



2007 年度武警院校招生统考复习丛书(士兵、士官大专本)

综 合

(物理、化学部分)

武警总部司令部训练部统编



人民武警出版社

2007 年度武警院校招生统考复习丛书

综 合

(物理、化学部分)

(士兵、士官大专本)

江苏工业学院图书馆
藏书章

人民武警出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

综合·(物理、化学部分)/武警总部司令部训练部编. - 北京: 人民武警出版社, 2006. 10

(2007 年度武警院校招生统考复习丛书. 士兵、士官大专本)

ISBN 7-80176-193-6

I. 综… II. 武… III. 课程-军事院校-入学考试-自学参考资料

IV. G723.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 125665 号

书名: 综合 (物理、化学部分) (2007 年度武警院校招生统考复习丛书. 士兵、士官大专本)

编著者: 武警总部司令部训练部编

出版发行: 人民武警出版社

社址: (100089) 北京市西三环北路 1 号

印刷: 定州市龙腾印刷厂

开本: 787 × 1092 1/16

字数: 88.3 万字

印张: 35.5 印张

印数: 1-13000

版次: 2006 年 10 月第 1 版

印次: 2006 年 10 月第 1 次印刷

书号: ISBN 7-80176-193-6

定价: 全套 5 册 90.00 元

《武警院校招生统考复习丛书》编委会

主 任 李勇刚

主 编 刘全义

编 委 (以姓氏笔划为序)

马宏斌 王俊钦 王炳和 闫晓贤

李俏梅 陆思厚 张振营 赵汝勇

杨晓丹

前 言

由武警总部司令部训练部统一组织编写的《武警院校招生统考复习丛书》(以下简称《丛书》),通过历年统考命题各学科组专家教授的不断修改、补充、完善,已形成了学科门类齐全、内容系统全面、理论知识和实际训练相结合、深受广大考生欢迎的文化复习指导用书。

本《丛书》的编修依照国家、军队和武警部队院校招生有关政策规定,根据《武警院校招生统考复习大纲》的要求,贴近广大考生的实际,力求使其既能帮助考生夯实基础,又能在解题技巧、应试能力上有所提高,是考生参加武警院校招生统考复习指定用书,也是统考命题的基本依据。

本《丛书》按报考类别分为士兵、士官大专本和士官中专本。士兵、士官大专本包括语文、数学、英语、综合(政治、物理、化学)四册,供报考本科、大专和士官大专的考生使用。士官中专本包括语文、政治、数学、物理四册,供报考士官中专的考生使用。每套《丛书》内还附有《武警院校招生统考复习大纲》,以指导广大考生复习应考。

对这套《丛书》的编写,武警总部首长和机关有关部门给予了有力指导,院校及部队广大考生对《丛书》的编写给予了大力的支持,在此一并表示谢意。

《丛书》虽几经修改,仍难免有疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编委会

二〇〇六年十月

说 明

《2007 年度武警院校招生统考复习丛书》《综合》物理部分，供部队具有高中或具备同等学力的考生报考武警院校复习使用。

本书在编写过程中，注重知识的系统性、连贯性和简明性，注重方便考生自学。本书共十四章，安排有知识要点、知识疑难辨析与解题指导、练习题、自测题、综合练习等内容。【知识要点】系统、扼要的复习本章内容；【知识疑难辨析与解题指导】指出了考生易犯的错误、难以理解的问题和基本的解题方法；【练习题】主要用于考生本章节学习后的基本练习；【自测题】主要用于考生本章学习后对自身学习情况的检测；【综合练习】主要用于学习后的自我检测。本书配有较大量的习题，其中有些是历年统考的试题精选，并有较详细的参考解法、答案和解题规范，供考生复习时参考。

本书由王炳和、徐志华主编，全书由主编审定。

标注 * 的内容，报考士官大专的考生仅作一般了解。

编 者

二〇〇六年十月

说 明

《2007 年度武警院校招生统考复习丛书》《综合》化学，供部队具有高中或具备同等学力的考生报考武警院校复习使用。

本书在编写过程中，遵循“复杂内容简明化，抽象内容形象化，能力训练系统化”的原则，以《武警院校招生统考复习大纲》为依据，按基本概念和基础理论、常见元素的单质及其重要化合物、有机化学基础、化学计算、化学实验五个部分编排。

