

各类成人高等学校招生考试复习丛书

# 物理

WULI

人民教育出版社



各类成人高等学校招生考试复习丛书

# 物 理

人民教育出版社物理室编

人民教育出版社

各类成人高等学校招生考试复习丛书

物 理

人民教育出版社物理室编

\*

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

人民教育出版社印刷厂印装

\*

开本 787×1092 1/32 印张 10 字数 200,000

1984年9月第1版 1984年11月第2次印刷

印数 400,001—600,000

书号 7012·0809 定价 1.00 元

## 说 明

为了帮助报考各类成人高等学校(包括广播电视大学、职工高等学校、农民高等学校、管理干部学院、教育学院和教师进修学院、独立设置的函授学院、普通高等学校举办的干部专修科、函授部、夜大学等)的考生系统复习中学课程,我们根据教育部制定的《一九八五年全国各类成人高等学校招生考试复习大纲》规定的复习范围和要求,参考全日制普通中学通用教材,职工高中统编教材和推荐教材,以及部分地方自编教材,编写了这套“各类成人高等学校招生考试复习丛书”。

这套丛书,按照《复习大纲》的十个部分,分别编成《政治》、《语文》(上、下册)、《数学》(上、下册)、《物理》、《化学》、《历史》、《地理》、《英语》、《俄语》和《日语》等十种共十二册。

这本《物理》的内容,包括高中力学、热学、电学、光学和原子物理初步等十七章及物理实验。为了便于成人考生阅读,复习的起点较低,对重要物理概念、定律及其应用介绍较简明,例子、例题较多,分析较细,并对容易产生的错误做了提示。各章后附有基本练习题和一些难度较高、需要灵活运用知识的综合题,书末有答案,可供参考。

参加本书编写工作的有本社物理室张同恂(第一、七章)、马淑美(第二章)、邢蕙兰(第三、六章)、刘克桓(第四、十七

章)、窦国兴(第五、十六章)、马冬玲(第八章)、方玉珍(第九章)、杜敏(第十章)、郭连璧(第十一、十二、十三章)、董振邦(第十四、十五章)、李福利(物理实验), 责任编辑是窦国兴。

由于编写时间匆促, 本书难免存在缺点、错误, 欢迎读者批评指正。

人民教育出版社

一九八四年九月

各类成人高等学校招生考试复习丛书



- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1. 政治        | 2. 语文 (上、下册) |
| 3. 数学 (上、下册) | 4. 物理        |
| 5. 化学        | 6. 历史        |
| 7. 地理        | 8. 英语        |
| 9. 俄语        | 10. 日语       |

人民教育出版社

封面设计：陈圣西

书号 7012·0809  
定价 1.00 元

# 目 录

第一章 力 物体的平衡	1
一、力的概念	1
二、力学中经常遇到的三种力	3
三、牛顿第三定律	6
四、物体受力情况分析	6
五、力的合成和分解	9
六、物体的平衡	14
第二章 直线运动	22
一、机械运动	22
二、匀速直线运动	25
三、匀变速直线运动	26
四、自由落体和竖直上抛运动	28
第三章 牛顿运动定律	39
一、牛顿第一定律	39
二、牛顿第二定律	40
三、物体在不同受力情况下的运动状况	43
四、质量和重量	44
五、应用牛顿运动定律解题	45
第四章 曲线运动	55
一、运动的合成和分解	55
二、平抛物体的运动	58
三、圆周运动	63
第五章 功和能	73
一、功	73
二、功率	79

三、能 动能 .....	81
四、动能定理 .....	83
五、势能 .....	85
六、机械能守恒定律 .....	87
第六章 动量 .....	95
一、冲量 动量 动量定理 .....	95
二、动量守恒定律 .....	97
第七章 机械振动和机械波 .....	108
一、机械振动 .....	108
二、简谐振动 .....	110
三、单摆 .....	111
四、简谐振动的图象 .....	112
五、机械波 .....	113
六、波长、频率和波速的关系 .....	115
七、波的图象 .....	116
第八章 气态方程 热和功 .....	121
一、气体的状态参量 .....	121
二、理想气体的状态方程 .....	123
三、理想气体的三个定律 .....	124
四、热和功 .....	129
第九章 电场 .....	133
一、库仑定律 .....	133
二、电场 电场强度 .....	136
三、电力线 匀强电场 .....	138
四、电势能 电势 电势差 .....	140
五、电势差跟电场强度的关系 .....	144
六、带电粒子在匀强电场中的运动 .....	146
七、电容器的电容 .....	149
第十章 直流电 .....	155



