



新编高考复习资料

# 物理

W U L I

湖南省教育科学研究所编

湖南人民出版社

新编高考复习资料

# 物理

WULI

湖南省教育科学研究所主编

湖南人民出版社

新编高考复习资料  
**物 理**  
湖南省教育科学研究所编

湖南人民出版社出版  
(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行 湖南省新华印刷二厂印刷

1981年8月第1版第1次印刷  
字数：260,000 印张：13 印数：1—260,700  
统一书号：7109·1283 定价：0.98元

坚

# 目 录

|                                                                                             |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 第一章 力 物体的平衡.....                                                                            | (1)   |
| 一、力(1) 二、重力(2) 三、弹力(4) 四、摩擦力(6) 五、牛顿第三定律(9) 六、物体受力情况分析(10) 七、力的合成和分解(13) 八、物体的平衡(18) 习题(24) |       |
| 第二章 运动学.....                                                                                | (28)  |
| 一、机械运动(28) 二、匀速直线运动(30) 三、变速直线运动(32) 四、运动的合成与分解(42) 五、抛体运动(45) 习题(54)                       |       |
| 第三章 运动定律 万有引力定律.....                                                                        | (59)  |
| 一、牛顿第一定律(59) 二、牛顿第二定律(62) 三、匀速圆周运动 万有引力定律(77) 习题(85)                                        |       |
| 第四章 机械能.....                                                                                | (89)  |
| 一、功和功率(89) 二、机械能(95) 三、功和能(105) 习题(106)                                                     |       |
| 第五章 动量.....                                                                                 | (108) |
| 一、动量定理 动量守恒定律(108) 二、碰撞(116) 习题(120)                                                        |       |
| 第六章 机械振动和机械波.....                                                                           | (123) |
| 一、振动(123) 二、机械波(130) 习题(135)                                                                |       |
| 第七章 流体力学.....                                                                               | (137) |
| 一、液体的压强(137) 二、大气压强(138) 三、浮力(140) 习题(145)                                                  |       |

|                                                                                                                      |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 第八章 热量 物态变化                                                                                                          | (147) |
| 一、温度 热量 燃烧值(147) 二、比热(148) 三、物态变化(151) 习题(152)                                                                       |       |
| 第九章 气态方程 内能                                                                                                          | (154) |
| 一、气体的状态参量(154) 二、气体定律(156) 三、理想气体状态方程(158) 四、物体的内能(167) 五、能的转化和守恒定律(169) 习题(170)                                     |       |
| 第十章 电场                                                                                                               | (173) |
| 一、库仑定律(173) 二、电场 电场强度(176) 三、电势 电势差(181) 四、带电粒子在电场中的运动(187) 五、电场中的导体(190) 六、电场中的电介质(191) 七、电容器 电容(192) 习题(196)       |       |
| 第十一章 稳恒电流                                                                                                            | (202) |
| 一、电流 电压 电阻(202) 二、欧姆定律(206) 三、电动势 闭合电路的欧姆定律(206) 四、电路的连接(212) 五、电功和电功率 焦耳定律(221) 六、欧姆定律的应用(227) 七、电阻的测量(228) 习题(232) |       |
| 第十二章 磁场                                                                                                              | (240) |
| 一、磁场(240) 二、磁感应强度(244) 三、磁场对电流的作用力(246) 四、磁场对通电线圈的作用 磁电式电流计的工作原理(248) 五、磁场对运动电荷的作用力(253) 习题(259)                     |       |
| 第十三章 电磁感应                                                                                                            | (267) |
| 一、电磁感应现象(267) 二、感生电流的方向(268) 三、法拉第电磁感应定律(270) 四、自感(278) 五、分析电磁感应现象应注意的问题(280) 习题(286)                                |       |
| 第十四章 交流电                                                                                                             | (292) |
| 一、交流电的产生和变化规律(292) 二、表征正弦交流电的几                                                                                       |       |

