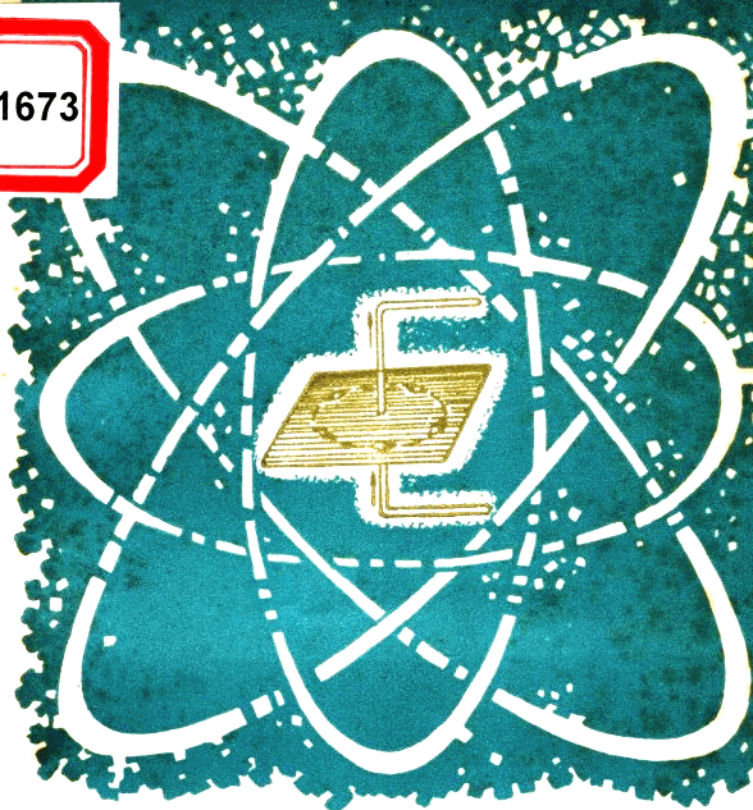


11673

科技教育丛书



惠东 岫嵒 肖工 编著



工厂基础物理

2 - 1

出版说明

为了适应新形势下加强职工科学技术教育的需要，在中华全国总工会教育部的大力倡导和支持下，北京市技术交流站等有关单位编写了《工人科技教育丛书》由我社出版。

该丛书包括《工厂基础数学》、《工厂应用数学》、《工厂基础电工》、《工厂实用电工》、《工厂基础物理》、《工厂应用物理》、《工厂基础化学》、《工厂应用化学》、《工厂电子技术》（上、下册）、《工人机械识图读本》、《工厂应用力学》、《工厂考工定级题解》、《电脑基础》共十四本，可作为工矿职工教育的教材，也可供广大工人自学参考。

在丛书组稿、编写、出版过程中，中华全国总工会教育部黄志同志、李德玉同志，北京仪器厂宋东生同志，原子能出版社李天无同志，中国科学院心理研究所封根泉同志，工人出版社王东发同志作了大量工作，在此，一并致谢。

云南人民出版社

《工人科技教育丛书》出版前言

中华全国总工会教育部

职工教育是我国教育事业的组成部分，是提高职工科学文化技术水平，培养技术、管理人才的重要途径。我们的国家要在本世纪内实现农业、工业、国防和科学技术现代化，不仅需要一支强大的熟练技术工人队伍，而且需要大量科技人才和管理人才。但是由于林彪、“四人帮”的干扰和破坏，目前我国职工队伍存在着文化程度低、技术等级低、管理水平低和技术人员少的状况。这种状况已成为实现四个现代化的严重障碍。因此，大力开展职工教育，迅速提高广大职工的科学文化技术水平，已成为广大职工的迫切愿望和刻不容缓的战略任务。

党和国家十分重视职工教育。华国锋同志在五届人大第一次会议上曾要求“大力发展业余教育，满足在职干部、工农兵群众和上山下乡知识青年学习的需要”；在五届人大二次会议上又提出“必须对在业人员进行业余的和离职的科学技术、经济管理和文化知识教育”。邓小平同志在中国工会第九次全国代表大会上，代表党中央、国务院号召我国工人阶级“要努力提高自己的政治、经济、管理、技术、文化水平”，“要用最大的努力来掌握现代化的技术知识和现代化的管理知识，为实现四个现代化作出优异的贡献”。上述一系列指示，大大调动了各方面举办职工教育的积极性。广大职工学习文化科学技术

