

13.3-16/274

物理

高中毕业生复习资料

GAOZHONGBIYESHENGFUXIZILIAO

河南人民出版社

高中毕业生复习资料

物 理

河南省教育厅 教材教学研究室
河南教育学院

河南人民出版社

高中毕业生复习资料

物 理

河南省教育厅教材教学研究室
河南教育学院

责任编辑 范敬儒

责任校对 齐 笑

河南人民出版社出版

河南第二新华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开 16.75印张 331千字

1981年1月第1版 1981年1月第1次印刷

印数: 1—212,000

统一书号7105·150 定价1.21元

编 者 的 话

为了帮助高中毕业生系统地复习中学阶段学过的物理知识，我们根据教育部颁发的《全日制十年制中学物理教学大纲》以及统编物理教材，编写了这本《高中毕业生复习资料》。为了加强学生对基础知识的理解、和培养学生灵活运用基础知识分析和解决物理问题的能力，本书各章编写了基础知识复习要点、典型例题分析以及各种类型的练习题，供高中毕业生系统复习时参考。书中还编选了少量具有一定难度的练习题（标有*号），以满足学生进一步提高的需要。

参加本书编写的有陈子正、黄永修、袁守矩、山宗欣、董相峰等同志。书中插图由梁秋莲同志绘制。

高中毕业生复习资料《物理》编写组

一九八〇年十月

目 录

第一部分	力学	(1)
第一章	力 物体的平衡.....	(1)
第二章	变速运动.....	(28)
第三章	牛顿运动定律.....	(58)
第四章	圆周运动 万有引力.....	(90)
第五章	机械能.....	(110)
第六章	动量和动量守恒定律.....	(142)
第七章	流体力学.....	(173)
第八章	机械振动和机械波.....	(198)
第二部分	热学	(224)
第一章	热量.....	(224)
第二章	物态变化.....	(235)
第三章	气体定律和气态方程.....	(245)
第四章	热力学第一定律.....	(265)
第三部分	电学	(280)
第一章	电场.....	(280)
第二章	直流电.....	(318)
第三章	磁场.....	(356)

第四章	电磁感应	(378)
第五章	交流电	(399)
第六章	电子技术基础	(418)
第四部分	光学	(431)
第一章	光的反射	(431)
第二章	光的折射	(440)
第三章	透镜成象和光学仪器	(448)
第四章	光的本性	(480)
第五部分	原子和原子核物理	(493)
	附: 复习题答案与提示	(509)

第一部分 力 学

第一章 力 物体的平衡

一、力的基本概念

力是物体间的相互作用。一个物体受到力的作用，一定有另一个物体对它施加这种作用，同时，它也对另一个物体施加力的作用。力是不能脱离物体而单独存在的。

力的作用效果是使物体产生加速度或发生形变，或者既产生加速度又发生形变。

力是矢量。力的大小、方向、作用点叫做力的三要素。这是因为，力的作用效果不仅和力的大小有关，和力的方向有关，而且还和力的作用点的位置有关。

力的单位：在国际单位制中，力的单位是牛顿，简称牛，在工业和日常生活中，还采用千克（公斤）做力的单位。

$$1\text{千克}=9.8\text{牛}$$

二、在力学中经常遇到的力

在力学中经常遇到的力有重力、弹力和摩擦力。

1. 重力

一个物体受到的重力是由于地球的吸引而使该物体受到的竖直向下的作用力。重力的作用点叫做物体的重心。

通常，我们把物体所受的重力叫做物体的重量。地球上一切物体都受到重力作用，都有重量。

有关物体重量的问题，要注意以下两点：

(1) 物体所受的重力（即重量）和物体在某些情况下的“表观”重量有区别：例如，在升降机底板上放置的重量为 G ($G=mg$) 的物体，当升降机静止或匀速升、降时，物体对底板的压力即“表观”重量，和物体所受的重力即重量相等；但当升降机以加速度 a 上升时，物体对底板的压力即“表观”重量应为 $mg+ma$ ，当升降机以加速度 a 下降时，物体的“表观”重量应为 $mg-ma$ 。而在这两种情况下，物体所受的重力并没有变化，仍为 G ($G=mg$)。

(2) 物体的重量和质量的区别和联系：物体的重量和质量是两个本质不同的物理量。重量是由于地球的吸引而使物体受到的作用力，它的大小可用弹簧秤测定，它的方向竖直向下，是使物体产生重力加速度的原因；物体的重量不是一个恒量，它随着物体所在的地理纬度和高度的不同而发生变化，只有当物体在地面附近，而且不考虑地理纬度的影响的

