



主编 * 金学军

卫生职业技术教育教材 * 供高职、中职护理学专业用

护理 物理

NURSING PHYSICS

人民卫生出版社

卫生职业技术教育教材

供高职、中职护理学专业用

护 理 物 理

主 编 金学军

主 审 夏泉源

编 者 (以姓氏笔画为序)

江舜华 (江苏淮阴卫生学校)

周晓焱 (新疆昌吉回族自治州卫生学校)

李 春 (江苏南通体臣卫生学校)

梁亚平 (江苏南通体臣卫生学校)

张恩德 (江西九江学院理学院)

鲁 旸 (江苏镇江卫生学校)

张伟建 (安徽省宿州卫生学校)

谢智娟 (江苏常州卫生学校)

范凭德 (江苏南通体臣卫生学校)

裴 蕾 (江苏南通体臣卫生学校)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

护理物理/金学军主编. —北京:
人民卫生出版社, 2005. 7

ISBN 7-117-06895-7

I. 护… II. 金… III. 护理学: 医用物理学—医
学院校—教材 IV. R471

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 055591 号

护 理 物 理

主 编: 金学军

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)

地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

邮购电话: 010-67605754

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19

字 数: 435 千字

版 次: 2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-06895-7/R·6896

定 价: 30.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究
(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

对即将毕业的护理专业学生的调查显示,他们觉得从物理课程中没有学到太多的知识;有一些从事护理工作多年的护士认为,物理知识对护理工作没有多大的指导作用;有些从事护理专业教学的物理教师本人不了解护理工作的现实,也有此同感,以至于有些学校有不开设物理课程的意图;而教材和教师是导致了这一现状的主要原因。原有的物理教材,没有充分考虑护理专业的特点,远离护理实践,对护理工作没有现实的指导意义;加上物理教师对护理实践不了解,也使物理教学不能和护理实践有机地结合起来。因此,难免部分师生怀疑物理知识技能培训所起的作用。然而护理专业培养的是技能型的紧缺人才,学校需要有利于技能培养的适用而且实用的物理教材;同时,生源的改变,也迫切需要适应学生特点的、贴近当代社会生活、贴近未来工作实践的物理课程;为此,我们组织编写了《护理物理》。一方面,让学生实实在在地感受物理知识在护理工作中的应用;另一方面,也给物理教师提供了新的教学资源,以便更好地将物理教学和护理实践结合起来。

护理物理是一门应用型的交叉学科,在题材、内容和教学方法上突破了传统物理教材,是物理知识和护理工作实践的有机结合。为了保证学生的基础学力,全书重视基本理论、基本知识、基本技能,注重科学性、思想性,但尤其突出了教材的适用性、实用性和创新性。每章的“科学探究”完全结合了护理实际,通过物理知识的讲解,真正做到了“理论联系实际,理论理解实践和理论指导实践”。

本书具有明确的针对性,只适用于护理专业高职(或中职)的学生。因为它是在分析研究了护理工作环境和实践后,提炼出来的相应物理知识。本书具有明确的实用性,全书在不失物理学系统性的前提下,以具体的护理工作为研究对象,透过护理设备和仪器,阐述相关的物理原理和规律,从而使学生更好地理解物理知识在护理实践中的应用,对护理实践有现实的指导意义。

本书吸取了情景教学法的优点,通过实实在在的护理仪器设备的展示、观察和研究,增加了学生的感性认识,激发了他们的学习兴趣,使他们学得轻松愉快。

教材的编写得到了人民卫生出版社的悉心指导,得到了南通体臣卫生学校领导的大力支持,也得到了该校基础护理学讲师季诚、外科护理学高级讲师庄一平、内科护理学高级讲师彭美娣、毛静芳和语文高级讲师陈正和许多其他学校同行的鼎力相助。本书的主审——南通体臣卫生学校资深内科护理学教授夏泉源先生,自始至终关注着本书的编写,从初稿时的布局到定稿时的推敲,付出了艰辛的劳动,在此深表感谢!