的热情空前高涨，职工教育出现了欣欣向荣的可喜局面。

为了适应新形势下加强职工教育的要求，帮助工矿企业解决职工教育急需的部分教材，向青年工人提供一些工业科学技术读物，北京市技术交流站等有关单位，组织编写了《工人科技教育丛书》。这套丛书以具有相当于初中文化程度的工人为主要对象，参加编写工作的同志，大多是从事职工工业余教育多年的工程技术人员和教师。他们据以编写这套丛书的教材，也多是在长期教学实践中，经过广泛征求意见，反复修改补充，并经有关科研单位和高等院校协助审订，才逐渐形成的。有的还曾在中央电视台举办的电视教育讲座中播讲，受到全国广大职工的欢迎。正因为来自实践，这套丛书在内容上具有深入浅出，通俗易懂，密切结合生产实际，适合工人自学等特点。它可以作为职工的自学读物，也可以作为职工教师的参考书，对口的工厂也可以选作职工教材。

北京市技术交流站等有关单位和云南人民出版社，热心于职工教育事业，编写和出版了这套适应职工教育特点的丛书，做了一件有益于四化建设的大好事，确实值得祝贺。我们希望今后有更多的从事职工教育工作和关心职工教育的同志，为广大职工编写、出版更多更好的学习材料，逐步改变当前教材严重缺乏的状况，满足广大职工学习的需要，这对快出人才、多出人才，早日实现四个现代化，无疑是一个重大的贡献。

目 录

第一章 质量和重量 力	1
§ 1—1 质量.....	1
§ 1—2 质量的测量 天平.....	2
§ 1—3 使用天平的规则.....	3
§ 1—4 重量.....	4
§ 1—5 比重.....	6
§ 1—6 实验：测定物质的比重.....	9
§ 1—7 力.....	12
§ 1—8 力的测量.....	13
§ 1—9 力的图示.....	14
§ 1—10 力的合成.....	16
§ 1—11 力的分解.....	20
§ 1—12 摩擦力.....	22
§ 1—13 实验：研究滑动摩擦力.....	24
§ 1—14 滑动摩擦系数.....	25
§ 1—15 减小和增大摩擦的方法.....	26
§ 1—16 实验：研究弹簧的伸长.....	28
§ 1—17 胡克定律.....	29
§ 1—18 压强.....	32
本章提要.....	34
第二章 液体的压强	37
§ 2—1 液体内部的压强.....	37
§ 2—2 液体压强的计算.....	38

§ 2—3	连通器	40
§ 2—4	液体对压强的传递	44
§ 2—5	液压机	46
	本章提要	48
第三章	气体的压强	49
§ 3—1	大气压	49
§ 3—2	大气压的测定	50
§ 3—3	大气压的变化	51
§ 3—4	气压计	52
§ 3—5	虹吸现象	53
§ 3—6	压缩气体及其应用	55
	本章提要	57
第四章	浮力	58
§ 4—1	阿基米德定律	58
§ 4—2	浮沉的条件	62
§ 4—3	浮沉原理的应用	63
§ 4—4	实验：用阿基米德定律测比重	65
	本章提要	67
第五章	简单机械	68
§ 5—1	杠杆	68
§ 5—2	实验：研究杠杆的平衡条件	70
§ 5—3	杠杆的应用	71
§ 5—4	滑轮	75
§ 5—5	轮轴	78
	本章提要	80
第六章	功和能	82
§ 6—1	功	82

§ 6—2	功的原理	84
§ 6—3	差动滑轮	85
§ 6—4	斜面	86
§ 6—5	劈	88
§ 6—6	螺旋	90
§ 6—7	功率	92
§ 6—8	机械效率	94
§ 6—9	实验:测滑轮组的机械效率	96
§ 6—10	机械能	97
§ 6—11	动能和势能的转化	98
	本章提要	100
第七章	机械运动	103
§ 7—1	机械运动	103
§ 7—2	机械运动的基本形式	104
§ 7—3	匀速直线运动	105
§ 7—4	变速直线运动	106
§ 7—5	转动	109
§ 7—6	车床的切削力与切削速度	111
§ 7—7	传动装置	112
§ 7—8	皮带传动	112
§ 7—9	齿轮传动	116
§ 7—10	即时速度和加速度	120
§ 7—11	匀加速直线运动的规律	123
§ 7—12	自由落体运动	124
§ 7—13	竖直上抛运动	126
	本章提要	128
第八章	运动和力	131