|                    |                  |                     |
|--------------------|------------------|---------------------|
| 个基本物理量(294)        | 三、正弦交流电的表示法(296) | 四、交流电路(298)         |
| 五、交流电的功率(302)      | 六、变压器(303)       | 习题(308)             |
| 第十五章 电磁波 电子技术基础    | (310)            |                     |
| 一、电磁振荡(310)        | 二、电磁场 电磁波(311)   | 三、电磁波的发射和接收(312)    |
| 四、半导体基础知识(314)     | 五、晶体二极管(315)     | 六、整流和滤波(317)        |
| 七、晶体三极管及其放大电路(319) | 习题(322)          |                     |
| 第十六章 几何光学          | (323)            |                     |
| 一、光的传播(323)        | 二、光的反射(323)      | 三、光的折射(326)         |
| 四、透镜(330)          | 五、光学仪器(336)      | 习题(340)             |
| 第十七章 物理光学          | (343)            |                     |
| 一、光的色散(343)        | 二、光的干涉(345)      | 三、光的衍射(348)         |
| 四、光的电磁本质 电磁波谱(349) | 五、光电效应(351)      | 六、光的波粒二象性 物质波(353)  |
| 习题(354)            |                  |                     |
| 第十八章 原子结构 原子核      | (356)            |                     |
| 一、光谱(356)          | 二、原子的定态和能级(358)  | 三、原子核的组成(361)       |
| 四、核反应(362)         | 五、天然放射性现象(363)   | 六、原子核的人工转变 结合能(365) |
| 七、裂变 聚变(366)       | 习题(369)          |                     |
| 复习题                | (371)            |                     |
| 选择题                | (384)            |                     |
| 附录                 | (396)            |                     |
| 一、各章习题参考答案(396)    | 二、复习题参考答案(402)   | 三、物理学公式(404)        |
| 四、应记忆的物理量(409)     |                  |                     |

# 第一章 力 物体的平衡

## 一、 力

### (一)力是物体对物体的作用

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。因此谈到力必须明确是谁施力，谁受力。

力的作用效果是：(1)使受力物体的运动状态发生变化，(2)使受力物体的形状和体积发生变化。

### (二)力的三要素

力是矢量，具有三个要素，即：力的大小、方向和作用点。它可以用带箭头的一定长短的线段来表示。线段的长度表示力的大小，箭头表示力的方向，箭头或箭尾表示力的作用点。矢量要按照矢量运算法则进行运算。

### (三)力的分类

根据物体相互作用的特性，力可以分为万有引力、弹力、摩擦力、分子力、电磁力和核力(原子核内部粒子间的相互作用)

力)等。在力学中研究的三种力是重力、弹力、摩擦力。

#### (四)力的单位

力的国际制单位是牛顿, 力的其它单位是吨、千克、克。

$$1 \text{ 吨} = 10^3 \text{ 千克} = 10^6 \text{ 克} \quad 1 \text{ 千克} = 9.8 \text{ 牛顿}$$

力的大小一般是用弹簧测力计来测量。

## 二、重 力

### (一)重力是由于地球的吸引而产生的

1. 重力是由于地球的吸引而使物体受到的力。任何物体间都要相互吸引, 这种相互吸引的力叫做万有引力。地球对物体的引力就是万有引力的一个特例。重力的方向总是竖直向下的。它是使物体产生重力加速度  $g$  的原因。

2. 一个物体的各部分都要受到地球对它的作用力, 我们可以认为重力的作用集中于一点, 这一点叫做物体的重心。质量均匀, 形状规则的物体的重心与它的几何中心相重合。例如均匀直棒的重心在它的中点, 均匀球体的重心在球心等等。

**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。由于地面物体随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  $F$  分解为  $F'$  及  $W$  两个分力。  $F'$  用来作为物体做圆周运动所需的向心力。重力  $W$  的数值比引力略小一点。方向也不正好指向地心(图1-1)。



②在纬度不同的地方，物体随地球自转做匀速圆周运动的半径（即到地轴的距离）是不同的，同一物体在不同纬度的地方所需的向心力是不同的，所以物体所受的重力不同；在同一纬度上，同一物体的重量还随着它离开地面高度的增加而减小。

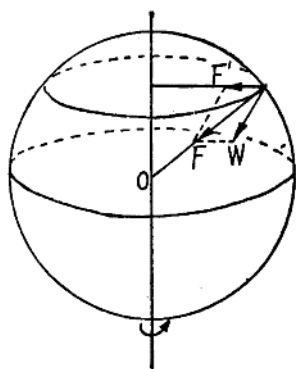


图1-1

③任何物体不管它的大小、形状、位置、运动状态如何，都毫无例外地受重力作用。

## (二) 比重

1. 某种物质的比重等于这一物质的重量跟它的体积的比，也就是单位体积的这种物质的重量，即  $\gamma(\text{比重}) = \frac{W(\text{重量})}{V(\text{体积})}$

