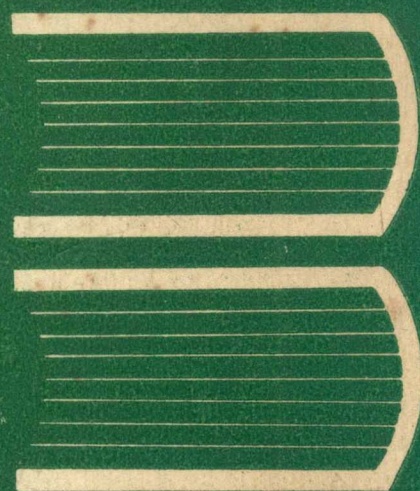


贵州省成人高等学校 招生考试复习指导

理 科

物 理

化 学



贵州省招生委员会成人招生办公室 编
贵州省党校招生委员会

成人高等学校 招生考试复习指导

主 编：于泽滨

副主编：汪松海

编 审：孟 威

贵州省招生委员会成人招生办公室编
党校招生委员会

一九九三年五月 会成人招生办公室

前 言

为帮助成人高校（党校）考生系统而有效地复习，参加成人高考，提高考试成绩，我们根据国家教委颁布的《各类成人高等学校招生考试大纲》，编写了《成人高等学校招生考试复习指导》，文、理科各一套，文科：分政治、语文一册，数学一册，历史、地理一册。理科：分政治、语文一册，数学一册，物理、化学一册。

这套《复习指导》，我们严格按照国家教委规定的成人高考的复习范围及要求，力求结合成人特点，注重分析、综合、思考与练习，既注意既有覆盖面，又贯彻“少而精”的原则。全书文字简练，系统性强，重点突出，便于记忆。为了本书更具有针对性，我们又根据近几年成人高考试题的类型和特点，以及考生在答卷中通常出现的失误情况，对一些难点作了叙述，出了一些针对性较强的练习，各学科都附有1993年成人高考试题及答案，这样，可以大大提高复习效果。因此，本书可作为成人高等学校招生考试复习指导用，又适合于自学，也可作教学人员参考及各成人高校预科班教学用书。

本书主编：于泽滨、副主编：汪松海、编审：孟威，参加编审编务工作有：陈世屏、赵辅廷、郑继仁、斜维立等；编写人员有：周才珠、胡郁英、李远、吴筑星、方明亮、申萱行、苏起龙、扬再学、孙鲁痕、郭云莹、朱政瑞、臧忠卿、马露霖、武筑生、马骏琪、郭燕灵、辛小林、杨婷、张涤、张慧、胡崑等。

本书由于编写时间紧，若有疏漏与错误之处，望读者提出批评。

贵州省招生委员会成人招生办公室
贵州省党校招生委员会办公室

目 录

物 理

全国各类成人高等学校招生《复习考试大纲》	(1)
----------------------	-----

第一部分 力学

(一) 力 物体的平衡	(7)
(二) 物体的运动	(20)
(三) 牛顿运动定律	(31)
(四) 功和能	(44)
(五) 冲量和动量	(56)
(六) 振动和波	(68)

第二部分 热学

(一) 分子运动论	(74)
(二) 理想气体状态方程	(74)
(三) 热和功	(79)

第三部分 电学

(一) 静电场	(85)
(二) 直流电	(97)
(三) 磁场	(111)
(四) 电磁感应	(123)
(五) 交流电	(133)

第四部分 光学

(一) 几何光学	(139)
(二) 光的本性	(143)

第五部分 原子物理

(一) 原子的核式结构	(149)
-------------	-------

第六部分 物理实验

(一) 误差和有效数字	(153)
(二) 学生实验	(154)

附：1993年成人高等学校招生全国统一考试试题及答案	(159)
----------------------------	-------

化 学

全国各类成人高等学校招生《复习考试大纲》	(166)
----------------------	-------

第一部分 基本概念和基础理论

(一) 物质的组成和分类	(172)
--------------	-------

(二) 化学中常用的量	(176)
(三) 物质的变化	(178)
(四) 物质结构 元素周期律	(184)
(五) 化学反应速度 化学平衡	(192)
(六) 溶液	(194)
(七) 电解质溶液	(197)
第二部分 常见元素及其重要化合物	
(一) 氢气	(211)
(二) 卤素	(212)
(三) 氧和硫	(215)
(四) 氮和磷	(218)
(五) 碳和硅	(221)
(六) 碱金属	(223)
(七) 镁和铝	(226)
(八) 铁	(228)
(九) 单质、氧化物、碱、酸、盐之间的相互关系	(231)
第三部分 有机化学基础知识	
(一) 概述	(240)
(二) 烃	(242)
(三) 烃的衍生物	(247)
(四) 糖类 蛋白质 合成有机高分子化合物	(252)
第四部分 化学基本计算	
(一) 有关分子式的计算	(264)
(二) 有关摩尔质量和气体摩尔体积的计算	(266)
(三) 有关溶解度的计算	(267)
(四) 有关溶液浓度的计算	(268)
(五) 有关化学方程式的计算	(270)
第五部分	
(一) 化学实验的常用仪器、主要用途以及使用方法和注意事项	(280)
(二) 化学实验的基本操作	(282)
(三) 常用化学试剂的存放	(285)
(四) 几种常见气体的实验室制法	(286)
(五) 常见气体和离子的检验	(289)
附录 1: 国际原子量表	
附录 2: 酸、碱和盐的溶解性表	
附: 1993年成人高等学校招生全国统一考试试题及答案	(296)

