

GAOKAO
FUXI
GONGSHU

高考复习丛书

物理

湖北人民出版社

高 考 复 习 丛 书

物 理

湖北省教育学院教学教材研究室编

湖 北 人 民 出 版 社

高考复习丛书

物 理

湖北省教育学院教学教材研究室编

•

湖北人民出版社出版 湖北省新华书店发行

武汉市江汉印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 21.125印张 488,000字

1981年1月第1版 1981年1月第1次印刷

印数：1—147,803

统一书号：7106·1568 定价：1.44元

说 明

本书是根据教育部制订的《中学物理教学大纲》的要求编写的。内容分力学、热学、电学、光学、原子物理、实验及综合题等若干章。为了便于读者全面复习，抓住重点，理解课文，掌握复习方法，本书每部分内容提出了复习要求，每章编有复习提要、解题要点、例题及习题。此外，还附有物理公式、习题答案与提示，以备读者查阅。

本书在取材方面注重了基础知识的灵活运用以及物理要说理等问题。本书可作应届高中毕业生和社会青年复习物理的辅助材料。

本书由我室主持编写。参加编写的还有柳干望（武汉市十五中）、李延菊（武汉市十五中）、夏增筑（武汉大学附中）、黄志英（武汉市三十九中）、孙淑静（武汉师范学院附中）、方定中（武汉师范学院附中）、雷祖煜（武汉师范学院附中）、熊顺生（湖北武昌实验中学）。

我们恳切地希望广大师生及其他读者提出意见，以备修改。

湖北省教育学院教学教材研究室

1980.9.

目 录

第一章	力的基础知识	1
第二章	静力学	16
第三章	运动学	37
第四章	牛顿运动定律	66
第五章	圆周运动 万有引力	102
第六章	机械能	127
第七章	动量	159
第八章	机械振动和机械波	186
第九章	流体静力学	220
第十章	分子运动论	241
第十一章	量热学	246
第十二章	物态变化	255
第十三章	热和功 热力学第一定律	267
第十四章	气态方程	287
第十五章	电场	312
第十六章	稳恒电流	350
第十七章	磁场	396
第十八章	电磁感应	422
第十九章	交流电	446
第二十章	电磁波 电子技术	464
第二十一章	几何光学	478
第二十二章	物理光学	509

第二十三章	原子和原子核物理	519
第二十四章	实验	535
第二十五章	总复习题	599
第二十六章	选择题	623
附 录		649

第一章 力的基础知识

复 习 要 求

- (1) 正确理解力的概念。
- (2) 了解矢量和标量的含意，知道力是矢量。
- (3) 认识重力、弹力、摩擦力的产生条件、方向和大小。
- (4) 正确理解、熟练掌握牛顿第三定律，会分析物体之间的作用和反作用。
- (5) 会正确地对物体进行受力分析，能熟练地画出物体的受力图。

复 习 提 要

一、 力 的 概 念

弄清力的概念和性质必须认识以下几点：

(一) 力的物质性

力是物体间的相互作用。离开了物体，力是不能独立存在的，这就是力的物质性。

(二) 作用力与反作用力

力决不会单独存在，对于任何一个已知力，都有一个与之对应的反作用力。作用力和反作用力总是大小相等、方向相反，作用在不同物体上。

(三) 力的作用效果

(1) 使物体运动状态发生改变,是物体产生加速度的原因。

(2) 使物体产生形变。

(四) 力的三要素

力的大小、方向、作用点叫做力的三要素。

1. 力的大小 表明物体间相互作用的程度。

2. 力的方向 表明大小相同的力,如果它们的方向不同,其作用效果也不同。

3. 力的作用点 表示物体相互作用的地方。

(五) 力是矢量

在物理学中,既要用大小,又要用方向才能完全描述的量叫“矢量”。力是矢量。力的矢量图可用带箭头的线段来表示。如图 1—1。线段的起点 O 表示力的作用点,线段的长度 OA 表示力的大小,箭头的指向表示力的方向。