情况下，才可以认为物体的重量是一个恒量。物体的质量是表示物体中所含物质多少的量，是物体惯性大小的度量。质量是个标量，它的大小可用天平来测定。物体的质量是一个恒量，不随它所在的位置而发生变化。当然，对同一个物体来说，它的质量和重量有密切的联系。在同一地区，质量相等的物体，它们的重量也相等，质量不相等的物体，它们的重量也不相等，重量的大小和质量的大小成正比。比如，质量 $m_1=1$ 千克的物体，它的重量为 $G_1=1$ 千克（力）或 $G_1=9.8$ 牛，质量 $m_2=3$ 千克的物体，它的重量为 $G_2=3$ 千克（力）或 $G_2=3\times 9.8$ 牛 $=29.4$ 牛。

2. 弹力

当物体发生弹性形变时，它就对使它发生形变的物体产生力的作用，这种力叫做弹力或弹性力。有形变存在，弹力就存在；形变一消失，弹力也随着消失。弹力的方向是受力物体恢复原来形状的方向，总是与作用在物体上使物体发生形变的外力的方向相反。

下面对力学中经常遇到的棒、绳子、弹簧等发生形变时的弹力，做一点分析和说明。

(1) 用力拉棒的两端或用力将棒的两端向内压紧时棒上产生的弹力：



图 1—1—1 (a)

图 1—1—1 (a) 中棒在两端的拉力 F 作用下发生伸长形变，棒内任意相邻两部分之间出现相互作用的弹力 f 和 f' ，

它们的大小相等而方向相反，而且弹力 f 或 f' 的大小和棒的伸长形变的程度有关。当伸长形变达到一定程度，弹力 f 与外力 F 平衡。在弹性限度内，伸长形变越大，弹力 f 也越大，弹力的方向指向恢复原状的方向。与此类似，在图 1—1—1(b) 中，棒在两端压力 F 作用下发生缩短形变，从而也出现相互作用的弹力 f 和 f' 。习惯上，把棒伸长时产生的弹力叫做张力，把棒被压缩时产生的弹力叫做压力。

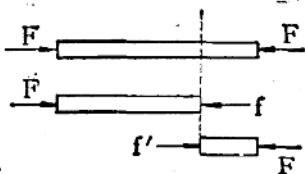


图 1—1—1 (b)

(2) 用力拉紧绳子时绳子上产生的弹力：

图 1—1—2 中，绳子在两端拉力 F 作用下被拉紧，在绳子上任意相邻二段之间出现相互作用的弹力 f 和 f' 。当我们只考虑绳子静止或匀速直线运动的情况时，绳子上各段

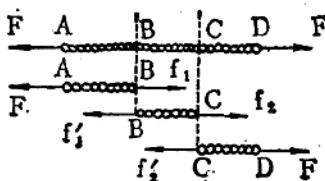


图 1—1—2

的弹力（即张力）相等而且和外力平衡；当我们研究绳子的加速运动的情况时，在中学阶段，总是略去绳子的质量，也认为绳子上各段的张力相等而且和外力平衡。

应当指出的是，绳子中只能产生张力，而不能象棒那样由于被压缩而产生压力。

(3) 外力使弹簧发生伸长或缩短形变时弹簧中产生的弹

力，

实验指出，在弹性限度内，弹力和弹簧的伸长或缩短的长度成正比，这就是虎克定律。用公式表示为

$$F = K \Delta l = K(l - l_0)$$

式中 K 为弹簧的倔强系数（有时也叫弹性系数），在国际单位制中，它的单位是牛顿/米。 Δl 表示弹簧伸长或缩短的长度，单位用米（ l_0 为弹簧的原长， l 为伸长或缩短后的长度）。在解决物理问题时，也常常采用混合单位，只要 F 、 Δl 和 K 的单位一致起来就行。比如 K 的单位为千克（力）/厘米，那末 Δl 用厘米， F 用千克（力）。

3. 摩擦力

当一个物体在另一个物体表面上相对运动或有相对运动的趋势时，在两个接触面上就会产生阻碍物体间相对运动的力，这种力叫做摩擦力。摩擦力是沿着接触面的，它的方向是跟物体的相对运动方向或相对运动趋势的方向相反的。摩擦，有静摩擦、滑动摩擦和滚动摩擦三种。