物 理

全国各类成人高等学校招生 《复习考试大纲》

本学科包括力学、热学、电学、光学、原子物理等知识内容，其中力学和电学是重点。

物理概念和规律的学习十分重要。要正确理解它们的含义和适用条件。物理概念和规律常用数学式来表示，要注意式中各符号的物理意义。

要学会运用知识解决有关物理问题，例如解释物理现象，分析物理过程，正确运用数学方法表达和运算，对物理问题的表述是否正确进行判断，把各部分知识联系起来综合运用等。要在运用知识的过程中，加深对知识的理解，培养和提高分析问题、解决问题的能力。

要重视物理实验。考虑到成人学习的实际情况，本大纲仅规定几个必做的实验。在实验中，要明确实验目的，掌握实验原理和操作方法，学会正确使用有关物理仪器，并能对所得的实验数据进行处理。

本大纲对考试要求的程度，由低到高，分为三个层次：了解，理解，综合运用。高层次的要求包含低层次的要求。三个层次的含义分别为：

了解：能知道、记住大纲所列知识内容，并能识别或直接使用这些知识。

理解：能懂得有关知识的含义、道理，并能正确应用这些知识解决有关物理问题。

综合运用：能运用有关知识和方法，分析较为复杂的物理问题，进行推理或计算，得出正确结论。

第一部分 力 学

(一) 力 物体的平衡

1. 理解力的概念，力的三要素和力的图示法。

2. 理解重力的概念，了解万有引力定律。理解弹力的概念，会用公式 $f = kx$ 进行计算。了解静摩擦力、最大静摩擦力（不求静摩擦系数）的概念，理解滑动摩擦力的概念，会用滑动摩擦力公式 $f = \mu N$ 进行计算。

3. 能分析物体受力情况，会画物体受力图。

4. 理解力的平行四边形法则，会用作图法进行力的合成和分解；会用直角三角形的知识计算相互垂直的力的合成和将一个力在两个互相垂直的方向上进行分解。

5. 理解在共点力作用下物体的平衡条件，并能用来解决静力学问题。

6. 理解力矩的概念。理解有固定转动轴的物体的平衡条件，并能用来解决静力学问题。

(二) 物体的运动

1. 了解参照物的概念，理解位移和路程的概念。

2. 理解平均速度、即时速度和加速度的概念。

3. 理解匀变速直线运动的规律，能运用

匀变速直线运动的公式

$$v = v_0 + at$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

进行计算。

4. 理解重力加速度的概念。理解自由落体运动和竖直抛物体运动的特点,并能进行计算。

5. 理解平抛运动的规律,并能进行计算。

6. 理解匀速圆周运动的特点,理解角速度和线速度的概念,会用公式 $v = \omega r$ 进行计算。理解向心加速度的概念,会用公式 $a = v^2/r$ 进行计算。

(三) 牛顿运动定律

1. 理解牛顿第一定律,理解惯性的概念。

2. 理解牛顿第二定律,理解质量的概念。能综合运用牛顿第二定律和其他知识解决有关问题(不要求解连接体问题)。

3. 理解向心力的概念,会用公式 $F = mv^2/r$ 进行计算(只限于每一个作用力都沿半径方向的情形)。

4. 理解牛顿第三定律,会分析物体间的作用力和反作用力。

(四) 功和能

1. 理解功的概念,会用公式 $W = Fscos\alpha$ 进行计算。

2. 理解功率的概念,会用公式 $P = \frac{W}{t}$ 和 $P = Fv$ 进行计算。

3. 理解动能、重力势能的概念,会用公式 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 和 $E_p = mgh$ 进行计算。

4. 理解动能定理,会用公式 $W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ 进行计算。

5. 理解机械能守恒定律。能综合运用机械能守恒定律和其他知识解决有关问题。

(五) 冲量和动量

1. 理解动量、冲量的概念。理解动量定理,会用公式 $Ft = mv - mv_0$ 进行计算(只限一维直线情形)。

2. 理解动量守恒定律。能综合运用动量守恒定律(只限一维直线情形)和其他知识解决有关问题。

(六) 振动和波

1. 了解简谐振动产生的条件及其运动情况。理解振幅、周期、频率的概念。会用单摆周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 进行计算。理解简谐振动的图象。

2. 理解波的概念。了解横波和纵波。理解波长、周期、频率和波速的概念,会用公式 $\lambda = vT = \frac{v}{f}$ 进行计算。了解波的图象。

第二部分 热 学

(一) 分子运动论

了解物体是由分子组成的,了解分子热运动,了解分子力。

(二) 理想气体状态方程

1. 了解气体状态参量——压强、体积、温度,记住它们的单位及单位的换算关系。

2. 理解理想气体等温、等容、等压变化的规律及其 $p-V$ 图。

3. 理解理想气体状态方程 $\frac{p_1 v_1}{T_1} = \frac{p_2 v_2}{T_2}$ 并能进行计算。

(三) 热和功

1. 了解物体内能的概念。了解做功和热传递是改变物体内能的两种方式。

2. 了解能的转化和守恒定律。

第三部分 电 学

(一) 静电场

1. 了解电荷、电量的概念。理解真空中库仑定律, 会用公式 $F = K \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$ 进行计算