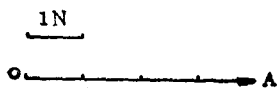


图 1—1

(六) 力的单位和量度

在国际单位制中,力的单位是“牛顿”,代号为“N”;在实用单位制中,力的单位是公斤。在纬度 45° 的海平面处, $1 \text{ 公斤} = 9.8 \text{ 牛顿}$ 。在实际运算中,我们均采用这种换算关系。力的大小一般是用弹簧测力计来测量。

注 意:

力可以通过空间起作用。力并非一定要通过物体间的直接接触才起作用,在以后几章中,我们将看到,万有引力、电力、磁力、核力就可不需通过物体直接接触而起作用。比如,当一个物体自由下落时,通过重力场,地球对物体施一个力,物体对地球也施一个力,这时,物体和地球并没有直接接触。

〔例〕 一物体置于地面,用 6 公斤力 与水平面成 30° 角拉

它，用力的图示法画出此力对物体作用的矢量图。

解：先画出受力物体，选择适当的单位线段作为力的标度，再根据题意画出物体所受的力。如图 1—2。物体的重心 A 即为力的作用点。

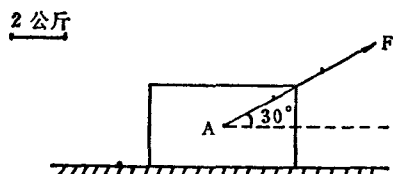


图 1—2

二、力的种类

由于物体间相互作用的方式不同，力的种类也不同。力学中常见的力有重力、弹力和摩擦力三种。

(一) 重力

1. 重力 重力是由于地球的吸引而使物体受到的力。物体所受重力的大小就等于物体的重量， $G = mg$ 。重力的方向总是垂直向下，重力的作用点就是物体的重心。

重力是物体产生重力加速度 g 的原因。

注意：

(1) 重力是由于地球对物体的吸引而产生的，但是，重力并不等于地球的引力。如图 1—3，由于地面上的物体随着地球自转而作圆周运动需要有向心力，因此，地球对物体的引力 F 应分解为向心力 F_1 和重力 G 两个分力，重力的数值略小于地球的引力，方向也不正好指向地心 O 。由图还可看出，在地球纬度不同的地方，物体随地球自转作匀速圆周运动的半径（即到地轴的距离）不同，需要的向心力也不同。所以，重力会因纬度而

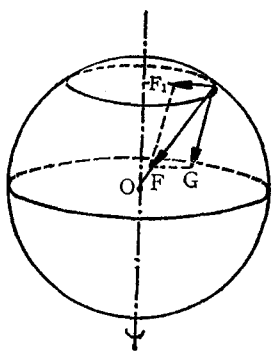


图 1-3

异，纬度越小，重力越小；重力还与离地面高度有关，高度越大，重力越小。在实际应用中，对地面附近的物体常认为重力不变。

(2) “失重”和“超重”是一种“视重”的概念，不能与重量概念混淆。

(3) 地球上及地球附近（重力场中）的一切物体都要受到重力的作用。

2. 重心 物体各部分所受重力，可以当做是许多平行力，这许多平行力的合力就是物体的重量，合力的作用点就叫做物体的重心。质量均匀，形状规则的物体的重心与它的几何中心相重合。

3. 比重 单位体积的某种物质的重量叫做这种物质的比重。

物质的比重等于这一物质的重量跟它的体积之比，即 $\gamma = \frac{G}{V}$ 。不同物质的比重不同。

比重的单位有克/厘米³、千克/分米³、吨/米³，数值都是一样的。

(二) 弹力

物体在外力的作用下发生的形状和体积的变化叫做形变。形变的物体由于要恢复原来的形状，对于与它接触的物体所作用的力叫做弹力。

1. 弹力产生的条件

弹力产生的条件是相互作用的物体直接接触并发生形变，

它随着物体形变的产生而产生，又随着形变的消失而跟着消失。弹力的大小总是跟引起形变的外力相等，方向总是跟引起形变的外力方向相反。引起形变的外力与弹力是一对作用力与反作用力。