本书共分五部分三十节，每小节内容按知识要点、例题分析、习题、参考答案以及历年考题精选的形式编写。其中【知识要点】系统、扼要地阐述了复习内容和复习重点；【例题】结合每节内容精编了一些典型例题进行分析、解答，具有典型性和代表性；【习题】是对考生掌握和巩固所学知识的检验，具有实用性和多样性，并附有参考答案。为了提高考生的应试能力，我们在历年武警院校招生统考试题和全国各地高考试题中，精选了部分考题和综合练习题，供考生复习时参考。

本书由马宏斌主编，全书由主编审定。

标注 * 的内容，报考士官大专的考生仅作一般了解。

编 者

二〇〇六年十月

族

周期

I A ₁																	0	电子层	0 族 电子数	
1 H 氢 1s ¹ 1.008																	2 He 氦 1s ² 4.003	K	2	
2 3 Li 锂 2s ¹ 6.941	4 Be 铍 2s ² 9.012																	10 Ne 氖 2s ² 2p ⁶ 20.18	L K	8 2
3 11 Na 钠 3s ¹ 22.99	12 Mg 镁 3s ² 24.31	III B ₃	IV B ₄	V B ₅	V I B ₆	V II B ₇	VIII _{8 9 10}			I B ₁₁	II B ₁₂	13 Al 铝 3s ² 3p ¹ 26.98	14 Si 硅 3s ² 3p ² 28.09	15 P 磷 3s ² 3p ³ 30.97	16 S 硫 3s ² 3p ⁴ 32.07	17 Cl 氯 3s ² 3p ⁵ 35.45	18 Ar 氩 3s ² 3p ⁶ 39.95	M L K	8 8 2	
4 19 K 钾 4s ¹ 39.10	20 Ca 钙 4s ² 40.08	21 Sc 钪 3d ¹ 4s ² 44.96	22 Ti 钛 3d ² 4s ² 47.88	23 V 钒 3d ³ 4s ² 50.94	24 Cr 铬 3d ⁵ 4s ¹ 52.00	25 Mn 锰 3d ⁵ 4s ² 54.94	26 Fe 铁 3d ⁶ 4s ² 55.85	27 Co 钴 3d ⁷ 4s ² 58.93	28 Ni 镍 3d ⁸ 4s ² 58.69	29 Cu 铜 3d ¹⁰ 4s ¹ 63.55	30 Zn 锌 3d ¹⁰ 4s ² 65.39	31 Ga 镓 4s ² 4p ¹ 69.72	32 Ge 锗 4s ² 4p ² 72.61	33 As 砷 4s ² 4p ³ 74.92	34 Se 硒 4s ² 4p ⁴ 78.96	35 Br 溴 4s ² 4p ⁵ 79.90	36 Kr 氙 4s ² 4p ⁶ 83.80	N M L K	8 18 8 2	
5 37 Rb 铷 5s ¹ 85.47	38 Sr 锶 5s ² 87.62	39 Y 钇 4d ¹ 5s ² 88.91	40 Zr 锆 4d ² 5s ² 91.22	41 Nb 铌 4d ⁴ 5s ¹ 92.91	42 Mo 钼 4d ⁵ 5s ¹ 95.94	43 Tc 锝* 4d ⁵ 5s ² (98)	44 Ru 钌 4d ⁷ 5s ¹ 101.1	45 Rh 铑 4d ⁸ 5s ¹ 102.9	46 Pd 钯 4d ¹⁰ 106.4	47 Ag 银 4d ¹⁰ 5s ¹ 107.9	48 Cd 镉 4d ¹⁰ 5s ² 112.4	49 In 铟 5s ² 5p ¹ 114.8	50 Sn 锡 5s ² 5p ² 118.7	51 Sb 锑 5s ² 5p ³ 121.8	52 Te 碲 5s ² 5p ⁴ 127.6	53 I 碘 5s ² 5p ⁵ 126.9	54 Xe 氙 5s ² 5p ⁶ 131.3	O N M L K	8 18 18 8 2	
6 55 Cs 铯 6s ¹ 132.9	56 Ba 钡 6s ² 137.3	57~71 La~Lu 镧系	72 Hf hafnium 5d ² 6s ² 178.5	73 Ta tantalum 5d ³ 6s ² 180.9	74 W tungsten 5d ⁴ 6s ² 183.8	75 Re rhenium 5d ⁵ 6s ² 186.2	76 Os osmium 5d ⁶ 6s ² 190.2	77 Ir iridium 5d ⁷ 6s ² 192.2	78 Pt platinum 5d ⁹ 6s ¹ 195.1	79 Au gold 5d ¹⁰ 6s ¹ 197.0	80 Hg mercury 5d ¹⁰ 6s ² 200.6	81 Tl thallium 6s ² 6p ¹ 204.4	82 Pb lead 6s ² 6p ² 207.2	83 Bi bismuth 6s ² 6p ³ 209.0	84 Po polonium 6s ² 6p ⁴ (210)	85 At astatine 6s ² 6p ⁵ (210)	86 Rn radon 6s ² 6p ⁶ (222)	P O N M L K	8 18 32 18 8 2	
7 87 Fr francium 7s ¹ (223)	88 Ra radium 7s ² (226)	89~103 Ac~Lr 锕系	104 Rf rutherfordium 6d ² 7s ² (261)	105 Db dubnium 6d ³ 7s ² (262)	106 Sg seaborgium 6d ⁴ 7s ² (263)	107 Bh bohrium 6d ⁵ 7s ² (264)	108 Hs hassium 6d ⁶ 7s ² (265)	109 Mt meitnerium 6d ⁷ 7s ² (268)	110 Uun ununium 6d ⁸ 7s ² (269)	111 Uuh ununium 6d ⁹ 7s ² (272)	112 Uub ununium 6d ¹⁰ 7s ² (277)									