(不超过固定在一条直线上三个点电荷之间的相互作用力)。

2. 了解电场和电力线的概念。理解电场强度 ($E = F/q$) 的概念, 会用点电荷电场强度公式 ($E = K \frac{Q}{r^2}$) 进行计算。关于场强叠加的计算, 只限两个点电荷所在直线上的情况。

3. 理解电势能、电势、电势差的概念, 了解等势面的概念, 会用公式 $W_{AB} = Q(U_A - U_B)$ 进行计算。

4. 理解匀强电场中电势差与电场强度的关系, 会用公式 $U = Ed$ 进行计算。

5. 能综合运用有关知识对带电粒子在匀强电场中的运动进行计算 (限于 v_0 与 E 平行或垂直的情形)。

6. 理解电容器电容的概念, 会用公式 $C = Q/U$ 进行计算。

(二) 直流电

1. 了解电流产生的条件。理解电流强度的概念。

2. 理解电阻定律, 会用公式 $R = \rho \frac{l}{S}$ 进行计算。

3. 理解欧姆定律, 会用公式 $I = U/R$ 计算串、并联及简单的混联电路问题。

4. 理解分流、分压的概念。能计算电表扩程问题 (只限于单量程)。

5. 理解电功和电功率的概念, 会用公式 $W = IUt$ 和 $P = IU$ 进行计算。

6. 理解焦耳定律, 会用公式 $Q = I^2 R t$ 进行计算。

7. 理解电源电动势的概念, 会计算电池组的电动势和内阻 (只限相同电池串、并联)。

8. 理解闭合电路欧姆定律 $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$, 并能综合运用有关知识解决简单的混联电路问题 (不包含反电动势)。

(三) 磁场

1. 了解磁场、磁力线的概念。会用安培定则判定直线电流、环形电流、通电螺线管内外的磁场方向。

2. 理解磁感应强度的概念。理解磁通量的概念, 会用公式 $\Phi = BS \cos \alpha$ 进行计算。

3. 理解磁场对电流的作用力, 会用安培力公式 $F = BIL$ 及左手定则解决通电直导线在匀强磁场中的受力问题 (只限电流方向和磁场方向垂直)。

4. 理解磁场对运动电荷的作用力, 并能综合运用洛伦兹力公式 $f = qvB$ 及有关知识解决带电粒子在匀强磁场和匀强电场中的运动问题 (只限 v 和 B 垂直的情形)。

(四) 电磁感应

1. 了解电磁感应现象。理解感应电流产生的条件, 会用楞次定律或右手定则判定感应电流的方向。

2. 理解感应电动势的概念, 理解电磁感应定律 ($\mathcal{E} = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 及 $\mathcal{E} = Blv \sin \theta$), 并能综合运用电磁感应定律及其他有关知识解决综合性问题 (对导体切割磁力线时, 感应电动势的计算, 只限 l 垂直于 B 、 v 的情形)。

(五) 交流电

1. 了解交流电的产生。理解正弦交流电的最大值、有效值、周期、频率的概念。

2. 了解变压器的原理, 会用公式 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$, $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$ 进行简单计算。

3. 了解三相交流电的 Δ 和 Y 形接法, 了解线电压和相电压。

第四部分 光 学

(一) 几何光学

1. 了解光的直线传播。
2. 理解光的反射定律和平面镜成像的规律。
3. 理解光的折射定律,并能应用公式 $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ 进行计算,了解折射率和光速的关系 $n = c/v$ 。
4. 理解全反射的概念,会计算临界角。
5. 理解透镜成像的规律,会用作图法解决单个透镜成像问题,会用公式 $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ 计算单个凸透镜的成像问题。

(二) 光的本性

1. 了解光的干涉现象。
2. 了解光是一种电磁波,了解电磁波谱。
3. 了解光电效应现象及其实验规律。了解光子概念,了解爱因斯坦光电效应方程 $\frac{1}{2}mv^2 = h\nu - W$ 。
4. 了解光的波粒二象性。

第五部分 原子物理

1. 了解原子的核式结构。
2. 了解玻尔的氢原子模型,会用公式 $E_n - E_m = h\nu$ 进行计算。
3. 了解天然放射现象及 α 、 β 、 γ 三种射线。
4. 了解原子核的组成和原子核的人工转变,会平衡核反应方程。
5. 了解质量亏损,了解爱因斯坦质能方程。

第六部分 物理实验

1. 了解误差的概念。了解有效数字的意

义,能按有效数字规则记录测量结果。

2. 测钢球的密度

理解实验原理、实验步骤和注意事项,会正确使用托盘天平、螺旋测径器等实验仪器。

3. 利用单摆测重力加速度

理解实验原理、实验步骤和注意事项,会正确使用米尺、游标卡尺、秒表等实验仪器。

4. 用伏安法测定电池的电动势和内阻

理解实验原理、实验步骤和注意事项,能根据电路图连接成实验电路,会正确使用电流表、电压表、滑动变阻器、电池、电键等实验仪器。

5. 把电流表改装为电压表

理解实验原理(电流表内阻用半偏法测定)、实验步骤和注意事项,能根据电路图连接成实验电路,会正确使用电流表、电压表、电阻箱、滑动变阻器、电键、蓄电池等实验仪器。

6. 利用公式 $f = \frac{L^2 - d^2}{4L}$ 测定凸透镜的

焦距

理解实验原理、实验步骤和注意事项。

试卷结构

(一) 试卷内容比例

力学	约38%
热学	约8%
电学	约38%
光学	约10%
原子物理	约6%
实验(包括在上述内容中)	约8%

(二) 题型比例

选择题	约44%
填空题	约32%
计算题	约24%

(三) 试题难易比例

较容易题	约30%
中等难度题	约55%
较难题	约15%

附录 题型示例

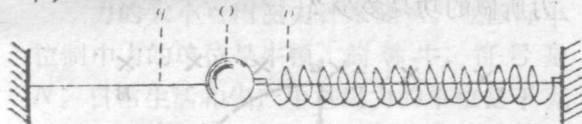
(一) 选择题 (本题中每小题给出的四个说法中, 有一个是正确的, 把正确的说法前的字母填写在题后括号内, 选错的不倒扣分)