注 意：

(1) 任何物体，在任意大小的力的作用下都要发生形变，一切物体都有产生弹力的可能性，因此，凡是相互接触或相互联结的物体，都要考虑弹力的作用。

(2) 通常所说的压力、拉力、张力、支持力，都是从力产生的效果而加以区分的，实质上都是形变引起的弹力。

(3) 不要将弹力与重力混为一谈。相互挤压着的物体之间的压力，本质上是弹力而不是重力，只是在某些情况下，压力的大小会与重力有关。如图 1—4 所示的几种情况中，图甲，物

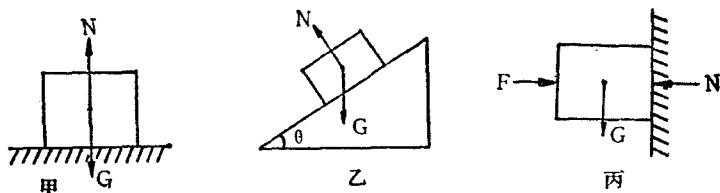


图 1—4

体放在水平面上，作用在水平面上的压力是物体的形变产生的弹力；作用在物体上的支承力是水平面的形变产生的弹力。这两个力方向相反，大小相等，都等于物体的重量 G 。图乙，物体放在静止的斜面上，由形变引起的弹力在数值上等于重量的一部分 $G \cos \theta$ 。图丙，把物体挤压在竖直的墙上，这时由形变而引起的压力与外力 F 相等，而与物体的重量无关。日常生活中常见的，如手按图钉，老虎钳钳口对工件的压力等都与重力无关。

2. 胡克定律 弹簧秤的原理

在弹性限度内，弹簧产生的形变量跟所受到的外力成正比，叫胡克定律。弹簧秤就是根据这个原理制成的。其数学表达式为 $f = -kx$ ，式中 k 称为弹簧的倔强系数， x 是弹簧的形变量， f 是弹簧的弹力，负号表示弹力的方向和弹簧伸长（或缩短）的方向相反。

（三）摩擦力

1. 摩擦力产生的条件 摩擦力是在相互接触的物体做相对运动或者有相对运动趋势时产生的。

2. 摩擦力的方向 摩擦力的方向永远沿着接触面的切线方向，跟物体相对运动的方向相反，或者跟物体间的相对运动趋势相反，阻碍物体间的相对运动。

3. 摩擦力的大小

（1）静摩擦力 两个互相接触的物体，受到外力的作用有了运动的趋势，这时存在于两物体间的摩擦力叫做静摩擦力。静摩擦力是变化的。它的大小随外力 F 的增大而增大，并且总是等于外力。当外力为 0 时，静摩擦力为 0，当外力增大到一定数值时，物体将动而未动，静摩擦力达到最大值，叫做最大静摩擦力。最大静摩擦力的大小 f_m 与两物体间的正压力的大小 N 成正比：

$$f_m = \mu_0 N.$$

μ_0 为静摩擦系数，它的数值跟相互接触物体的材料和表面情况（如粗糙程度）有关。

（2）滑动摩擦力 当外力超过最大静摩擦力时，物体间要发生相对滑动，这时的摩擦力称为滑动摩擦力。滑动摩擦力的大小 f 也跟两物体间的正压力 N 成正比：

$$f = \mu N.$$

μ 为滑动摩擦系数，略小于静摩擦系数 μ_0 。

注意：

1. 静摩擦力是随外力的变化而变化的，它的大小可以是 0 到 f_m 的任意数值，只有在求最大静摩擦力时，才应用公式 $f_m = \mu N$ 。

2. 运用公式 $f = \mu N$ 时， N 一定是两接触面间的正压力，而不是物体的重量。

3. 当引起运动的力不作用在物体的运动方向时，就必须进行力的分解。

4. 摩擦力不一定总是阻碍物体间的相对运动，有的情况也起推动作用。例如，汽车之所以能开动，是靠地面给车轮的静摩擦力。皮带传送物体，也是因为皮带和物体间的静摩擦力阻碍了皮带和物体间的相对运动，而使物体随同皮带一起运动。