一、电流 .....	155
二、电压 .....	159
三、部分电路的欧姆定律 电阻和电阻定律 .....	160
四、电功和电功率 .....	163
五、串联电路 .....	165
六、并联电路 .....	168
七、电源的电动势 全电路的欧姆定律 .....	172
八、电池组 .....	176
九、电路计算 .....	179
第十一章 磁场 .....	189
一、简单的磁现象 .....	189
二、电流的磁场 .....	192
三、磁感应强度 磁通量 .....	195
四、磁场对电流的作用力 .....	197
五、磁场对运动电荷的作用力 .....	200
第十二章 电磁感应 .....	207
一、电磁感应现象 .....	207
二、法拉第电磁感应定律 .....	210
三、自感现象 .....	214
第十三章 交流电 .....	218
一、交流发电机原理 .....	218
二、交流电的有效值 周期和频率 .....	221
三、变压器 .....	223
第十四章 电磁振荡和电磁波 .....	228
一、电磁振荡 .....	228
二、振荡电路的周期和频率 .....	230
三、电磁场和电磁波 .....	231
第十五章 几何光学 .....	236
一、光的反射 .....	237

二、光的折射 .....	241
三、透镜成像 .....	248
第十六章 光的本性 .....	263
一、光的微粒说和波动说 .....	263
二、电磁波谱 .....	264
三、光的干涉 .....	265
四、光电效应 .....	267
第十七章 原子物理初步 .....	274
一、原子的核式结构 .....	274
二、玻尔的原子模型 .....	275
三、原子核的组成 .....	276
四、放射性 .....	276
五、核反应 .....	278
物理实验 .....	282
一、误差和有效数字 .....	282
二、基本物理仪器的使用 .....	283
三、学生实验 .....	290
练习题答案 .....	301
附录一 国际单位制 .....	310
附录二 常用的物理恒量 .....	311

# 第一章 力 物体的平衡

本章的复习要求是：

1. 理解力的概念和力的矢量性，知道力的三要素和力的图示法。

2. 理解重力、弹力、摩擦力的概念，会计算滑动摩擦力。

3. 熟练掌握牛顿第三定律，并能正确指出物体间的作用力和反作用力。

4. 能正确分析物体受力情况，并会画受力图。

5. 能运用平行四边形法则求合力和分力。对于互成任意角度的力的合成和分解主要用作图法求解，对于互相垂直的力的合成和分解则要求用直角三角形的知识计算。

6. 理解物体平衡的概念，掌握在共点力作用下物体的平衡条件。

7. 理解力矩的概念，掌握有固定转动轴的物体的平衡条件。

## 一、力的概念

力是物体对物体的作用。人推车，人对车施加了力。机车牵引列车，机车对列车施加了力。力不能脱离物体而存在，只要有力发生，就一定有施力物体和受力物体。

• 1 •

力的大小可以用测力计来测量。在国际单位制中，力的单位是牛顿，简称牛。在日常生活和生产中常用千克力作力的单位。1千克力=9.8牛。

力是矢量，不但有大小，而且有方向。例如重力的方向是竖直向下的，浮力的方向是竖直向上的。力的大小、方向和作用点，叫做力的三要素。

力可以用一根带箭头的线段来表示(图 1-1)。线段是按一定比例(标度)画出的，它的长短表示力的大小，指向表示力的方向，箭头或箭尾表示力的作用点。箭头所沿的直线叫做力的作用线。这种表示力的方法叫做力的图示。

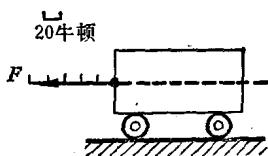


图 1-1 力的图示。这个图表示作用在小车上的水平方向的力是 100 牛顿；虚线表示力的作用线。

各种力可以用两种不同的方法来分类。一种是根据力的性质来分类的，如重力、弹力、摩擦力、分子力、电磁力等；另一种是根据力产生的效果来分类的，如拉力、压力、支持力、动力、阻力、向心力、回复力等。在具体分析力的时候，注意到这两种不同的分类，可以帮助我们避免发生分析上的混乱。例如一个在水平面上运动着的物体因受到滑动摩擦力而最终停下来，这个摩擦力从效果上看就是阻力，不能说这个物体既受滑动摩擦力的作用，同时又受到阻力的作用(假定不受其他阻力)。