由于水平有限,经验不足,加上是全国第一本将物理知识和护理知识相结合的教材,错误和疏漏之处在所难免,恳请使用本书的师生和读者不吝赐教,以使本书渐臻完善。

金学军

2005年4月

目 录

绪论	1
一、护理物理的研究对象	1
二、护理物理的研究方法	1
三、护理物理与护理学、物理学的关系	2
四、如何学习护理物理	2
练习题一	3
第一章 医学测量基础	4
第一节 测量仪器的共性	4
一、量程	5
二、最小刻度	5
三、校零	6
四、读数	6
第二节 测量仪器的使用	7
一、测量前的准备	7
二、仪器的使用	8
三、仪器的维护	8
第三节 时间的测量	8
一、常用的记时工具	8
二、秒表的使用方法	9
三、测量心率和呼吸频率	10
知识链接 瞳孔对光反射	11
第四节 科学探究	11
一、测量完成一瓶输液所用的时间	11
二、研究影响输液完成时间的因素	13
练习题二	15
第二章 力学基础知识	17
第一节 力	17
一、力	18
二、几种常见的力	19
三、共点力的合成与分解	22
四、力矩	24
知识链接 建设中的苏通大桥	25
第二节 变速直线运动	26

一、运动的基本概念	26
二、平均速度、速度和加速度	28
三、匀变速直线运动	29
四、匀变速直线运动的公式	31
五、自由落体运动	34
第三节 牛顿运动定律	36
一、牛顿第一定律	36
二、牛顿第二定律	37
三、牛顿第三定律	40
四、牛顿运动定律的应用	41
知识链接 站在巨人肩膀上的人	44
第四节 功和能	44
一、功和功率	45
二、物体的动能和重力势能	48
三、机械能的转化与守恒定律及应用	52
第五节 液体的流动	55
一、液体的特点	55
二、液体的流动方向	57
三、粘滞液体的流动规律	58
四、水银血压计的原理	59
知识链接 水银	59
第六节 声音和声波	60
一、机械振动和机械波	60
二、声音的产生	61
三、声音的传播	62
四、两种声音——噪音和乐音	63
五、声强和声强级	63
知识链接 音乐疗法	65
六、超声波	65
知识链接 噪声污染	68
第七节 科学探究	69
一、测量人体的重心位置	69
知识链接 危险的悬崖	73
二、观察护理床	73
三、研究人体输出功率的极限	76
知识链接 抓举和挺举	78
四、测量输液时不同部位药液的流速	78
五、研究听诊器的结构和功能	81
知识链接 听诊器的由来	82
六、研究洗胃技术	83
知识链接 洗胃与洗肠	84
七、研究注射的推力	85

八、研究血液的循环及血压的形成	86
练习题三	89
第三章 热学基础知识	96
第一节 分子运动论 物质的形态	96
一、分子运动论	96
二、物质的形态	97
知识链接 水球缺水的悲哀	100
第二节 物体的内能	101
一、物体的内能	101
二、改变物体内能的两种方法	102
三、热力学第一定律	103
知识链接 “绝食”中的能量分析	104
第三节 气体的性质	104
一、描述气体状态的物理量	105
二、理想气体的状态方程	106
三、道尔顿分压定律	109
知识链接 高压氧舱	110
第四节 液体的表面现象	111
一、液体表面的收缩趋势 表面张力	111
二、附着层的浸润和不浸润现象	113
三、弯月液面的附加压强	114
四、毛细现象	116
知识链接 输液器中的小气泡	117
第五节 冷热在护理中的运用	117
一、冷疗	117
二、热疗	118
第六节 科学探究	119
一、研究侦察疾病的体温计	119
二、测量和调节病房中空气的湿度	122
三、研究热力消毒灭菌的原理及方法	128
知识链接 神奇的芽胞	131
四、研究人体的气体交换	132
知识链接 毒气	134
五、警惕救星一样的氧气瓶	134
知识链接 氧气瓶使用安全规程	137
六、研究气体进入血管中的后果	137
练习题四	140
第四章 几何光学基础	144
第一节 光的反射定律和折射定律	144
一、反射定律	144