§ 8—1	牛顿第一运动定律	131
§ 8—2	运动与力	133
§ 8—3	牛顿第二运动定律	134
§ 8—4	牛顿第三运动定律	138
§ 8—5	动量 动量守恒定律	140
§ 8—6	曲线运动 平抛运动	142
§ 8—7	实验: 求平抛物体的轨迹	144
§ 8—8	斜抛物体的运动	146
§ 8—9	圆周运动	147
§ 8—10	向心力与离心力	149
§ 8—11	万有引力定律	152
	本章提要	153
第九章	声音的初步知识	155
§ 9—1	声源和振动	155
§ 9—2	音调和频率	156
§ 9—3	响度	157
§ 9—4	声音的传播	158
§ 9—5	声速	159
§ 9—6	声音的反射 回声	161
	本章提要	162
第十章	热现象	163
§ 10—1	温度计	163
§ 10—2	物体的热膨胀	165
§ 10—3	热传递	169
§ 10—4	热传递的三种方式	170
	本章提要	174
第十一章	热量和比热	175

§ 11—1 热量	175
§ 11—2 比热	176
§ 11—3 吸收和放出热量的计算	178
§ 11—4 热平衡方程式 比热的测定	180
§ 11—5 实验: 测定物质的比热	184
本章提要	186
第十二章 热和功	187
§ 12—1 热和功 热功当量	187
§ 12—2 能的转化和守恒定律	190
本章提要	191
第十三章 物态变化	193
§ 13—1 熔解和凝固	193
§ 13—2 实验: 冰的熔解	195
§ 13—3 汽化和液化	196
§ 13—4 升华和凝华	201
本章提要	202
第十四章 电荷 起电	203
§ 14—1 摩擦起电	203
§ 14—2 两种电荷	203
§ 14—3 电子论	205
§ 14—4 导体和绝缘体	206
§ 14—5 感应起电	207
§ 14—6 导体上电荷的分布	209
本章提要	211
第十五章 电流 欧姆定律	212
§ 15—1 电流	212
§ 15—2 电路	213

§ 15—3	实验：组成串联电路和并联电路	216
§ 15—4	电流强度	217
§ 15—5	实验：用安培计测量电流强度	220
§ 15—6	电压	223
§ 15—7	实验：用伏特计测电压	225
§ 15—8	导体的电阻	227
§ 15—9	变阻器	231
§ 15—10	实验：用滑动变阻器改变电流强度	234
§ 15—11	欧姆定律	236
§ 15—12	实验：用伏特计、安培计测电阻 (简称伏安法测电阻)	240
§ 15—13	导体的串联	242
§ 15—14	导体的并联	244
	本章提要	248
第十六章	电功 电功率 焦耳定律	251
§ 16—1	电功	251
§ 16—2	电功率	252
§ 16—3	实验：测定小灯泡的功率	255
§ 16—4	焦耳定律	257
	本章提要	260
第十七章	电磁现象	262
§ 17—1	磁体和磁极 磁感应	262
§ 17—2	磁场	264
§ 17—3	电流的磁场	267
§ 17—4	电磁铁	271
§ 17—5	磁场对电流的作用	273
§ 17—6	直流电动机	275

本章提要.....	277
第十八章 电磁感应.....	279
§ 18—1 电磁感应.....	279
§ 18—2 交流电的产生.....	282
本章提要.....	285
第十九章 光的反射.....	286
§ 19—1 光源和光的直线传播.....	286
§ 19—2 光的传播速度.....	288
§ 19—3 光的反射.....	289
§ 19—4 平面镜.....	292
§ 19—5 球面镜.....	295
本章提要.....	299
第二十章 光的折射.....	300
§ 20—1 光的折射.....	300
§ 20—2 折射率.....	301
§ 20—3 玻璃砖.....	304
§ 20—4 实验：测定玻璃的折射率.....	305
§ 20—5 棱镜.....	307
§ 20—6 全反射.....	308
§ 20—7 透镜.....	312
§ 20—8 薄透镜.....	314
§ 20—9 透镜成象.....	317
§ 20—10 透镜成象作图法.....	320
§ 20—11 透镜成象公式.....	326
§ 20—12 实验：凸透镜成象.....	329
本章提要.....	330
第二十一章 光学仪器.....	333