1. 在核反应方程 ${}^1_0\text{B} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{13}_6\text{C} + \text{Z}$ 中, 符号Z代表

- (A) 中子 (B) α 粒子 (C) 质子 (D) 电子

答 ()

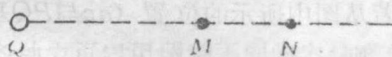
2. 图中所示有一水平放置的弹簧振子, 小球在a、b之间作简谐振动, 在振动过程中,



- (A) 加速度的数值越小时, 速度的数值越小.
 (B) 加速度的数值越小时, 速度的数值越大.
 (C) 加速度的方向总是跟速度方向相同.
 (D) 加速度的方向总是跟速度方向相反.

答 ()

3. 如图所示, 在静止负电荷 $-Q$ 形成的电场中, 有M、N两点, 比较M、N两点的场强大小和电势高低, 则有



- (A) N点的场强大, 电势低.

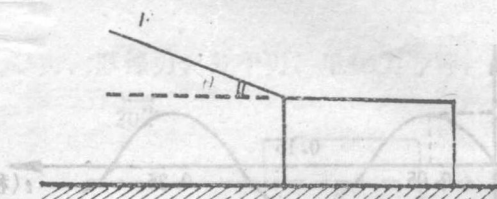
(B) N点的场强小, 电势高.

(C) M点的场强大, 电势高.

(D) M点的场强小, 电势低.

答 ()

4. 如图所示, 水平桌面上一木块在力 F 作用下匀速滑动. 力 F 的大小等于木块所受的重力, 力 F 的方向与水平方向成 θ 角. 木块与桌面间的滑动摩擦系数



- (A) 等于 $\tan\theta$ (B) 等于 $\cot\theta$
 (C) 等于 $\cos\theta$
 (D) 等于 $\cos\theta / (1 + \sin\theta)$

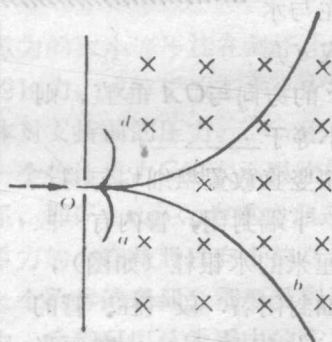
答 ()

5. 两个相向运动的物体, 碰撞后都变为静止状态, 它们的质量分别为 m_1 和 m_2 , 已知 $m_1 = 3m_2$, 则它们碰撞前动能之比 E_1/E_2 是

- (A) 9 (B) 3
 (C) 1/3 (D) 1/9

答 ()

6. 如图所示, 速度相同的电子和质子从



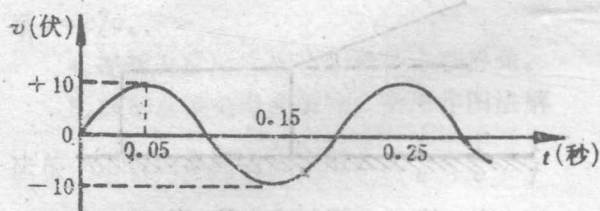
O处射入匀强磁场中, 磁场的方向垂直于纸面向里, 入射的方向在纸面内并与磁场方向垂直. 图中画出四个圆弧 (其中一个电子的轨迹, 一个是质子的轨迹), oa 和 od 的

半径相同, ob 和 oc 的半径相同, 则电子轨迹是

- (A) oa (B) ob (C) oc (D) od
答 ()

(二) 填空题 (把答案填写在题中横线上空白处, 不要求写出演算过程)

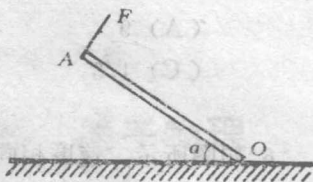
1. 下图表示正弦交流电的电压变化图象。电压的频率是 赫, 电压的有效



值是 伏。

2. 从地面以 20 米/秒的速度竖直向上抛出一个球, 这个球从抛出到返回地面所经过的时间是 秒, 返回地面的速度是 米/秒。(不计空气阻力, $g = 10$ 米/秒²)

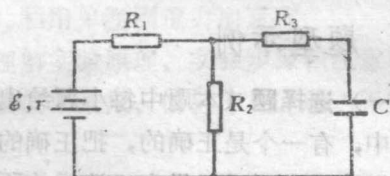
3. 如图所示, 一根均匀的细长棒 OA , 已知重量为 G , 一端放在粗糙地面上, 另一端用力 F 将它抬起, 使它平衡在与水平地面成 α 角处, 设力 F 的方向与 OA 垂直, 则力 F 的大小等于 。