二、折射定律	145
三、折射率	147
四、全反射	149
第二节 透镜成像	151
一、透镜的描述	151
二、三条特殊光线	152
三、凸透镜的成像特点	153
四、凹透镜的成像特点	154
五、透镜成像公式	154
六、眼睛的结构	156
七、正常眼和异常眼	159
知识链接 三维立体画	161
第三节 科学探究	161
一、观察延伸视觉的内镜	161
知识链接 光导纤维	164
二、研究人眼的视力	164
知识链接 6月6日全国爱眼日的由来	166
三、研究无影灯的原理	167
四、研究遨游微观世界的显微镜	170
知识链接 电子显微镜简介	173
练习题五	173
第五章 电磁学基础知识	176
第一节 静电学	176
一、库仑定律	177
二、电场和电场强度	178
三、匀强电场中电荷所受的电场力	182
四、电位和电位差	183
五、电容器和电容	187
第二节 直流电路	189
一、电流的形成	189
二、部分电路欧姆定律	190
三、电流的功和功率	191
四、全电路欧姆定律及应用	193
五、电池组	195
六、心电的形成原理	197
第三节 交流电路与安全用电	200
一、交流电的描述	201
二、交流电的功和功率	202
三、三相四线制输电	203
四、交流电的输出插座	204
五、安全用电常识	204

六、电击伤的形成与现场抢救	206
知识链接 法医与侦破	208
第四节 磁和磁疗	208
一、磁体	208
二、磁场	209
三、磁感应强度	212
四、人体的磁场与磁屏蔽	214
五、医用磁场的类型	214
六、磁疗	215
第五节 电磁感应现象	216
一、电磁感应现象	216
二、磁通量	218
三、法拉第电磁感应定律	219
四、楞次定律	223
五、电磁波的形成和传播	225
第六节 科学探究	227
一、研究手电的结构和功能	227
知识链接 沉重的废旧电池	228
二、研究输液的加热措施	229
三、注意高频电刀的安全使用	230
四、连接紫外线灯的线路	233
五、观察使用心电监护仪	236
练习题六	238
第六章 原子和原子核	244
第一节 原子能级	244
一、电子的发现	244
二、原子的核式结构	245
三、氢原子光谱	246
四、玻尔假说	247
五、原子能级	247
第二节 激光	249
一、物质发光的原理	249
二、激光的产生	249
三、激光的特性	251
四、激光的生物效应	251
五、常用激光刀介绍	252
知识链接 激光手术器械使用安全标准	252
六、激光的安全使用	253
七、激光的医学应用	253
八、激光的其他应用	254
第三节 X射线	254

一、X射线的特性	254
二、X射线的产生	255
三、X射线的本质	256
四、X射线的强度与硬度	256
五、X射线的医学应用	257
六、X射线的防护	259
第四节 原子核	259
一、原子核的组成	259
二、原子核的表示	259
三、同位素	260
四、天然放射现象	260
五、半衰期	261
六、核能的和平利用	262
七、发展中的核医学	264
第五节 科学探究	266
一、参观激光刀手术室	266
二、参观 X 射线医学影像科	267
练习题七	268
附录一 高等职业教育护理专业（五年制）《护理物理》教学大纲	270
附录二 常用物理常数	277
附录三 国际单位制(SI)	278
附录四 常用特殊角的三角函数值	280
附录五 练习题参考答案	281