5. 摩擦力和接触面积无关，无论将物体横放或是竖放在桌子上，使物体沿桌面运动的力几乎是相同的。接触面积大时，表面间的接触点多，在每个点上受的压强小；接触面积小时，表面间的接触点少，在每个点上受的压强大。因此，产生相同程度的摩擦。

〔例1〕一质量 $m = 10$ 千克的物体置于斜面上，物体与斜面间的静摩擦系数为 $\mu = 0.3$ ， $\alpha = 10^\circ$ ，求(1)摩擦力多大？(2)物体是否滑动，若滑动，加速度多大？

解：最大静摩擦力

$$\begin{aligned} f_m &= \mu F_2 = \mu G \cos \alpha \\ &= 0.3 \times 10 \times \cos 10^\circ \\ &= 0.3 \times 10 \times 0.9848 \\ &\approx 3 \text{ (千克)}. \end{aligned}$$

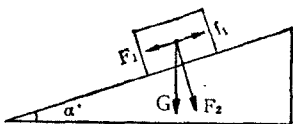


图 1-5

$$\text{下滑力 } F_1 = G \sin \alpha = 10 \times \sin 10^\circ = 10 \times 0.1736$$

$$= 1.736 \text{ (千克)}。$$

∴ 下滑力 < 最大静摩擦力，

∴ 物体保持静止，加速度为 0。此时，静摩擦力 $f = F_1 = 1.736 \text{ 千克}$ 。

〔例2〕 用绳子沿水平地板匀速地拉一只 450 千 克 重 的 箱子，绳子和地板之间的夹角为 30° ，如果作用在绳子上的力是 260 千克，摩擦系数有多大？

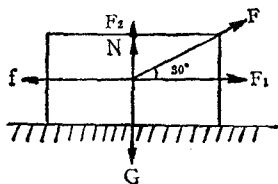


图 1-6

解：

$$\text{基本公式： } \mu = \frac{f}{N}。$$

在应用公式前，先计算 F 的水平分量 F_1 和垂直分量 F_2 。

$$\text{摩擦力 } f = F_1 = F \cos 30^\circ。$$

$$\text{正压力 } N = G - F_2 = G - F \sin 30^\circ。$$

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{f}{N} = \frac{F \cos 30^\circ}{G - F \sin 30^\circ} \\ &= \frac{260 \times 0.866}{450 - 260 \times 0.5} \\ &= 0.703。 \end{aligned}$$