原子序数

元素名称

注 * 的是
人造元素

92U

铀

5f⁶6d¹7s²

238.0

元素符号，红色
指放射性元素

外围电子层排布，括号
指可能的电子层排布

相对原子质量（加括号的数
据为该放射性元素半衰期最
长同位素的质量数）

非金属

金属

过渡元素

镧系	57 La 镧 $5d^1 6s^2$ 138.9	58 Ce 铈 $4f^1 5d^1 6s^2$ 140.1	59 Pr 镨 $4f^3 6s^2$ 140.9	60 Nd 钕 $4f^4 6s^2$ 144.2	61 Pm 钷* $4f^5 6s^2$ (145)	62 Sm 钐 $4f^6 6s^2$ 150.4	63 Eu 铕 $4f^7 6s^2$ 152.0	64 Gd 钆 $4f^7 5d^1 6s^2$ 157.3	65 Tb 铽 $4f^9 6s^2$ 158.9	66 Dy 镝 $4f^{10} 6s^2$ 162.5	67 Ho 钬 $4f^{11} 6s^2$ 164.9	68 Er 铒 $4f^{12} 6s^2$ 167.3	69 Tm 铥 $4f^{13} 6s^2$ 168.9	70 Yb 镱 $4f^{14} 6s^2$ 173.0	71 Lu 镥 $4f^{14} 5d^1 6s^2$ 175.0
	89 Ac 锕 $6d^1 7s^2$ (227)	90 Th 钍 $6d^2 7s^2$ 232.0	91 Pa 镤 $5f^2 6d^1 7s^2$ (231.0)	92 U 铀 $5f^3 6d^1 7s^2$ 238.0	93 Np 镎 $5f^4 6d^1 7s^2$ (237)	94 Pu 钷 $5f^6 7s^2$ (244)	95 Am 镅* $5f^7 7s^2$ (243)	96 Cm 锔* $5f^7 6d^1 7s^2$ (247)	97 Bk 锫* $5f^9 7s^2$ (247)	98 Cf 锎* $5f^{10} 7s^2$ (252)	99 Es 锿* $5f^{11} 7s^2$ (252)	100 Fm 镆* $5f^{12} 7s^2$ (257)	101 Md 镨* $5f^{13} 7s^2$ (258)	102 No 镎* $5f^{14} 7s^2$ (259)	103 Lr 铹* $5f^{14} 6d^1 7s^2$ (260)

相对原子质量录自1997年国际原子量表，并全部取4位有效数字。

目 录

物 理 部 分

第一章 力 物体的平衡	(1)
知识要点	(1)
知识疑难辨析与解题指导	(6)
练习题	(7)
自测题	(12)
参考答案	(15)
第二章 物体的运动	(24)
知识要点	(24)
知识疑难辨析与解题指导	(31)
练习题	(33)
自测题	(36)
参考答案	(38)
第三章 运动和力	(45)
知识要点	(45)
知识疑难辨析与解题指导	(50)
练习题	(51)
自测题	(56)
参考答案	(57)
第四章 圆周运动	(65)
知识要点	(65)
知识疑难辨析与解题指导	(66)
练习题	(70)
自测题	(73)
参考答案	(74)
第五章 功与能	(79)
知识要点	(79)
知识疑难辨析与解题指导	(87)
练习题	(90)
自测题	(93)
参考答案	(95)
* 第六章 振动和波	(102)
知识要点	(102)
知识疑难辨析与解题指导	(105)