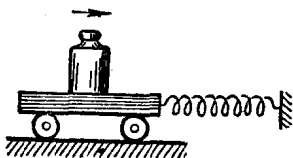
## 二、力学中经常遇到的三种力

1. **重力** 地面上的物体由于地球的吸引而受到的力,叫做重力。重力也常常叫做重量。

重力的大小等于挂在绳子上的静止物体拉紧悬绳的力,或者等于放在水平支持物上的静止物体压在支持物上的力。重力的方向是竖直向下的。

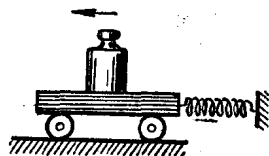
一个物体的各部分都要受到地球对它的作用力,我们可以认为重力的作用集中于一点,这一点叫做物体的重心。有规则形状的均匀物体(质量分布均匀的物体),它的重心就在几何中心上。例如均匀直棒的重心在棒的中点,均匀球体的重心在球心,均匀圆柱体的重心在轴线的中点。

2. **弹力** 发生形变的物体,由于要恢复原状,对跟它接触的物体会产生力的作用,这种力叫做弹力。图 1-2 表示被拉长和被压缩的弹簧对小车施加弹力。弹力只有在物体直接接触并发生形变时才产生。例如放在水平桌面上的两个小球,它们靠在一起但不互相压挤,都没有发生形变,这时它们



甲

甲: 被拉长的弹簧  
使小车向右运动



乙

乙: 被压缩的弹簧  
使小车向左运动

图 1-2

之间就没有弹力的作用。

把书放在桌面上，书压桌面，使桌面和书都发生形变(形变极其微小)。发生形变的书要恢复原状，对桌面产生向下的弹力，这就是书对桌面的压力。发生形变的桌面要恢复原状，产生向上的弹力，这就是桌面对书的支持力。支持力的方向总是垂直于支持面并指向被支持的物体(图 1-3)。

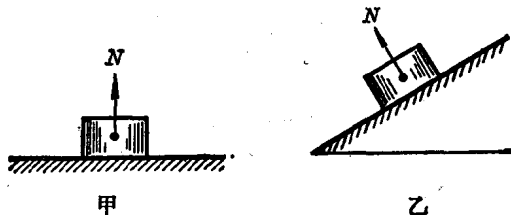


图 1-3 支持力  $N$  的方向

把物体挂在一根线(或绳)上，物体拉紧线，两者都发生形变，因而产生弹力。物体对线的弹力向下，这就是物体对线的拉力；线对物体的弹力向上，这就是线对物体的拉力。线(或绳)对物体的拉力，方向总是指向线收缩的方向(图 1-4)。

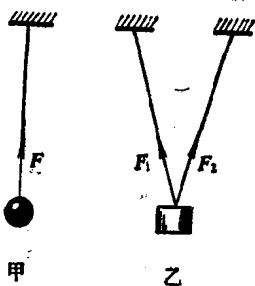


图 1-4 线的拉力  $F$  的方向

弹力的大小跟形变的大小有关系，形变越大，弹力也越大。对弹簧来说，它伸长或缩短的长度越大，它产生的弹力就越大。弹簧弹力的大小  $f$  和弹簧伸长(或缩短)的长度  $x$  成正比。这个关系叫做胡克定律。写成公式就是

$$f = kx.$$

其中  $k$  是弹簧的倔强系数。在国际单位制中， $k$  的单位是牛/米。倔强系数在数值上等于弹簧伸长（或缩短）单位长度时的弹力。

**3. 摩擦力** 摩擦力也发生在两个互相接触的物体之间，有滑动摩擦、静摩擦和滚动摩擦。

一个物体在另一个物体表面上做相对滑动时，要受到另一个物体阻碍它运动的力，这种力叫做滑动摩擦力。 滑动摩擦力的方向总跟接触面相切，并且跟物体相对运动的方向相反。滑动摩擦力的大小  $f$  跟压力的大小  $N$  成正比，即