物质的比重用克/厘米<sup>3</sup>、千克/分米<sup>3</sup>，吨/米<sup>3</sup>来作单位，数值都是一样的。

2. 测定固体和液体的比重可以先测量它们的重量和体积，然后根据比重的公式求出它们的比重。测定液体的比重还可以用比重表。

3. 物体的重量可以用弹簧秤来称量。对于形状规则的物体（如长方体、球等）可以用数学公式来计算它的体积；对于形状不规则的物体，可以用量杯或量筒来测定它的体积。在观察量

杯或量筒液面到达的刻度时，视线要跟液面相平，如果液面是凹形的，观察时以凹形的底部为准。

〔思考题〕 1. 一个直径是25厘米的钢球，重23.4千克，它是实心的，还是空心的，为什么？

2. 用盐水选种，要求盐水的比重是 $1.1\text{克/厘米}^3$ ，现在配制了 $0.5\text{分米}^3$ 的食盐水，称得盐水重量是0.6千克，问是否合乎要求？如果不合要求，应该加盐还是加水？

### 三、弹 力

#### （一）弹力产生在直接接触而且发生形变的物体之间

1. 物体在力作用下发生形状和体积的改变叫做形变。在外力停止作用后，能恢复原状的形变叫做弹性形变。发生弹性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。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。有弹性形变存在，弹力就存在，弹性形变一消失，弹力就跟着消失。

2. 发生形变的物体，它的一部分与相邻的另一部分之间也产生相互作用的弹力。例如，一根拉紧的绳子，它的一部分与相邻的另一部分之间就产生弹力。绳子内部的这种弹力叫做张力。如图1-2，当绳子受力处于平衡状态，或者绳

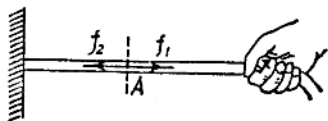


图1-2

子的质量很小。可以略去不计时，绳子上各点的张力都相等，并且等于拉紧绳子的力或绳子拉物体的力。

3. 支持力、压力、拉力、张力、挂钩牵引力等，是从力产生的效果而加以区分的，实质上它们都是由于物体发生形变而产生的，所以都是弹力。

4. 任何物体，在任意大小的力作用下，都要发生形变，所以，一切物体都有产生弹力的可能性。

**【思考题】** 放在水平桌上的书，它对桌面的压力等于它的重量。能不能说书对桌面的压力就是它的重量？为什么？

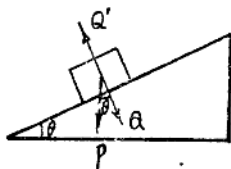


图1-3

**注意：**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，压力的大小跟重力有关罢了。如图1-3，物体放在斜面上，由形变引起的压力  $Q = P \cos \theta$ ，其中  $P$  是物体的重量， $\theta$  是斜面的倾斜角。把物体挤压在竖直的墙上，这时由形变而引起的压力  $Q$  与外力  $F$  相等，而与物体的重量无关。此外，如手按图钉，锄头上木楔对锄柄的压力，老虎钳钳口对工件的压力等都不是重力(图1-4)。

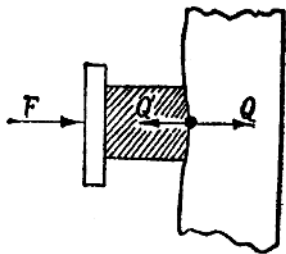


图1-4

## (二) 胡克定律

1. 实验证明, 在弹性限度内, 弹簧的弹力  $f$  和弹簧伸长(或缩短)的长度  $x$  成正比, 即

$$f = -kx.$$

式中  $k$  称为弹簧的倔强系数, 它和弹簧的性质有关。  $k$  在数值上等于弹簧伸长(或压缩)单位长度时的弹力。负号表示弹力的方向和伸长(或压缩)的方向相反。这个规律叫做胡克定律。