练习题·····	(107)
自测题·····	(110)
参考答案·····	(112)
第七章 热学·····	(117)
知识要点·····	(117)
知识疑难辨析与解题指导·····	(123)
练习题·····	(124)
自测题·····	(128)
参考答案·····	(130)
第八章 电场·····	(135)
知识要点·····	(135)
知识疑难辨析与解题指导·····	(144)
练习题·····	(146)
自测题·····	(150)
参考答案·····	(152)
第九章 恒定电流·····	(159)
知识要点·····	(159)
知识疑难辨析与解题指导·····	(172)
练习题·····	(173)
自测题·····	(178)
参考答案·····	(180)
第十章 磁场·····	(188)
知识要点·····	(188)
知识疑难辨析与解题指导·····	(194)
练习题·····	(195)
自测题·····	(199)
参考答案·····	(201)
第十一章 电磁感应·····	(207)
知识要点·····	(207)
知识疑难辨析与解题指导·····	(211)
练习题·····	(212)
自测题·····	(216)
参考答案·····	(219)
第十二章 交流电·····	(224)
知识要点·····	(224)
知识疑难辨析与解题指导·····	(227)
练习题·····	(227)
自测题·····	(229)
参考答案·····	(230)
*第十三章 光学·····	(234)

知识要点	(234)
知识疑难辨析与解题指导	(245)
练习题	(248)
自测题	(254)
参考答案	(256)
第十四章 物理实验	(261)
知识要点	(261)
知识疑难辨析与解题指导	(269)
练习题	(269)
自测题	(273)
参考答案	(275)
力学综合练习题	(278)
力学综合练习题参考答案	(279)
力学自测题	(280)
力学自测题参考答案	(282)
电学综合练习题	(283)
电学综合练习题参考题答案	(286)
电学自测题	(287)
电学自测题参考答案	(289)
热学和光学综合练习题	(291)
热学和光学综合练习题参考答案	(292)
热学和光学自测题	(293)
热学和光学自测题参考答案	(295)
综合练习一	(297)
综合练习一参考答案	(298)
综合练习二	(299)
综合练习二参考答案	(300)
综合练习三	(301)
综合练习三参考答案	(302)
武警院校招生统考复习大纲	(303)
附:二〇〇六年武警部队院校招生统一考试物理试题(士兵)	(309)
参考答案及评分标准	(311)
二〇〇六年武警部队院校招生统一考试物理试题(士官大专)	(313)
参考答案及评分标准	(314)

化 学 部 分

第一部分 基本概念和基础理论	(317)
§ 1-1 物质的组成和分类	(317)
§ 1-2 化学中常用计量	(324)
§ 1-3 物质的变化	(328)
§ 1-4 原子结构和元素周期律	(340)
§ 1-5 化学键和分子结构	(348)
§ 1-6 化学反应速率和化学平衡	(353)
§ 1-7 溶液	(360)
§ 1-8 电解质溶液	(365)
参考答案	(378)
第二部分 常见元素的单质及其重要化合物	(383)
§ 2-1 氢和水	(383)
§ 2-2 卤 素	(386)
§ 2-3 氧和硫	(392)
§ 2-4 氮和磷	(399)
§ 2-5 碳和硅	(405)
§ 2-6 碱金属	(411)
§ 2-7 铝和镁	(415)
§ 2-8 铁和铁的化合物	(420)
参考答案	(424)
* 第三部分 有机化学基础	(429)
§ 3-1 有机化学基本概念	(429)
§ 3-2 烃	(434)
§ 3-3 烃的衍生物	(442)
§ 3-4 糖类蛋白质	(448)
§ 3-5 合成材料	(453)
参考答案	(455)
第四部分 化学计算	(457)
§ 4-1 有关化学式的计算	(457)
§ 4-2 有关物质的量的计算	(462)
§ 4-3 有关溶解度的计算	(465)
§ 4-4 有关溶液浓度的计算	(468)
§ 4-5 有关化学方程式的计算	(471)
参考答案	(477)
第五部分 化学实验	(480)