4. 一根竖直放置粗细均匀的长玻璃管, 下端封闭, 管内有一段长 $h = 4.0$ 厘米的水银柱 (如图), 水银柱下面封闭着一段气柱。管的上端开口, 大气压强 $p_0 = 76$ 厘米汞柱。这时气柱内压强是 厘米汞柱。若此时气柱长 $l_0 = 28$ 厘米, 温度 $t^0 = 70^\circ\text{C}$ 。当气柱的温度升高到 27°C 时, 气柱长变为 厘米。



5. 在右图的电路中, 电源的电动势是 4.5 伏, 内电阻是 0.5 欧, 电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 的电阻值都是 2 欧, 电容器的电容是 2×10^{-2} 微法, 电容器所带的电量是 库。

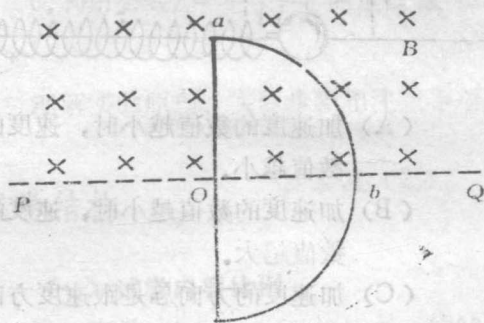


(三) 计算题

1. 一个用轻长绳悬在空中的木块, 它的质量 $M = 0.5$ 千克, 现有一质量 $m = 1.0 \times 10^{-2}$ 千克的子弹, 沿水平方向穿透木块, 穿出后, 木块开始向上摆动。设刚射入前子弹的速度 $v^0 = 200$ 米/秒, 刚穿出时子弹的速度 $v = 100$ 米/秒。问:

① 木块向上摆动的最大高度是多少?

② 子弹穿透木块的过程中, 子弹克服阻力所做的功是多少?



2. 如图所示, 在虚直线 PQ 的上方有一磁感应强度 $B = 0.40$ 特的匀强磁场, 磁场的方向垂直于纸面向里, 现有一电阻 $R = 0.20$ 欧姆的半圆形电路 $abcoa$, 绕通过圆心 O 垂直于纸面的轴顺时针匀角速转动, 转动的角速度 $\omega = 2\pi$ 弧度/秒。半圆形的半径 $r = 0.10$ 米, 若从图中所示的位置 (ao 与 PQ 垂直) 算起, 则

① 在头 1/4 周期内, 电路中的感应电流是

多少？

②转一周的过程中，电路中感应电动势的方向如何变化？

(四) 实验

1. 利用单摆测定重力加速度的实验中，

测出单摆悬线的长度为98.2厘米，摆球的直径为1.8厘米，则此摆的摆长是98.2厘米。

在测量单摆周期时，停表开始计时的时刻应选在小球通过平衡位置时。

第一部分 力学

(一) 力 物体的平衡

1. 力的概念

力是物体对物体的作用。人推车，人对车施加了力。汽锤锻打工件，汽锤对工件施加了力。力不能脱离物体而存在，只要有力发生，至少有两个物体存在。人推车，如以车为研究对象，则车是受力者，人是施力者。力的作用效果是使物体的运动状态发生变化或使物体发生形变。

力的大小可用测力计来测量。在国际单位制中力的单位是牛顿，简称牛，符号是 N 。日常生活和生产中常用力的单位是千克力。 $1\text{千克力}=9.8\text{牛}$ 。

力不但有大小，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。所以力是矢量。

因为力的作用效果决定于力的大小、方向、作用点。所以力的大小、方向和作用点叫做力的三要素。

为了直观地说明力的作用，常用一根带箭头的线段来表示力。线段是按一定比例（标度）画出来的，它的长短表示力的大小，它的指向表示力的方向，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。如图1—1。

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、电磁力等等；另一种

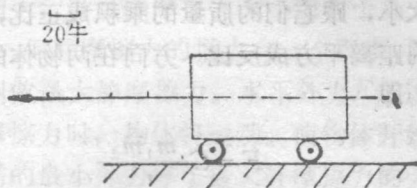


图1—1

图中的虚线表示力的作用线

是根据力的效果来分类的，如拉力、压力、支持力、动力、阻力等等。拉力、压力、支持力实际上都是弹力。在分析物体受力时，要注意这两种力的分类，以免造成分析上的混乱。

2. 力学中经常遇到的几种力

(1) 重力 地球上的物体由于地球的吸引而使物体受到的力叫做重力。重力也称重量。

重力的大小等于挂在绳子上静止物体对悬绳的拉力，或等于放在水平支持面上的静止物体对支持面的压力。

一个物体重力 G 的大小跟物体的质量 m 有关系，即 $G = mg$ （ g 为重力加速度）。

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。物体的重心就是重力的作用点。质量分布均匀、形状规则的物体，其重心就在几何中心上。例如均匀球体的重心在球心处。

重心与支点的关系是当物体静止时，物体的重心和支点在一条竖直线上。

在分析物体受力时，如果物体可以看成质点，则支持力、摩擦力的作用点可以画在物体的重心处。

(2) 万有引力 宇宙中任何有质量的物体之间都存在着相互吸引的力，叫做万有引力。重力就是由于地球对地球表面物体的吸引而产生的。

万有引力定律的内容是：两个物体间的引力大小，跟它们的质量的乘积成正比，跟它们的距离平方成反比。方向在两物体的连线上。即

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

式中 m_1 、 m_2 分别表示两物体的质量，单位用千克； r 表示它们的距离，单位用米； F 表示两物体间的引力，单位用牛顿； G 是万有引力恒量， $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{牛} \cdot \text{米}^2 / \text{千克}^2$ 。