绪 论

学习目标

1. 说出护理物理的研究对象。
2. 知道如何学习护理物理。

《护理物理》是一门创新的交叉学科，它将物理原理和护理实践融合起来，使抽象的物理知识有了具体的载体，从而能更好地揭示物理原理、指导护理实践。

一、护理物理的研究对象

护理物理是研究护理工作实践中的物理现象和物理规律的一门科学。它以具体的护理工作为载体，透过护理工作的操作过程，阐述相关的物理原理和规律。但是，社会生活是丰富多彩的，要全面理解周围的世界，基础的物理知识不能也无法跨越。和传统的物理学一样，护理物理的研究对象也包括物质运动最普遍、最基本的运动形式和规律，它同样研究物质的机械运动、热运动、电磁运动、几何光学和原子及原子核内的运动等。但以往的物理学由于过分关注抽象物质，反而和社会生活、日常工作相去甚远，失去了对护理工作实践的指导意义。护理物理在研究抽象物质的同时，结合具体实际的护理需求，使抽象的物理理论有了具体的载体，有利于物理原理的揭示；不仅如此，护理物理进一步将物理知识运用到护理工作中，指导具体的护理实践，从而完成了认识过程的第二次飞跃。学习者从感性的经验式的“必须这样做”到理性的理解了的“应该这样做”，同样完成了认识上的质的飞跃。

二、护理物理的研究方法

“从护理中来，到护理中去”是护理物理主要的研究方法。“从护理中来”是指：教学内容、教学情景的选择来源于护理工作实际。首先，教学过程中尽可能建立真实的情景，使学习者有一定的感性认识基础，甚至有亲身经历的机会。其次，让新奇的情景激发学习者学习物理知识的兴趣，从而勤于思考，勇于探索，积极地发现问题、提出问题，愿意和老师一起探究物理原理和规律。另外，教学内容与学习者将来的工作实际密切相关，学习者很容易明白知识的价值。“到护理中去”是指：探究得到的物理知识不是纸上谈兵，而要用到生活中去，用到护理工作中去；这是物理知识也是所有知识的归宿，是物理学习的最终目标。显然，直观具体的情景免去了学习者的苦思冥想，而适用于实际的知识激发了学习者内在的学习动力；护理物理对护理工作的现实指导意义，会

进一步激发学习者的学习兴趣，从而在未来的护理工作中，自觉地运用所学的物理学知识。

“注重感性知识，辅以理性思考”是护理物理研究过程中的基本原则。通过护理实际工作的展示，启发学习者不断的提出问题、研究问题然后再解决问题。让学习者亲身感受到知识获得的过程，并在此过程中学会研究、学会学习，有利于他们成为终身学习者。当然，物理知识最好能够上升到理性的高度，但考虑到学习者的文化素质和兴趣现实及护理工作需要的实际操作技能，只要求探究过程中适当地发展学习者的理性思维能力，切不要求全责备。

三、护理物理与护理学、物理学的关系

经过一百多年的发展，护理学已经从摸索、经验发展成一门应用科学；在她的发展过程中，在护理基本技能操作规范的形成和完善过程中，物理学自有其不可替代的作用；但是，在现有的护理基本技能操作中，物理学的影子已经模糊，难怪一些从事护理工作多年的护士，甚至一些学校的教师也错误地认为：物理学对护理工作没有太多的用途。然而许多在一线工作的护士发现：有的学习者虽然也能按照护理操作规范进行护理工作，但只会照搬照套，缺乏独立思考和灵活运用，所谓知其然不知其所以然；而有的学习者则能举一反三，一点就通，能理解事物之间的因果联系，此所谓知其然且知其所以然。护理物理正是为“知其所以然”而设计。学习者通过护理物理的学习，在以后的护理学习或实践中，能轻松理解与物理相关的护理工作程序和规范，从而有可能在将来自觉地应用物理学知识和方法，创造性地进行护理实践的探索。护理学处在不断完善发展的过程中，但没有物理基础的护理人员是不能担此重任的。

物理学是一门古老的自然科学，是现代科学技术的基础；但它依然是年轻的自然科学。它在蓬勃发展中带来的新技术、新能源、新材料，无时无刻不在影响着人类的生活。没有物理知识的人，无法理解雷达、激光，电视机、VCD，微波炉、电磁灶等现代社会和生活的常见设备，当然更无法理解移动通信、宇宙飞船、信息高速公路等高科技名词。因此，任何一位 21 世纪的公民，都必须掌握相应的物理基础知识。