§ 5-1 常用化学仪器及使用方法	(480)
§ 5-2 基本操作	(486)
§ 5-3 气体的制取和收集	(495)
§ 5-4 物质的检验	(500)
参考答案	(507)
综合练习一(士兵)	(509)
综合练习二(士官大专)	(511)
综合练习一参考答案(士兵)	(512)
综合练习二参考答案(士官大专)	(513)
武警院校招生统考化学复习大纲	(514)
附:二〇〇六年武警部队院校招生统一考试化学试题(士兵)	(524)
参考答案及评分标准	(526)
二〇〇六年武警部队院校招生统一考试化学试题(士官大专)	(527)
参考答案及评分标准	(528)
附录 I 相对原子质量表	(530)
附录 II 部分酸、碱和盐的溶解表(20℃)	(531)
元素周期表	

第一章 力 物体的平衡

【知识要点】

(一)力的概念

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。绳子吊起货物,绳子对货物施加了力。力是不能离开物体而存在的,一个物体受到力的作用,一定有别的物体对它施加这个作用。因此,在谈力时既有大小,又有方向,必须搞清楚谁受力,谁施力。

2. 力的三要素 力是矢量,既有大小又有方向。力的大小、方向、作用点称为力的三要素。

3. 力的单位和测量 在国际单位制中,力的单位是牛顿,简称牛,符号为 N 。力的大小可以用弹簧秤(或测力计)测量。

4. 力的图示 力可以用一根带箭头的线段来表示。线段的长短表示力的大小,箭头的指向表示力的方向,箭尾常常画在力的作用点上。这种表示力的方法叫做力的图示。力的图示一般要有标度、刻度、箭头。如图 1-1 所示。

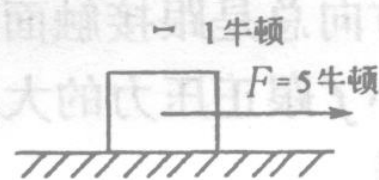


图 1-1

力的方向所沿的直线叫做力的作用线。在有些情况下,作用于物体上的力,可以沿力的作用线把力的作用点移到作用线上的其它位置,而不改变它的效果,如图 1-2。

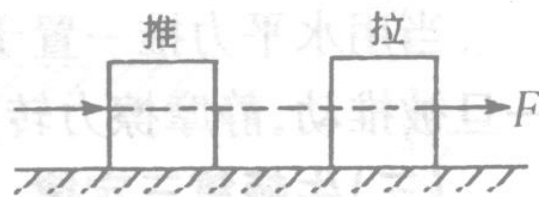


图 1-2

(二)力学中常见的三种力

1. 重力 地球表面附近的物体由于受到地球的吸引而产生的力。重力的方向总是竖直向下。

物体的各个部分都受到地球对它的作用力。从作用效果看,我们可以认为各部分受到的重力作用都集中于一点,这个点可以认为就是重力的作用点,叫做物体的重心。质量均匀分布的物体的重心在它的几何中心。

物体所受的重力的大小可以根据 $G = mg$ 计算出来。式中 G 为物体的重力; m 为物体的质量; g 为重力加速度,它是一个常数,一般 g 取 9.8 牛/千克 ,也可以写成 9.8 米/秒^2 (参见第三章)。

实践中人们对物体所受重力的认识是通过物体拉紧竖直悬绳的拉力或压在水平支持物的压力来了解的。在静止或匀速运动的情况下,物体对竖直悬绳的拉力或对水平支持物的压力,大小等于物体受到的重力。

2. 弹力 发生形变的物体,由于要恢复原状而对跟它接触的物体产生的相互作用力叫弹力。

弹力只有在物体互相接触并发生形变时才产生。如物体间无任何作用,尽管接触仍无弹力存在,例如放在水平桌面上的两个小球,它们虽靠在一起但不互相压挤,都没有发生形变,这时它们之间就没有弹力的作用。