万有引力定律的适用条件是两物体可看做质点的物体。

(3) 弹力 发生形变的物体，因要恢复原状，就对使它发生形变的物体产生力的作用，这种力叫做弹力。

重力并不需要地球和物体必须直接接触才能产生。而弹力则必须两物体直接接触并发生形变才能产生。

例如：放在水平桌面上的两个球，虽靠在一起但没有相互挤压，没有发生形变，则它们之间就没有弹力作用。

把书放在桌面上，互相挤压，使书与桌面都发生微小形变。发生形变的书要恢复原状，对桌面产生向下的弹力，即书对桌面的压力。发生形变的桌面要恢复原状，产生向上的弹力，即桌面对书的支持力。

支持力的方向总是垂直于支持面并指向被支持的物体。如图1—2。

绳对挂在绳端的物体的拉力方向总是指向绳收缩的方向。如图1—3。

胡克定律：在弹性限度内，弹簧弹力的大小 f 与弹簧伸长（或压缩）的长度 x 成正比。即

$$f = kx$$

式中 k 为弹簧的倔强系数，单位是牛/米。

(4) 摩擦力

滑动摩擦力 两个相互接触的物体，在发生相对滑动时，在接触面之间会产生一种

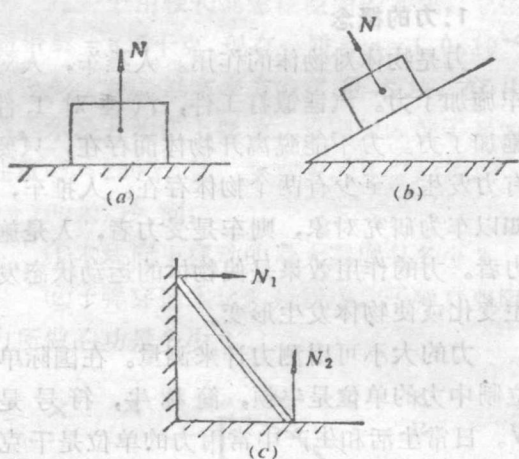


图1—2

支持力的方向

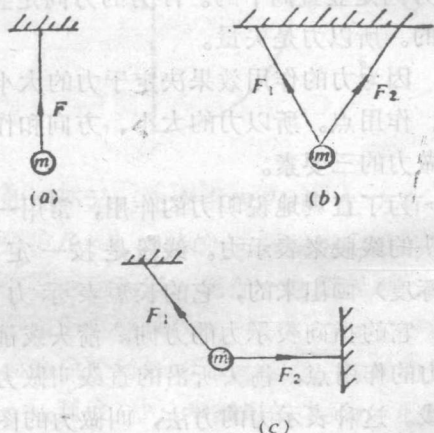
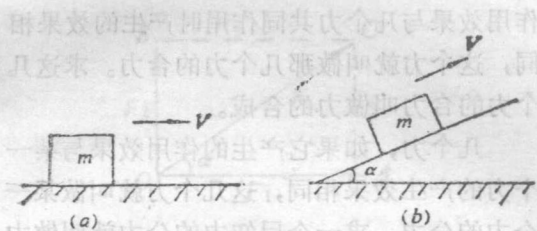


图1—3

绝对物体的拉力的方向



物体在水平面上运动时，正压力 $N = mg$ 。
 物体在斜面上运动时，正压力 $N = mg \cos \alpha$ 。
 物体沿竖直平面向上运动时，正压力 $N = F$

图1-4

阻碍相对滑动的力，叫做滑动摩擦力。

滑动摩擦力的大小为 $f = \mu N$ 。

式中 N 为正压力， μ 是两物体之间的滑动摩擦系数， μ 没有单位。

正压力是垂直作用在物体表面上的力。

如图 1-4。

滑动摩擦力的方向与接触面相切，并与物体的相对滑动的方向相反。

物体在水平面上运动时，

正压力 $N = mg$

物体在斜面上运动时，

正压力 $N = mg \cos \alpha$

物体沿竖直平面向上运动时，

正压力 $N = F$

静摩擦力 两个相互接触的物体，有相对运动趋势时，在接触面之间会产生一种阻碍相对运动趋势的力，叫做静摩擦力。

静摩擦力的方向与接触面相切，并且与物体的相对运动趋势方向相反。

静摩擦力的大小总是等于使物体有运动

趋势外力的大小。

例如，静止在水平面的物体，在水平方向不受外力作用时，对桌面没有相对运动趋势，静摩擦力为零。当此物体受水平力 F 作用时，如物体仍保持静止状态，则物体相对水平面有相对运动趋势，静摩擦力的大小等于使物体有运动趋势的外力 F 的大小，即 $f_{\text{静}} = F$ 。静摩擦力的方向与使物体有运动趋势的外力 F 的方向相反。当外力 F 逐渐增大时，如果物体仍保持静止，则静摩擦力也逐渐增大，并且静摩擦力大小总等于外力 F 的大小。但静摩擦力的增大有一个限度，其最大值叫做最大静摩擦力。水平外力 F 超过最大静摩擦力时，物体将运动。使物体开始运动所需的最小外力等于最大静摩擦力的大小。