无疑，物理学是非常重要的基础学科；然而，现在不少物理教材依然向学习者灌输着陈旧、抽象、脱离生活实际的物理学。为什么不能换一种教学内容和教学方法呢？护理物理以感性知识为基础，紧扣护理工作实际，向学习者展示在医院中广泛应用的物理原理和现代技术，弥补了传统物理学教材的不足。

显然，护理学不能代替护理物理，同样，物理学也无法取代护理物理。

四、如何学习护理物理

护理物理承担的任务有三：向学习者传递一定量的基本物理学知识；培养学习者的观察探究能力并适当发展她们的思维能力；培养她们对护理事业的情感和实事求是的科学精神。为了完成这样的学习目标，必须做到：

（一）课前适当地复习和预习

任何学习都是建立在一定的知识基础上。通过复习回顾已经忘记的知识，通过预习了解将要学习的知识，有利于课堂观察时有目的、有意识地去发现问题、提出问题并解

决问题。了解羽毛球比赛规则的人，才会领略羽毛球比赛的精彩；同样，掌握了一定的物理知识基础，才能欣赏物理科学殿堂中的丰富智慧。

（二）课堂认真地观察和思考

任何人头脑中都会有一些固有的想法，如：重的东西下落得快些，轻的东西下落得慢些。是对还是错？学习者可以通过实验来检验自己的想法。用一角和一元两枚硬币，从同一高度下落，细致地观察它们是否同时着地。如果同时，说明不同质量的物体下落得一样快；否则，可以根据实验结果判断哪一个更快些。总之，要在课堂上培养自己的观察能力，并在观察的基础上进行判断。

学习者还可以通过思考来判断自己的想法。取 5g、10g、15g 砝码各一个，按照学习者的固有想法，5g 的下落最慢，10g 的快些，而 15g 的下落最快（结论 1）。但是，15g 的看成是 5g 和 10g 的连接体，那么，10g 的会拉着 5g 的，5g 的会阻碍 10g 的，作为整体的运动结果，其下落速度只能是比 5g 的快些，比 10g 的慢些（结论 2）。同样的观点引出了两个矛盾的结论，显然，这个观点本身是错误的。

希望学习者将认真观察和真正领会相结合，主动学习，主动构建自己的知识结构（知识是自己获得的，不是别人强加的）。反对不假思索的全盘接受，更反对没有理由的完全拒绝，要在充分发挥自己主观能动性的同时，勤学好问。

（三）课后开放性地理论联系实际

课后的复习是必要的，独立完成教师布置的作业是必要的，但更重要的是：能否将所学的知识应用到周围的实践中。如果停留在知识形态的学习上，充其量它只是潜在的能力；而一旦将物理知识、护理知识和生活实践、护理现状相结合，知识就转变成了创新能力，知识也就变成了现实的生产力。

总之，护理物理是一门新兴的实用的边缘学科，她有着广阔的发展空间。希望通过师生的共同努力，让护理物理这朵小花，开放得更加艳丽迷人。

◎ 练习题一

问答题

1. 护理物理的研究对象是什么？
2. 如何学习护理物理？

（金学军）

第一章 医学测量基础

学习目标

1. 能说出测量仪器的共性。
2. 知道测量仪器使用过程中的注意事项。
3. 会用秒表测量时间、用手表测心率等。
4. 通过科学探究了解科学研究的一般方法。

物理学是一门实验科学，护理物理也不例外。在实验过程中，常要测量各种物理量的数值，从而找出物理量之间的关系，探索事物发展的内在规律。

当一位近视的学生来到眼科准备配眼镜的时候，眼科医师要进行哪些测量呢？首先，为眼睛验光，即测量视力；不同的视力，医生选定的镜片的凹凸程度不同。第二，用瞳孔间距刻尺测量瞳孔间的距离，从而使镜片的中心，刚好位于眼球的前方。最后，镜片做好装进镜架后，测量一下矫正视力，看是否达到了纠正近视的要求。可见，测量不只是物理工作者的特权，它也是医护人员工作的基础。