弹力的大小跟物体形变的大小有关,对同一物体来说,形变越大,弹力就越大。物体的形

变过大,超出一定限度,即使撤去外力,物体也不能完全恢复原状,这个限度叫做弹性限度。在弹性限度内弹簧弹力的大小 f 与弹簧伸长(或缩短)的长度 x 成正比。

即

$$f = kx$$

该式叫胡克定律。式中 k 是弹簧的弹性系数,单位是牛/米。

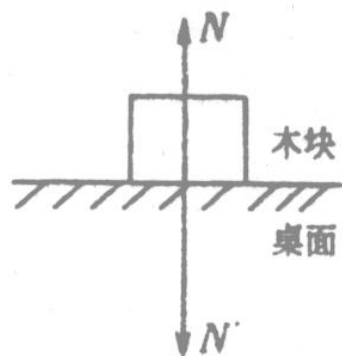


图 1-3

把一木块放在桌面上(图 1-3),木块与桌面同时发生微小的形变。

发生形变的木块要恢复原状,产生向下的弹力,这就是木块对桌面的压力

N' 。发生形变的桌面要恢复原状,产生向上的弹力,这就是桌面对木块

的支持力 N 。压力和支持力总是垂直于接触面的。物体挂在一根线上(图 1-4),物体与线同

时发生形变,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)对物体的拉力方向沿线(或绳)方向。

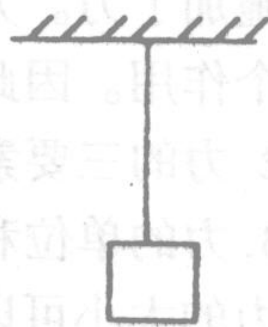


图 1-4

3. 摩擦力 互相接触且有相对运动(或有相对运动趋势)的物体之间

在接触面间产生的相互作用力叫摩擦力。发生在相对静止物体之间的摩擦

力叫静摩擦力。静摩擦力的方向与接触面相切,并且与物体相对运动趋势

的方向相反。发生在相对运动物体之间的摩擦力叫滑动摩擦力。滑动摩擦

力的方向总是跟接触面相切,并且与物体相对运动方向相反。滑动摩擦力

的大小 f 跟正压力的大小 N 成正比,即

$$f = \mu N$$

式中 μ 是动摩擦因数。动摩擦因数由材料和接触面的粗糙程度决定的,没有单位。

当用水平力推一置于水平面上物体时,若物体静止不动,则静摩擦力总是等于推力;物体一旦被推动,静摩擦力转变为滑动摩擦力,这时应当用滑动摩擦力的公式计算摩擦力。

(三) 牛顿第三定律

一个物体对另一个物体有力的作用时,另一物体必同时对这个物体有力的作用。若其中一个力叫做作用力,则另一个力叫做反作用力。

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,作用在同一条直线上,这个规律叫做牛顿第三定律。

注意点:

1. 有作用力,必有反作用力,它们总是成对出现的。它们同时增大,同时减小;同时存在,同时消失。

2. 作用力和反作用力的性质总是相同的。例如作用力是摩擦力,反作用力必定是摩擦力;作用力是弹力,反作用力必定是弹力。

3. 作用力和反作用力分别作用在两个物体上,产生各自的作用效果,所以不存在它们相互平衡的问题。如图 1-3 中,木块受到的重力和桌面对它的支持力,这两个力大小相等,方向相反,作用在一条直线上,木块将保持平衡,这两个力叫做互相平衡的力。图中木块对桌面的压力 N' 和桌面对木块的支持力 N ,分别作用在桌面上和木块上,它们是作用力和反作用力的关系,是不能相互平衡的。

4. 牛顿第三定律不但适用于静止的物体之间,也适用于运动的物体之间。

(四) 物体受力分析

正确分析物体所受的力是求解力学问题的基础。作受力图是解力学题目不可缺少的步骤。

分析物体受力情况的一般方法：

1. 明确要分析的研究对象是指哪一个物体,并把它从周围物体中隔离出来。
2. 分析研究对象周围有哪些物体对它施加力的作用,按照重力、弹力、摩擦力的顺序,依次分析物体受力情况。在分析弹力、摩擦力时要注意:产生弹力的条件是接触且有形变;产生摩擦力的条件是接触且有相对运动或相对运动趋势。要注意区分是静摩擦力还是滑动摩擦力,不能不加分析地认为摩擦力总是等于摩擦系数乘以正压力,还要注意静摩擦力、滑动摩擦力有时还可以作为带动物体前进的动力。

3. 画受力图 把研究对象所受到的一切力,按力的图示法画出。

【例题 1】 地面上放着一物体,分析物体和地面的受力情况。

解:物体受到两个力的作用:重力 G ,这是地球对物体的作用力,方向竖直向下;支持力 N ,这是地面因形变而产生的作用力,方向竖直向上。物体的受力图如图 1-5 所示。 G 和 N 是作用在物体上的相互平衡的力,它们的大小相等,方向相反。