3. 物体受力情况分析

解力学问题时，首先要分析物体受力情况，这是解决力学问题的关键之一。下面分析几个实例。

(1) 分析竖直上抛物体在上升过程中所受的力。(不计空气阻力)

物体受重力 G ，方向竖直向下如图 1-5。

物体不受向上的力。

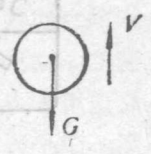


图1-5

(2) 物体沿斜面下滑，它受到几个力的作用？

物体受重力 G ，方向竖直向下。支持力 N ，方向垂直斜面指向物体。摩擦力 f ，方向沿斜面向上。如图 1-6。

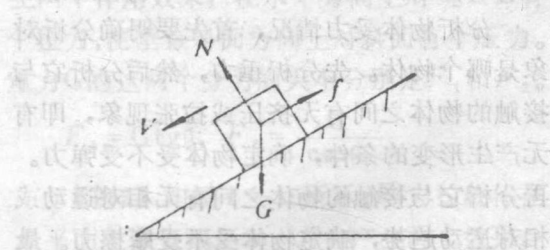


图1-6

物体不受沿斜面向下的“下滑力”。

(3) 均匀球用细绳悬挂在光滑的墙上。分析球的受力情况。如图1—7。

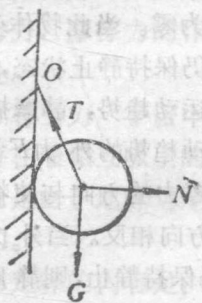


图1—7

球受重力 G ，方向竖直向下。受支持力 N ，方向垂直墙并指向球。受绳的拉力 T ，方向沿着绳的收缩方向。

(4) 如图1—8，分析均匀棒的受力情况。

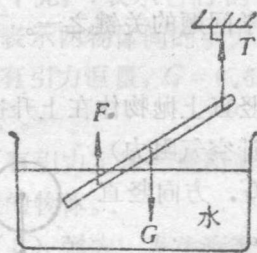


图1—8

棒受重力 G ，方向竖直向下。浮力 F ，方向竖直向上。绳的拉力 T ，方向指向绳收缩方向。

分析物体受力情况，首先要明确分析对象是哪个物体。先分析重力，然后分析它与接触的物体之间有无挤压或拉张现象，即有无产生形变的条件，确定物体受不受弹力。再分析它与接触的物体之间有无相对运动或相对运动趋势，确定物体受不受摩擦力。最后画受力图，力不能多画，也不能少画。

4. 力的合成与分解

(1) 合力和分力，一个力，如果它的

作用效果与几个力共同作用时产生的效果相同，这个力就叫做那几个力的合力。求这几个力的合力叫做力的合成。

几个力，如果它产生的作用效果与某一个力的产生效果相同，这几个力就叫做某一个力的分力。求一个已知力的分力就叫做力的分解。

几个力如果都作用在物体的同一点，或者几个力的作用线相交于同一点，这几个力叫做共点力。

(2) 共点力的合成 由实验得出共点力的合成遵循平行四边形法则。平行四边形法则是：以表示这两个力的线段为邻边作平行四边形，这两个邻边之间的对角线就表示合力的大小和方向。如图1—9。

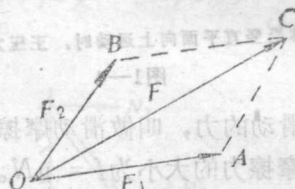


图1—9

力的平行四边形可以用力的三角形代替。如图1—10。

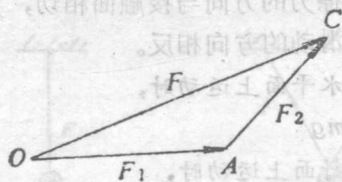


图1—10

两个力作用在同一条直线上，当两分力方向相同时，合力的大小等于两个分力大小之和，其方向与分力方向相同；当两个分力方向相反时，合力的大小等于两个分力大小之差，其方向与大的分力方向相同。

如果两个共点力互相垂直，则合力的大小 $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ ，合力的方向 $\tan \alpha = \frac{F_2}{F_1}$ 。

如图1—11所示。

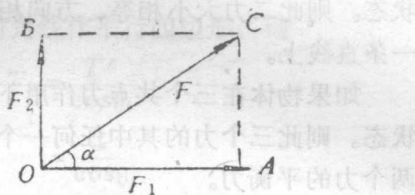


图1-11

【例】已知 $F_1 = 30$ 牛， $F_2 = 40$ 牛的两个分力作用物体上同一点，这两个力的夹角是 90° 。用图解法和计算法求他们的合力。

图解法 选1厘米长的线段表示10牛的力。作 $F_1 = 30$ 牛、 $F_2 = 40$ 牛的图示。根据平行四边形法则，作图求出表示合力的对角线，如图1-12所示。

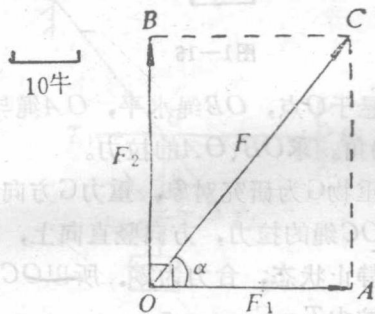


图1-12

量得表示 F 的对角线长5厘米，所以合力的大小， $F = 10 \text{ 牛} \times \frac{5 \text{ 厘米}}{1 \text{ 厘米}} = 50$ 牛。再用量角器可以量出合力 F 与 F_1 的夹角 α 为 53° ，即合力 F 的方向与已知 F_1 分力的方向夹角为 53° 。