（1）静摩擦 当相互接触的两个物体在外力作用下有滑动趋势时，在两物体接触面内出现的阻碍物体运动的摩擦力，叫做静摩擦力。静摩擦力的大小随着外力的增大而增大。当外力增大到使物体开始运动时，静摩擦达到最大值，这时的摩擦力叫做最大静摩擦力，也称起动摩擦力。实验指出：最大静摩擦力 f_m 和正压力 N 成正比，即

$$f_m = \mu_0 N$$

式中 μ_0 为静摩擦系数。静摩擦力的方向总是跟滑动趋势的方

向相反。

(2) 滑动摩擦 当一个物体沿着另一个物体的表面滑动时，在它们的接触面内产生的阻碍物体相对滑动的摩擦力叫做滑动摩擦力。实验指出，滑动摩擦力 f 的大小和正压力 N 成正比，即

$$f = \mu N$$

式中 μ 叫做滑动摩擦系数。通常在物理问题中提到的摩擦系数就是滑动摩擦系数。此外，滑动摩擦力比相同物体间的最大静摩擦力小，但在解决实际问题时，如果不加说明，总是认为二者相等。

(3) 滚动摩擦 一个物体在另一个物体上滚动时出现的摩擦叫做滚动摩擦。在接触面和正压力相同的情况下，滚动摩擦要比滑动摩擦小得多。

有关最大静摩擦力或滑动摩擦力的计算，要特别注意正压力 N 的确定。正压力是两个接触物体间垂直于接触面的相

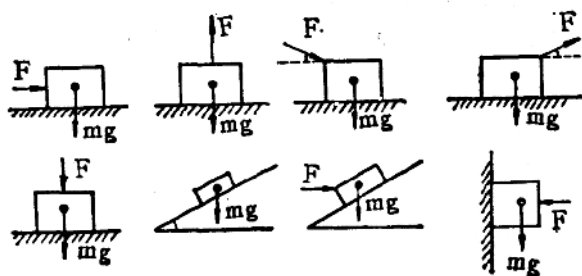


图 1-1-3

互压紧的弹力，往往不等于物体的重量或物体所受重力在某一分力的。对具体问题要做具体分析。在图 1—1—3 中给出的八种情况，考虑一下每一种情况下的正压力 N 等于多少？

三、物体受力分析

在研究力学问题时，首先要对所研究的受力对象，进行受力分析。在力学中经常遇到的力有重力、弹力和摩擦力，有时候还要考虑电磁力。在具体分析物体受力时，先把物体从和它发生相互作用的周围物体中隔离出来，只考虑它受到其它物体的作用力。这里特别要注意两点：

(1) 任何物体都受到重力作用，方向竖直向下，大小为 mg ，作用点在物体的重心。所以在进行受力分析时，首先应将重力标出。当所研究的受力物体和周围物体接触时，要根据具体条件，认真考虑接触处是否有弹力或摩擦力，既不要遗漏或重复，也不要无中生有。

(2) 物体间力的作用是相互的，重力、弹力、摩擦力都是成对出现的。按照牛顿第三定律，作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，同时产生，同时消失，属于同一性质的力，而且是分别作用在不同的物体上。在研究一个物体的受力情况时，当然要分析它和周围物体的相互作用，而且不少时候正是要从作用力求出反作用力。但是不要把这些力混在一起，不要认为它们都作用在一个物体上而互相平衡。

四、力的合成和分解 正交分解法

在讨论物体的受力情况以及力的作用效果时，常常要进行力的等效替换。所谓等效替换，就是用合力替换几个力的作用，或者把一个力分解为几个力。经常要解决的问题是：

①求两个已知共点力的合力；②把一个已知力分解为两个成一定角度的分力，其中较常用到的是正交分解法。

1. 共点力的合成和分解

两个互成角度的共点力的合成遵守平行四边形法则。如图1—1—4， $\vec{F}_1$ 和 $\vec{F}_2$ 的合力为 $\vec{F}$ ， $\vec{F}$ 的大小为

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

$\vec{F}$ 的方向可由 $\vec{F}$ 和 $\vec{F}_1$ 或 $\vec{F}_2$ 间的夹角来确定，在图1—1—4中， $\vec{F}$ 和 $\vec{F}_1$ 间的夹角为 α ，则

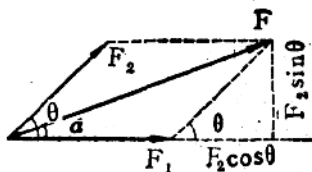


图1—1—4

$$\alpha = \arctg \frac{F_2 \sin \theta}{F_1 + F_2 \cos \theta}$$

显然，只有当 $\theta=0^\circ$ 或 $\theta=180^\circ$ 时，才可能用代数法求合力，这时， $F=F+F_1$ 或 $F_2=|F_1-F_1|$ 。