2. 利用弹簧的弹性比较显著, 且遵从胡克定律的特性, 能做成测量力的大小的弹簧秤。

## 四、摩 擦 力

### (一) 摩擦力

互相接触的两个物体作相对运动或者有相对运动的趋势时, 在两个接触面之间所产生的阻碍相对运动的力, 叫做摩擦力。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。

### (二) 静摩擦力

两个相互接触的物体, 在外力作用下, 有相对运动的趋势而又保持相对静止时, 接触面之间产生的摩擦力叫做静摩擦力。静摩擦力随外力  $F$  的增大而增大, 在外力  $F$  增大到一定数值时, 物体将动而未动, 静摩擦力达到的最大值叫做最大静摩擦力,

用 $f_m$ 表示。可见，静摩擦力在达到最大值前，总是跟沿接触面切线方向的合外力 $F$ 大小相等，方向相反的。它的大小可以是零到 $f_m$ 之间的任意数值。

实验证明，最大静摩擦力 $f_m$ 与两物体间的正压力的大小 $N$ 成正比，即 $f_m = \mu_0 N$ ，式中 $\mu_0$ 称为静摩擦系数。

### (三) 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。这时的摩擦力叫做滑动摩擦力。

实验证明，滑动摩擦力 $f$ 的大小是跟两个接触面之间的正压力 $N$ 成正比，而跟接触面的大小无关，即 $f = \mu N$ 。式中， $\mu$ 叫滑动摩擦系数，它与相互接触的物体的材料性质和接触面的粗糙程度有关。

**注意：**①在遇有摩擦力存在的算题中，必须注意分清是静摩擦力还是滑动摩擦力。②公式 $f = \mu N$ 中 $N$ 所代表的是两个接触面间的正压力（即弹力），而不是物体的重量，二者的大小也不一定相等，不要把二者混同起来。③只有物体要开始相对滑动时，才能用 $f_{\text{最大}} = \mu_0 N$ 来计算最大静摩擦力。④一般地说，摩擦力如果是阻碍物体运动的，那么它的方向就和物体运动的方向相反。但如果是利用摩擦力来带动物体运动，那么，摩擦力的方向就被带动物体运动的方向相同。静摩擦力是汽车、拖拉机牵引力的主要来源。

**【例一】** 用皮带运输机将船里的货物运送到岸上，假设皮带与货物间的静摩擦系数 $\mu_0 = 0.4$ ，问运输带与水平面间的夹角

在什么条件下才能使货物运上岸?

【解】 货物在倾斜的皮带上共受三个力的作用:重力  $P$ 、皮带给它的弹力  $N$ 、和静摩擦力  $f$  (图1-5)。

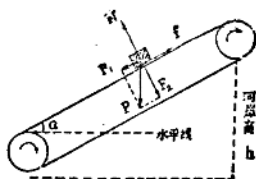


图1-5

物体在皮带上保持相对静止, 则  $N = F_2 = P \cos \alpha$ ,  $f = F_1 = P \sin \alpha$ 。

当  $\alpha$  角增大时,  $P \sin \alpha$  也随之增大, 因此静摩擦力  $f$  也随之增大。当  $\alpha$  角达到一定值时,  $f$  达到最大值, 物体便要在皮带上开始下滑, 而不能随皮带上升了。这时,

$f_m = P \sin \alpha = \mu_0 P \cos \alpha$ , 即  $\mu_0 = \tan \alpha = 0.4$ 。查表得  $\alpha = 21^\circ 48'$ 。

可见运输皮带的倾斜角必须小于  $21^\circ 48'$ , 才能使货物不致下滑而随皮带运送到岸上。

**注意:** 物体在斜面上, 当倾斜角调节到某一角度  $\alpha_0$  时, 物体恰好能在斜面上作匀速滑动, 这时  $P \sin \alpha_0 = \mu P \cos \alpha_0$ , 即  $\tan \alpha_0 = \mu$ , 利用这个关系可以测定物体与斜面间的滑动摩擦系数,  $\alpha_0$  叫做摩擦角。

【例二】 一质量为  $m = 10$  千克的物体置于斜面上, 物体与斜面间的静摩擦系数  $\mu = 0.3$ ,  $\alpha = 10^\circ$ , 求(1)摩擦力多大?(2)物体是否滑动, 若滑动, 加速度多大?