三、牛顿第三定律

(一) 牛顿第三定律

两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等、方向相反的，这就是牛顿第三定律。

(二) 理解要点

对于牛顿第三定律，应着重理解以下几点：

(1) 作用力和反作用力总是成对出现，同时存在，同时消失。

(2) 作用力和反作用力分别作用在不同的物体上，各产生其效果，绝不能平衡或抵消。

(3) 作用力和反作用力一定是属于同一性质的力。如作用力是弹性力，反作用力也一定是弹性力。

(4) 不管相互作用的两个物体是静止的或是在运动中，牛顿第三定律总是成立的。

四、物体的受力分析

正确分析物体受力情况，是解决力学问题的关键。在掌握了力的概念、牛顿第三定律以及几种常见力的产生、变化等知识后，就不难对物体的受力情况进行正确的分析。

解 题 要 点

怎样进行物体的受力分析

1. 首先确定研究对象 根据题意设想将所要分析的受力物体从系统中隔离出来。

2. 分析物体所受的全部外力，不得遗漏。

在地球引力场中，任何物体都要受到重力作用。因此，在分析物体受力情况时，应首先分析重力的作用，然后按与哪些物体接触逐个考虑弹力与摩擦力的作用。

3. 分析物体受力不能多

(1) 每分析一个力，必须明确施力物体，不能凭空设想一个力。

(2) 作用于其他物体上的力与研究对象无关，不要画入受力图，以免混淆。

(3) 避免重复。合力与诸分力是等效的，考虑了分力就不考虑合力，考虑了合力就不再考虑分力。

4. 物体的受力情况往往是很复杂的，为使问题简化，我们可以略去某些因素。例如物体在光滑平面上运动时，可以略去摩擦力，运动速度不大时，可以不考虑空气阻力等。

5. 在分析绳子与物体接触的一类问题时，一般绳子对物体的作用力是沿绳子缩短方向的；在面与物体接触的一类问题中，面对物体的作用力是在面的垂直方向上，若是粗糙的面，还有跟面平行的作用力（摩擦力）；在分析杆与物体接触的一类问题中，杆端对物体的作用力是沿着杆子的方向。

6. 正确的画出物体的受力图。

〔例3〕 有一物体 A ，质量 $m_A = 10$ 千克，放在倾角 $\alpha = 30^\circ$ 、质量 $m_B = 100$ 千克的斜面 B 上，

1. 若 A 物体与 B 物体相对静止时， A 受到哪些力的作用？这些力分别等于多少？

2. B 物体受到哪些力的作用？这些力分别等于多少？

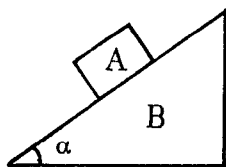


图 1—7

解：1. 将 A 从系统中隔离出来。

A 受到竖直向下的重力

$$G = m_A g = 10 \times 9.8 = 98 \text{ (牛)}.$$

A 与 B 接触面互相挤压， A 受到 B 施与的弹力 N ，方向垂直于斜面向上。

A 静止，表明 A 受到 B 施与的静摩擦力 f_A 的作用， f_A 的方向与 A 运动趋势方向相反，平行于斜面向上。

A 处于静止状态， $a = 0$ 。

$$\text{沿斜面有：} G_A \sin \alpha - f_A = 0.$$

$$f_A = G_A \sin \alpha$$

$$= m_A g \sin 30^\circ$$

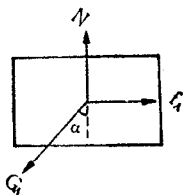


图 1—8

$$= 98 \times 0.5$$

$$= 49 (\text{牛})。$$

垂直于斜面有： $G_A \cos \alpha - N = 0。$

$$N = G_A \cos \alpha$$

$$= 98 \times \sqrt{3}/2$$

$$= 85 (\text{牛})。$$

2. 将 B 从系统中隔离出来。

受竖直向下的重力

$$G_B = m_B g = 100 \times 9.8 = 980 (\text{牛})。$$

A 对 B 的弹力 N' ，与 N 是一对作用力与反作用力，大小相等，方向相反。

A 对 B 的摩擦力 f_B ，与 f_A 也是一对作用力与反作用力，其大小相等，方向相反。

B 还与地面接触，受地面的弹力 N_B 的作用，方向竖直向上。

B 物体受力如图 1—9 所示，从图中看到， N' 有使 B 物体向右运动的趋势， f_B 有使 B 物体向左运动的趋势，求此两力在水平方向的合力。

$$N' \sin \alpha - f_B \cos \alpha$$

$$= G_A \cos \alpha \cdot \sin \alpha - G_A \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$= 0。$$

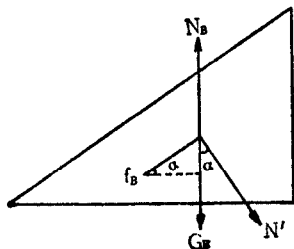


图 1—9

可见，B 物体相对于地面无滑动趋势，不受地面摩擦力作用。

B 物体处于静止，在垂直方向上有：

$$N_B - G_B - N' \cos \alpha - f_B \sin \alpha = 0。$$

$$N_B = G_B + G_A \cos \alpha \cdot \cos \alpha + G_A \sin \alpha \cdot \sin \alpha$$