上述平行四边形法则也可用三角形法则代替，在图1—1—5中， $\vec{F}_1$ 和 $\vec{F}_2$ 及其合力 $\vec{F}$ 三者构成三角形。

对于三个以上共点力的合成，可采用平行四边形法则逐一合成，求出最后的合力，也可用三角形法则，逐一合成求出合力。不难了解，采用三角形法则求三个以上共点力的合力，可等效为多边形法则，见图 1—1—6。

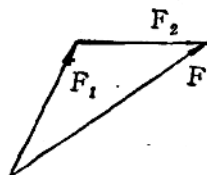


图 1—1—5

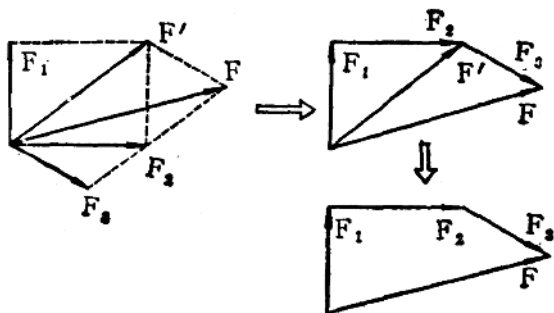
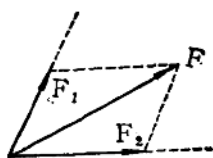


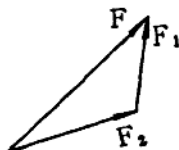
图 1—1—6

把一个已知力分解为两个互成角度的分力，为了得到确定的答案，需要先知道两个分力的方向，或者先知道一个分力的大小和方向，然后采用平行四边形法则或三角形法则求得结果，见图 1—1—7。

把一个已知力根据需要按选定的方向分解为两个互相垂直的分力，叫做力的正交分解。对于受力物体受到三个以上力的作用，而要求出这些力的合力时，可采用正交分解法，



已知 $\vec{F}$ 的大小和方向以及 $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ 的方向,
求 $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ 的大小



已知 $\vec{F}$ 以及 $\vec{F}_2$ 的大小和方向
求 $\vec{F}_1$ 的大小和方向

图 1-1-7

把矢量运算转化为代数运算。这在力学中处理三个以上力的作用时是很简便的。如图 1-1-8, $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ 是作用在一个物体上的三个共点力, 选定 xoy 正交坐标系后, 先求出 $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ 在 x , y 两个正交方向的分量 F_{1x} , F_{1y} , F_{2x} , F_{2y} , F_{3x} , F_{3y} , 然后分别求 x , y 方向各分量的代数和 $F_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x}$, $F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y}$, 最后求出 $\vec{F}$, 显然

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

$$\theta = \arctg \frac{F_y}{F_x}$$

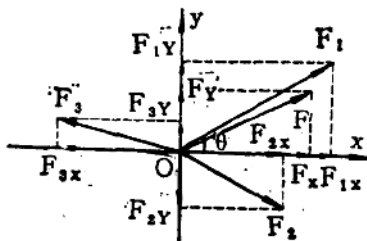


图 1-1-8

2. 两个同向平行力的合成和把一个力分解为两个同向平行力

在图 1—1—9 中, 已知两个同向平行力 $\vec{F}_1$ 、 $\vec{F}_2$ 及其作用点 O_1 、 O_2 , 则它们的合力 $\vec{F}$ 的大小为

$$F = F_1 + F_2$$

合力 $\vec{F}$ 的方向与 $\vec{F}_1$ 、 $\vec{F}_2$ 的方向相同, 合力 $\vec{F}$ 的作用点 O 在 O_1 、 O_2 连线上且在 O_1 、 O_2 之间, 令 $OO_1 = L_1$, $OO_2 = L_2$,

则有

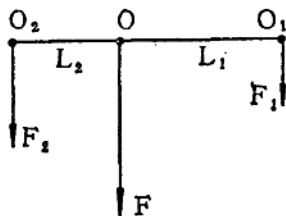


图 1—1—9

$$F_1 \cdot L_1 = F_2 \cdot L_2$$

要把一个已知力分解为两个同向平行力, 也应先知道两个分力的作用点, 然后求两个分力的大小; 或者先知道一个分力的大小和作用点, 然后求另一个分力的大小和作用点。但不管哪种情况, 都应有

$$F_1 + F_2 = F$$

$$F_1 L_1 = F_2 L_2$$

的关系。

五、物体的平衡

1. 物体平衡的概念

一个物体同时受到几个力的作用而仍保持静止或匀速直