【解】

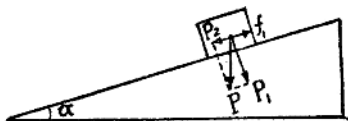


图1-6

$$\begin{aligned}\text{最大静摩擦力 } f_m &= P_1 \mu = \mu P \cos \alpha = 0.3 \times 10 \times \cos 10^\circ \\ &= 0.3 \times 10 \times 0.9848 \approx 3 \text{ (千克)},\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{下滑力 } P_2 &= P \sin \alpha = 10 \times \sin 10^\circ = 10 \times 0.1736 \\ &= 1.736 \text{ (千克)},\end{aligned}$$

下滑力 < 最大静摩擦力, 物体保持静止, 加速度为零。

此时静摩擦力  $f_1 = P_2 = 1.736$  千克

**注意:** 本题要求的是物体受到的静摩擦力。如果去计算最大静摩擦力就错了, 否则物体将自动向上作匀加速运动, 显然这是荒谬的!

## 五、牛顿第三定律

### (一) 牛顿第三定律

观察和实验表明, 两个物体之间的作用总是相互的。一个物体对另一物体有力的作用时, 后一物体必同时对前一物体有力的作用。

物体间相互作用的这一对力叫做作用力和反作用力。我们可以把其中一个力叫做作用力, 另一个力就叫做反作用力。

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。即:  $F = -F'$ 。

不管相互作用的两个物体是静止的或在运动中, 牛顿第三定律总是成立的。

## (二)应用牛顿第三定律应注意的问题

作用力与反作用力一定是属于同一性质的力，如作用力是弹性力，反作用力也是弹性力；作用力是万有引力，反作用力也是万有引力；作用力是电场力，反作用力也是电场力。作用力与反作用力成对出现，同时产生，同时消失。

作用力与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。

放在水平桌面上静止的物体，受到两个力的作用，一个是竖直向下的重力 $G$ ，一个是桌面对它的弹力 $N$ ，因物体静止，所以这两个力大小相等，方向相反， $G = -N$ 。同时物体压桌面的力 $F$ 跟桌面对物体的弹力 $N$ 是一对作用力和反作用力，也是大小相等，方向相反的， $F = -N$ 。因此 $G = F$ ，即物体的重量等于它静止时对桌面的压力。同样可以证明物体的重量等于它静止时拉紧悬绳的力。

## 六、物体受力情况分析

### (一)物体受力分析的步骤

分析物体受力，是研究力学问题的关键。分析时，首先应确定受力对象，然后看它与哪些物体发生作用？是哪种性质的力，力的方向怎样？不能无中生有的多一个力，也不能随意漏掉一个力，要从基本概念着手，按照重力、弹力、摩擦力来逐



步分析。

## (二) 物体的受力图

在分析某个物体的受力情况时，通常要把这个物体从周围物体中隔离出来，单独考虑它受到别的物体的作用力。而不考虑它对别的物体的作用力。所研究的物体的受力情况，一般是画在一张简图上，这种图叫做物体的受力图。

下面讨论几个具体例子：

1. 一块斜放在墙与地面之间的木板，分析木板所受的力。  
取木板为研究对象。

先分析重力：木板受一个竖直向下的重力 $W$ ；再分析弹力：木板与墙和地面接触，相互挤压，所以，墙给木板以水平向右的弹力 $N_1$ 和地面给木板以竖直向上的弹力 $N_2$ 。

最后分析摩擦力：木板与墙接触，木板有向下滑动的趋势，从而墙面给木板竖直向上的静摩擦力 $f_1$ ，木板与地面接触，木板有水平向右运动的趋势，从而地面给木板水平向左的静摩擦力 $f_2$ 。

所以，木板共受到五个力的作用，其受力图如图1—7所示。

【思考题】上例中，在木板与地面接触点前方钉一木楔，木

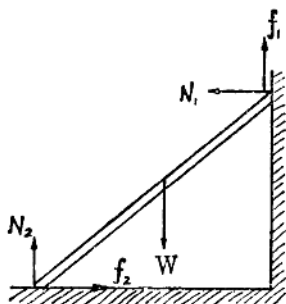


图1—7