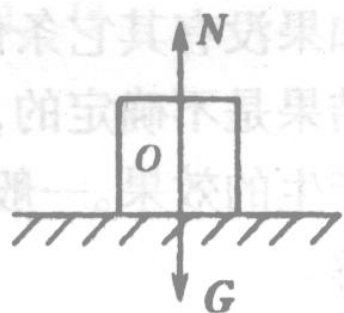


图 1-5

地面受到物体的压力 N' ,这是物体因形变而产生的作用力,方向竖直向下。物体对地面的压力 N' 与地面对物体的支持力 N 互为作用力与反作用力,所以 N' 的数值也等于物体的重力 G 。但是决不能认为地面就是受到重力 G 的作用,重力 G 是地球对物体的作用力,它作用在物体上。

【例题 2】 如图 1-6(a)放在桌上的木块受到水平推力 F 后,仍处于静止状态,试分析木块所受之力。

解:木块除受到重力 G 和支持力 N 的作用外,还受到推力 F 和静摩擦力 f 的作用。由于外力方向向右,物体运动趋势方向向右,所以静摩擦力的方向向左。木块受力图如图 1-6(b) 所示。

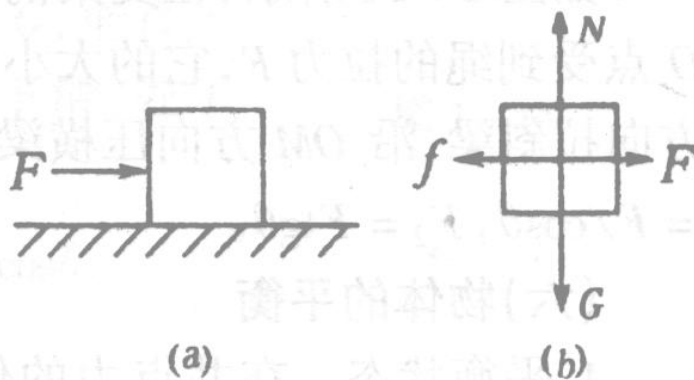


图 1-6

【例题 3】 如图 1-7(a)所示,物体沿斜面向下运动,试分析物体所受之力。

解:物体受到竖直向下的重力 G ,由于物体压斜面,斜面产生形变而对物体产生支持力 N , N 的方向是垂直于斜面并指向上方。物体沿斜面向下运动,因此受到沿斜面向上的滑动摩擦力 f 。物体运动的速度不大,空气阻力可以忽略不计,所以物体总共受到以上三个力的作用。物体的受力图如图 1-7(b)。

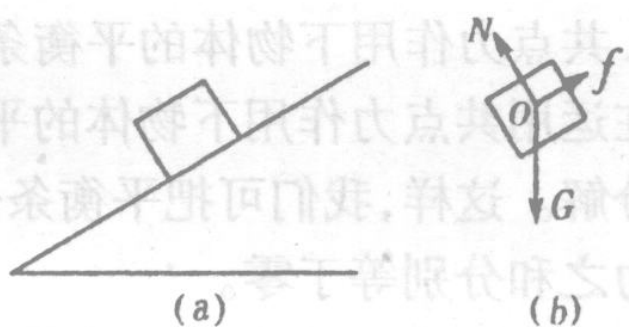


图 1-7

(五)力的合成和分解

1. 共点力 几个力作用在物体的同一点,或者它们的作用线相交于同一点,这几个力叫共点力。

2. 共点力的合成

(1)合力的概念 如果一个力,作用在物体上,它所产生的效果跟几个力共同产生的效果相同,那么这个力就叫做那几个力的合力。求几个已知力的合力叫做力的合成。

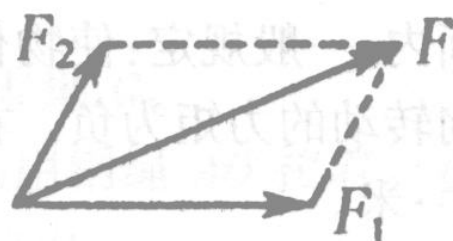


图 1-8

(2)平行四边形法则 求两个互成角度的共点力的合力,可以用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,这就叫做力的平行四边形法则。图 1-8 中 F 就是力 F_1 和 F_2 的合力。