§ 21—1	眼睛.....	333
§ 21—2	实象光学仪器.....	335
§ 21—3	放大镜.....	337
§ 21—4	显微镜.....	338
§ 21—5	望远镜.....	339
	本章提要.....	341
	编后记.....	343

第一章 质量和重量 力

§ 1-1 质 量

质量 物体是由物质组成的。例如，铜、铁、水、空气等，都是物质。物体所含物质有多有少，例如一根大铁棒比一个小铁钉所含的物质多。

物体所含物质的多少叫做**质量**。

质量是物体本身的一种属性。它不随物体的温度、形状、状态等而改变。把一块钢锻打成工件，形状变了，但质量并没有改变。一块冰化成水，由固态变成液态，状态变了，但质量没有改变。质量也不随物体的位置而改变，一个物体不论把它放在什么地方，质量都是一样的。

质量的单位 为了测量物体的质量，需要定出质量的单位。在国际单位制里，质量的单位是千克（又叫公斤）。原来人们规定，1升纯水在4℃时的质量为1千克。后来根据这个规定，用铂铱合金制成一个质量是1千克的圆柱体，作为1千克的标准，叫做**国际标准千克**（如图1—1）。它保存在法国巴黎的国际度量衡局里。比千克大的单位有吨，比千克小的单位有克和毫

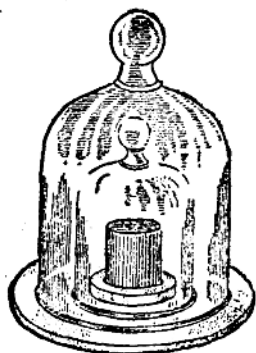


图1—1 国际标准千克

克，它们之间的关系是：

1 吨 = 1000 千克，

1 千克 = 1000 克，

1 克 = 1000 毫克。

§ 1-2 质量的测量 天平

测量质量的工具很多。为了精密地测定物体的质量，在这里我们讲一讲实验室里常用的天平（如图1—2）。

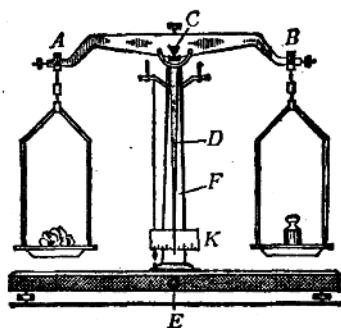


图1—2 天平

天平的主要部分是它的横梁。A、B、C 是三个刀口。中央的刀口 C 向下，把梁支在支柱 F 的顶上。两边的刀口 A 和 B 都向上，各挂一个盘子。梁的中央有一指针 D，它能够沿标尺 K 左右摆动。标尺上面带有刻度。从 C 到 A 和从 C 到 B 的部分叫做天平的两臂，它们的长度相

等，形状相同，质量相等。两边两个盘子本身的质量也相等。当两个盘里不放东西时，指针指在标尺的中央，当两个盘里所放的东西质量相等时，指针也指在标尺的中央。

每架天平都配有一套砝码（图1—3），砝码的质量通常是：

(1) 1, 2, 2, 5, 10, 20, 20, 50, 100, 200, 200, 500 克，

(2) 10, 20, 20, 50, 100, 200, 200, 500 毫克。

测量时为了操作方便，通常把被测质量的物体放在左盘里，

再把砝码放在右盘里。加减砝码，直到指针刚好指在标尺中央为止。这时砝码的总质量就等于被测物体的质量。

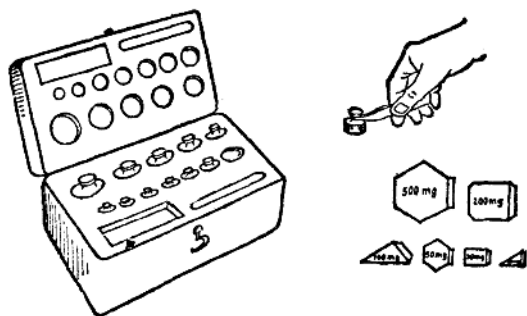


图1—3 砝码

§ 1-3 使用天平的规则

在用天平之前，要调节天平。天平的调节分两步：(1)使天平的底板水平。调节底板下面的螺旋，直到重锤线所挂的小锤的尖端跟底板上小锥体的尖锥正对，这就表示底板水平了。(2)使天平平衡。调节横梁两端的螺旋，使指针指在标尺的中央，这就表示天平平衡了。