计算法 分力 F_1 与 F_2 的夹角是 90° ，所以 $OACB$ 是矩形， $\triangle OAC$ 为直角三角形。因此合力 F 可用三角形知识算出：

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \text{ 牛},$$

$$\tan \alpha = \frac{F_2}{F_1} = \frac{40}{30} = 1.33,$$

$$\alpha = 53^\circ$$

(3) 力的分解 力的分解是力的合成的逆运算，同样遵守平行四边形法则。把一个已知力作为平行四边形对角线，与已知力共点的平行四边形的两个邻边就是这个已知力的两个分力。

可是，有相同的对角线的平行四边形可以有无数个，也就是说，同一个力可以分解为无数对大小、方向不同的分力。所以，要想得到确定的答案，需要知道两个分力的方向或者一个分力的大小与方向。

通常是根据力的作用效果来进行力的分解的。

【例1】放在斜面上的物体，它所受的重力产生两个效果，在平行斜面方向上产生使物体下滑的效果，垂直于斜面方向上产生使物体压紧斜面的效果。如图1-13所示，

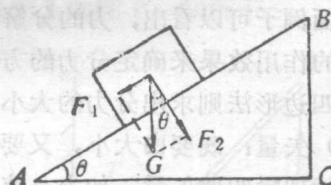


图1-13

重力 G 在这两个方向上的分力分别是 $F_1 = G \sin \theta$ ， $F_2 = G \cos \theta$ 。

【例2】如图1-14所示，均匀球放在光滑的斜面上， OB 绳水平。则球的重力 G 产生两个作用效果，在水平方向上对绳 OB 有个拉力，在垂直斜面方向上对斜面有个压力。重力 G 的这两个分力的大小分别是 F_1 和 F_2 。

$$F_1 = G \tan \theta, F_2 = \frac{G}{\cos \theta}$$

【例3】如图1-15所示， F 力拉物体在水平面上做直线运动。 F 力产生两个效果，在水平方向上使物体受一个向右的力 F_1 的作用，在竖直向上方向上使物体对地面的压力减少。如 θ 角已知时，则 F 的两个分力， F_1

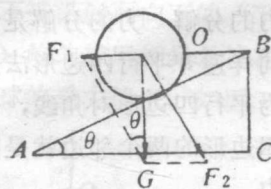


图1-14

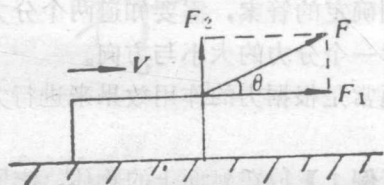


图1-15

$$= F \cos \theta, F_2 = F \sin \theta.$$

由上面例子可以看出,力的分解,主要是根据力的作用效果来确定分力的方向。再根据平行四边形法则求出分力的大小。

(4) 矢量:既要由大小,又要由方向来确定的物理量叫做矢量。如力、速度、加速度、动量、冲量等等。平行四边形法则不仅适用于力的合成,对于别的矢量同样适用。即平行四边形法则是矢量合成的普遍法则。

标量:只有大小没有方向的物理量叫做标量。如长度、质量、时间等等。

5. 物体的平衡

(1) 平衡状态:物体处于静止或匀速直线运动、匀速转动的状态叫做平衡状态。

平衡条件:要使物体保持平衡状态,作用在物体上的力必须满足一定的条件,这个条件叫做平衡条件。

(2) 在共点力作用下物体的平衡条件。

在共点力作用下物体的平衡条件是合力等于零。

如果物体在两个共点力作用下处于平衡

状态。则此二力大小相等、方向相反并在同一条直线上。

如果物体在三个共点力作用下处于平衡状态。则此三个力的其中任何一个力是其余两个力的平衡力。

【例】如图1-16所示,已知物重为G,

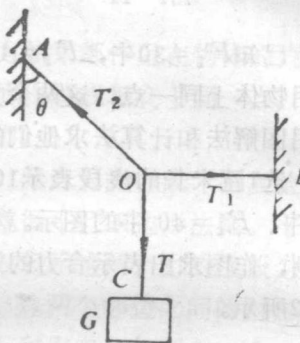


图1-16

用细绳悬于O点,OB绳水平,OA绳与竖直方向成 θ 角。求OB、OA的拉力。

以重物G为研究对象,重力G方向竖直向下,OC绳的拉力,方向竖直向上,因重物处于静止状态,合力为零。所以OC绳对重物的拉力 $T = G$ 。

再以O点为研究对象,受OC绳的拉力T,大小等于G,方向竖直向下,受OB绳的拉力 T_1 ,方向水平向右,受OA绳的拉力 T_2 ,方向沿OA绳的收缩方向,如图1-17所示。

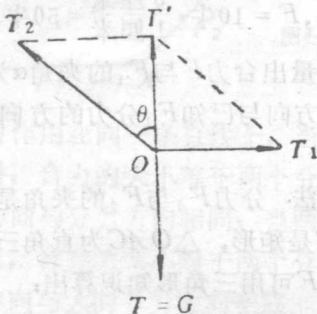


图1-17

根据在共点力作用下物体的平衡条件是合力为零。反向延长OT,使 $OT' = OT$ 。以