对于互相垂直的力的合成,可用直角三角形的知识计算。在图 1-9 中, F_1 和 F_2 互相垂直,其合力 F 大小为

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

F 与 F_1 的夹角为 θ

$$\tan \theta = \frac{F_2}{F_1}$$

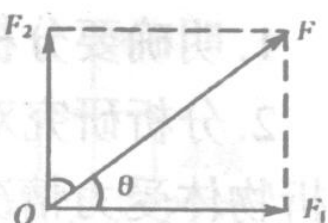


图 1-9

3. 力的分解 求一个已知力的分力叫力的分解。力的分解是力的合成的逆运算,同样遵循平行四边形法则。把已知力作为平行四边形的对角线,与其共点的两个邻边就是它的分力。如果没有其它条件限制,对于同一条对角线,可以作出无数个不同的平行四边形,这样分解的结果是不确定的,有无数组解。那么,一个已知力究竟该怎样分解呢?这就要具体考虑这个力产生的效果。一般根据它产生的效果分解,也可以根据求解的方便任意分解。

一个物体放在斜面上。物体受到的重力产生两个效果:使物体沿斜面下滑以及使物体压紧斜面。如图 1-10 所示,重力 G 在这两个方向的分力分别是 F_1 和 F_2 。 $F_1 = G \sin \theta$, $F_2 = G \cos \theta$ 。

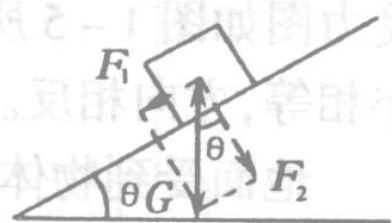


图 1-10

如图 1-11 所示,在支架的 O 点挂一个物体,因物体受重力作用, O 点受到绳的拉力 F ,它的大小等于物重。力 F 产生两个效果:沿 NO 方向拉斜梁,沿 OM 方向压横梁。力 F 在这两个方向的分力分别是 $F_1 = F / \cos \theta$, $F_2 = F \tan \theta$ 。

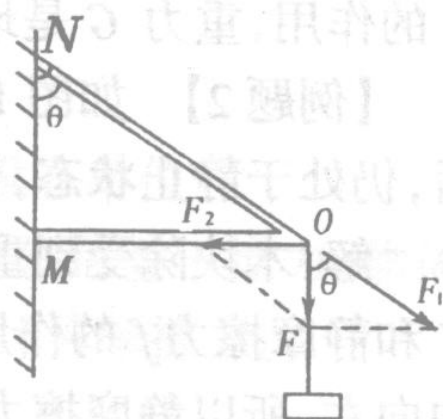


图 1-11

(六) 物体的平衡

1. 平衡状态 在共点力的作用下,物体保持静止或匀速直线运动状态,有固定转动轴的物体处于静止或匀速转动,物体就处于平衡状态。

2. 共点力作用下物体的平衡条件:作用在物体上所有力的合力等于零,即合外力等于零。

在运用共点力作用下物体的平衡条件解题时,常把物体受到的各个力,按互相垂直的两个方向分解。这样,我们可把平衡条件简化为:作用在物体上的各个力,在两个相互垂直方向上的分力之和分别等于零。

3. 力矩 力 F 和力臂 L 的乘积叫做力矩 M 。即

$$M = F \cdot L$$

式中力臂 L 是转动轴到力的作用线的距离(图 1-12)。

力对物体的转动效果是由力矩决定的,力矩越大,转动效果越明显。力矩可以使物体向不同方向转动。如果各力作用线在同一平面内,一般规定:使物体向逆时针方向转动的力矩为正,向顺时针方向转动的力矩为负。在国际单位制中,力矩的单位是牛顿·米,简称牛·米。

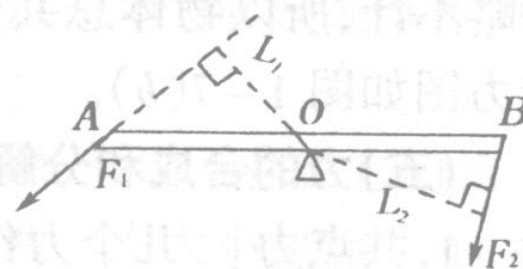


图 1-12

4. 有固定转动轴的物体的平衡条件:作用在物体上所有力矩的代数和等于零,即合力矩等于零。

【例题 1】如图 1-13(a)所示,在一个光滑竖直墙壁上挂一个重量为 10 牛顿的质量均匀