弹力，其方向与使它发生形变的外力方向相反，即竖直向上。故A物体受一个竖直向上的弹力 N 。

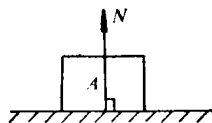


图 1—4

如图1—5所示，水平支持面对物体的支持力是竖直向上，竖直墙对物体的弹力是水平的。总之，支承物对被支持物体的弹力方向垂直于支持面。

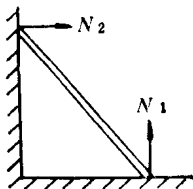


图 1—5

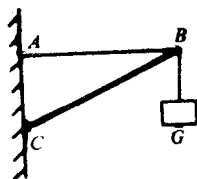


图 1—6

(2) 如图1—6所示。在不计绳与杆的重量时，绳AB对B点的弹力的方向是沿着绳子向里的，杆CB对B点的弹力方向是沿着杆向外的（如果杆受拉力，则杆的弹力方向沿着杆

向里)。原因是因为 B 点挂的重物产生两个效果, 即对绳有拉力, 对杆有压力, 结果使绳有伸长形变, 使杆有压缩形变, 因形变产生的弹力方向总是与使它发生形变的外力方向相反, 所以绳 AB 对 B 点的弹力方向是沿着绳向里, 杆 CB 对 B 点的弹力方向是沿着杆向外的。

理解与思考

1. 物体发生弹性形变时才产生弹力。那么怎样理解放在水平木板上的物体要受到一个木板给它的竖直向上的弹力?

2. 物体发生形变和出现弹力时, 有没有先后的区别?

3. 有没有在外力作用下不发生形变的物体?

3. 摩擦力

两个相互接触的物体, 有相对运动或有相对运动趋势时, 在物体接触处便产生阻碍这两个物体相对运动或相对运动趋势的力, 这种力叫做摩擦力。

在摩擦的问题中, 比较难理解的是“相对运动趋势”的含义。下面通过一些例子来说明这个问题。

例如, 放在水平面上物体 A , 受一个水平方向的拉力 F , 但物体并未移动, 如图 1—7 所示。我们说这时物体 A 相对于水平面有相对运动的趋势。为什么呢? 我们可以假定物体 A 与水平面间无摩擦力存在时, 物体 A 在 F 力作用下相对于水平面

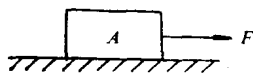


图 1—7

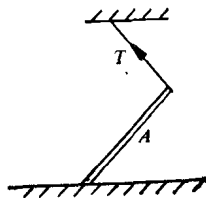


图 1—8

向右运动。这说明物体A相对于水平面有相对运动趋势。再如，均匀棒A下端与水平面接触，上端用细绳悬于天花板上，如图1—8所示。试判断此时棒A相对于水平面有无运动趋势。用上述的方法，还是先假定物体A与水平面之间没有摩擦，则物体A在绳的拉力 T 的作用下即有相对于水平面向左的运动，这就说明物体A相对于水平面有相对运动的趋势。总之，在物体与水平地面保持相对静止时，判断物体与水平地面有无相对运动趋势，可先假定物体与水平地面无摩擦力存在，如果此时物体所受的合力不为零，即在合力方向上产生加速度，则物体一定与水平地面发生相对运动，则即可断定此物体与水平地面有相对运动趋势。否则，无相对运动趋势。

另外一种常见的情况，如图1—9所示，一个平板汽车上放一个物体A（物体A与车无相对运动），试判断当汽车在水平路面上做：（1）加速运动；（2）匀速运动；（3）减速运动时，物体A所受的静摩擦力情况。

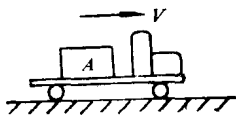


图1—9

（1）平板车和物体A一起做加速运动时，假定物体A不受静摩擦力，则物体A在水平方向上不受力，那么物体A在水平方向上的加速度为零，物体A在水平方向上即保持惯性状态。而此时汽车做加速运动，物体A与平板车有加速度差，所以物体A与平板车有相对运动趋势，因为平板车此时的加速度大于物体A的加速度，所以物体A相对于平板车有向左相对运动的趋势。

（2）平板车与物体A一起做匀速运动时，假定物体A不受静摩擦力，在水平方向上不受力，则物体A在水平方向上应保持惯性状态，而此物体原来就与平板车做匀速直线运动，所

以最初的假定是正确的，物体A不受静摩擦力，即与平板车没有相对运动的趋势。

(3) 平板车与物体A一起做减速运动时，假定物体A不受静摩擦力，在水平方向上不受力，物体A在水平方向上应保持惯性状态，而平板车做减速运动，所以物体A与平板车有加速度差，即物体A对平板车有相对向右运动的趋势。

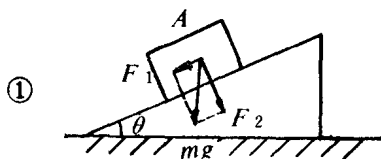
总而言之，判断上述两种情况中物体A与水平面有无相对运动趋势，可先假定物体A不受静摩擦力，根据物体A在此种情况下的受力情况，确定其运动状态，如果其运动状态与物体A的已知运动状态不同，则此物体A受静摩擦力作用，物体与地面有相对运动的趋势。

两个相互接触的物体发生相对滑动时的摩擦力叫做滑动摩擦力。滑动摩擦力 f 的大小与这两个物体间的正压力 N 的大小成正比，即

$$f = \mu N$$

式中 μ 为滑动摩擦系数。其数值与相互接触物体的材料及表面情况有关。

应用上述公式计算摩擦力的大小时，要正确理解正压力的含义，正压力即垂直作用在两物体接触面上的力。需要注意的是，正压力的数值等于物体的重量是一个特殊情况。在一般的情况下，正压力的数值是与物体的重量不等的。例如下面的一些例子（如图1—10、1—11、1—12、1—13、1—14所示）。



$$\text{正压力 } N = mg \cos \theta.$$

图 1—10

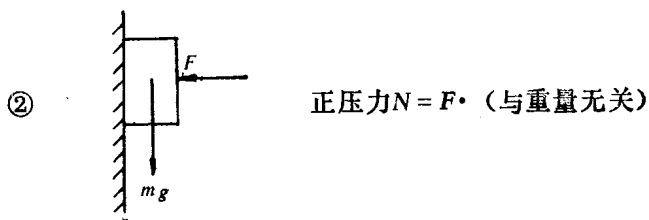


图 1—11

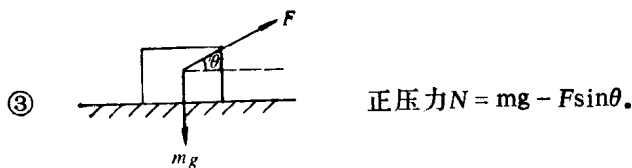


图 1—12

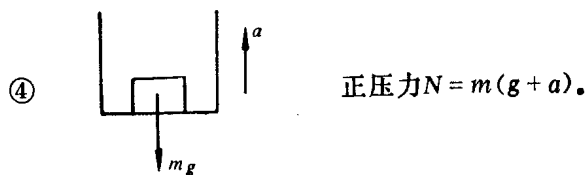


图 1—13

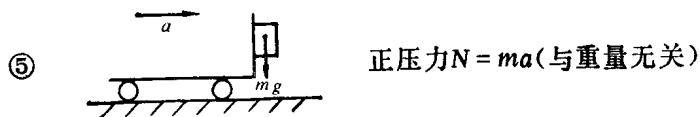


图 1—14