在称量物体的质量时，必须严格遵守下面规则：(1)不要用手触天平盘，更不要把湿的、脏的东西或化学药品直接放在天平盘里，以防盘子生锈或被腐蚀。(2)不要用手拿砝码，只能用镊子夹取，用完之后及时放回砝码盒内。不要任意放在别的地方，否则砝码会生锈。(3)往天平盘里放物体和加减砝码时，要轻拿轻放，防止天平震动过大，损坏刀口。(4)只有在观察天平是否平衡时，才能让中央刀口支在槽中。其它时间，如取

放物体、加减砝码和调节螺旋时，都要转动止动旋钮E，让中央刀口离开槽，使横梁止动，以免磨损刀口。(5)每架天平都有一定称量范围，切不可称量超过这个范围的物体，否则将损坏天平。(6)天平用完之后，要保护好，不要放在容易震动的地方，不要放在潮湿和太阳直接照晒的地方。

练 习 一

- (1) 怎样在天平上称量液体的质量？
- (2) 把一张邮票放在天平上称，能称出来吗？为什么？用什么办法能知道一张邮票的质量？
- (3) 已经调节好了的天平，搬到另一个地方以后，是否可以不再调节就进行称量？为什么？
- (4) 除了天平以外，你还看见过哪些称量质量的工具？

§ 1-4 重 量

重量 一切物体都有重量。我们从生活经验中知道，用绳子拴着物体悬挂起来，绳子就会被拉紧；把物体放在手里，会感到物体对手有压力；把物体放在薄木板上，物体会把木板压弯(图1—4)。这些现象表明，地球上一切物体都受到地球的吸引作用。物体的重量就是由于地球对物体的吸引而产生的。一

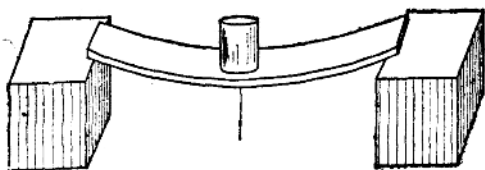


图1—4

一个物体对另一个物体的作用叫做力。**重量**实际上是一种力，因此**重量**又叫做**重力**。

重量不但有大小，而且还有方向。悬挂物体的绳子，静止之后，总是竖直向下的。这表明重力的方向总是竖直向下的。利用重力这种特性，我们常常在一根线下端挂上一个重物，做成重垂线，可以用它检查墙壁是否竖直（如图1—5）。

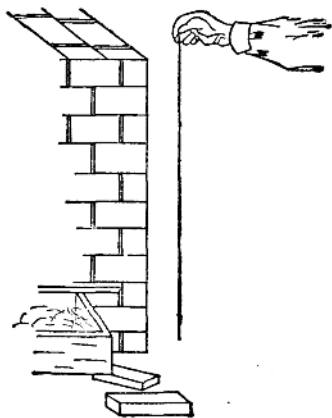


图 1—5

重量的单位 为了测量物体的重量，需要定出重量的单位。我们知道，物体的质量越大，它的重量也越大。我们规定：质量为1千克的物体在纬度 45° 的海平面上，

它的重量是1千克。重量的单位有吨、千克、克、毫克等。

质量和重量既有联系又有区别 物体的质量是物体所含物质的多少。物体的重量是物体所受的重力的大小。物体的质量大，地球对它的吸引力也大，所以重量就大；但是同一个物体在任何地方，它的质量都是一样的，而物体的重量却是不同的。不过由于它们的差别很小，所以在通常情况下，不考虑这个差别，而认为物体的质量是多少，重量就是多少。质量和重量的单位相同。

锅炉烧了多少煤，人们吃了多少粮，这都是指煤、粮食的质量说的，而不是指它们的重量。乘火车旅行时，都要限制旅客携带的行李，这时指行李的重量，而不是行李的质量。