$$f = \mu N.$$

其中  $\mu$  是滑动摩擦系数。滑动摩擦系数是由制成物体的材料决定的，还跟接触面的粗糙程度有关。滑动摩擦系数是两个力的比值，没有单位。

两个相互接触而保持相对静止的物体，当一个物体在另一个物体的表面上有相对运动的趋势时，要受到另一个物体对它的摩擦力，这种力叫做静摩擦力。 静摩擦力的方向总跟接触面相切，并且跟物体相对运动趋势的方向相反。例如用不大的水平方向的力推箱子，虽然没有推动箱子，箱子与地板仍保持相对静止，但是箱子有了向前运动的趋势，这时地板对箱子产生向后的静摩擦力，它的大小跟水平向前的推力的大小相等。

逐渐增大对箱子的推力，静摩擦力也随着增大，箱子可以仍旧不动。但是静摩擦力的增大有一个限度，静摩擦力的最大值叫做最大静摩擦力。推力超过最大静摩擦力，箱子就被推动。最大静摩擦力等于使物体开始运动所需的最小推力。

### 三、牛顿第三定律

力是物体与物体间的相互作用。用手拉弹簧，手对弹簧有力的作用，弹簧对手同时也有力的作用。在一只小船上用力推另一只小船，另一只小船也要反推前一只小船，两只小船将同时向相反方向运动。物体间相互作用力总是成对产生的，而分别作用在相互作用的两个物体上，常常把其中一个力叫做作用力，另一个力叫做反作用力。

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，并且作用在一条直线上。

作用在同一个物体上的两个力，如果大小相等，方向相反，并且作用在一条直线上，这个物体将保持平衡，这两个力叫做相互平衡的力。要注意把相互平衡的力跟物体间相互作用的力(作用力和反作用力)区别开来。相互平衡的力是作用在一个物体上的；作用力和反作用力是分别作用在两个不同物体上的，根本不存在相互平衡的问题。

### 四、物体受力情况分析

分析物体受力情况，对解决力学问题十分重要，下面分析几个实例。

〔例题 1〕一本书放在水平桌面上，分析书的受力情况。

书受到两个力：重力  $G$ ，支持力

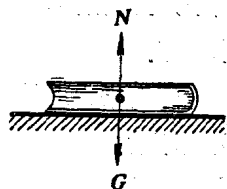


图 1-5



$N$ 、重力 $G$ 的方向竖直向下，支持力 $N$ 的方向竖直向上，书的受力图如图 1-5 所示。

讨论：

(1) 这两个力有什么关系？书是静止在桌面上的，所以 $G$ 和 $N$ 是作用在书上的相互平衡的力，它们的大小相等方向相反。

(2) 重力 $G$ 跟哪个力是一对作用力和反作用力？地球吸引物体，物体同时吸引地球。重力 $G$ 跟物体对地球的引力组成一对作用力和反作用力，它们分别作用在物体和地球上。

(3) 支持力 $N$ 跟哪个力是一对作用力和反作用力？桌面对书的支持力 $N$ 跟书对桌面的压力 $N'$ (图中未画出)组成一对作用力和反作用力，它们分别作用在书和桌面上。

(4) 压力 $N'$ 和重力 $G$ 的大小有什么关系？ $N'$ 和 $N$ 是一对作用力和反作用力，它们的大小相等。 $N$ 和 $G$ 是相互平衡的力，它们的大小也相等。因此，压力 $N'$ 和重力 $G$ 的大小是相等的。注意：并不是在任何情况下压力 $N'$ 和重力 $G$ 的大小都相等，因为这里我们用到了书静止在桌面上这个条件，而且物体在竖直方向除 $G$ 和 $N$ 外不受其他的力。

〔例题 2〕用绳子拉着物体在水平面上运动，绳子的方向与水平方向成一个角度。分析物体的受力情况。

物体除受到重力 $G$ 和支持力 $N$ 的作用外，还受到绳子的拉力 $F$ 和滑动摩擦力 $f$ 的作用。拉力 $F$ 的方向沿着绳子，滑动摩擦力 $f$ 的方向与物体运动的方向相反。物体一共受到四个力，

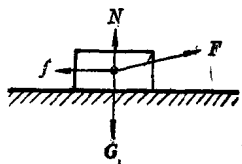


图 1-6