又如，当救护车送一位病人冲进医院后，急诊室的护士要进行哪些测量呢？如果是昏迷的病人，首先要检查瞳孔的大小。正常瞳孔的直径为 3~4mm，护士不用直尺测量，而是通过目测估计瞳孔的大小；因此，每一个有志于从事护理工作的人，脑海中应该有长度的概念，能够在实际生活中，准确估计物体的大小。即：1mm 到底有多长？1cm 有多长？接下来，护士要用手电照射一只眼睛，观察病人的瞳孔是否立即收缩，在光线移开后，瞳孔是否又恢复到正常的大小；同时还要观察另一只眼睛是否也有同样的反应。注意，实验的不同结果，意味着病人不同的病情，以及随后采用不同的治疗手段。接下来，护士要用血压计测量病人的血压，用秒表或手表测量病人的心率和呼吸频率；当然，如果需要的话，还要接上心电监护仪，以获取更多的病人生理方面的数据。可见，测量在护理实践中的应用十分广泛。

第一节 测量仪器的共性

在初中阶段，已经学习了长度、体积、温度、质量、力、电压、电流等物理量的测量，使用的仪器依次是：尺、量筒或量杯、温度计、天平、弹簧秤、电压表和电流表等。所有的测量仪器都有各自的使用注意事项；例如，用尺进行长度测量的注意事项是：①尺的摆放要与被测量线段平行。②尺的零刻度线（或其他整数刻度线）要与线段

的一端对齐。③读数时视线要与尺面垂直。④在精确读到最小刻度的基础上，读数要估计一位，且只能估计一位。

称量质量的天平、测量力的弹簧秤也有类似的使用注意事项。其实，对于所有的测量仪器，都有下述值得关注的共性。

一、量 程

量程是测量仪器所能测量的最大范围。如一般米尺的量程为 1m，学生尺的量程只有 20cm；同一只电压表的量程有 3V 和 15V 两种，对应着不同的接线柱；而电流表也有 0.6A 和 3.0A 两个量程；普通水银温度计的测量范围是 0~150℃，而医用体温计的测量范围仅仅是 35~42℃。

仪器测量或使用时，要充分估计被测量物理量数值的大小，然后选择量程合适的测量仪器。有一种尿袋（图 1-1），是尿失禁病人以及截瘫、长期卧床、下肢瘫痪等导致小便不能自理的病人的尿收集用具，容量有多种；但对于一般的成年病人，2000ml 是比较合适的，因为成年人的日平均尿量约为 2000ml。这样的尿袋一天用一只即可，但特殊情况例外。



图 1-1 2000ml 尿袋

二、最小刻度

最小刻度是仪器刻度面板上相邻两个刻度所代表的测量值，又称为最小分度值。观察图 1-1 的尿袋，它的最小刻度为 100ml。通过最小刻度，可以准确读取数值；但取得测量结果时，还要在两个刻度间估计一位读数。即测量值是准确值和一位估计值之和。

如图 1-2 的两支温度计，它们的读数是多少呢？许多人读成 -8℃ 和 8℃。我们已经学过，对于毫米刻度尺，准确到 1mm，但读数要精确到 0.1mm；同理，最小刻度为 1℃ 的温度计，能准确到 1℃，但读数要精确到 0.1℃。根据刚才讲的原则，图 1-2 的正确读数应该是：-8.0℃ 和 8.0℃。

但是，仪器的最小刻度（准确到的数值）和精确度（精确到的数值）之间并非都是这样的 10 倍关系。例如，0~0.6A 的电流表的最小刻度是 0.02A，因此，它可以准确到 0.02A，但它读数时只能精确到 0.01A，而不是 0.002A；同样是这只表，当用 0~3A 的量程时，最小刻度是 0.1A，由于估计一位，它的读数也能精确到 0.01A。该电流表的两个量程一样精确吗？当然不是。小量程的电流表精确得多；因为大量程的电流表只能准确到 0.1A，而小量程的可以准确到 0.02A。

观察图 1-3 的直流电压表，小量程准确到 0.1V，读数时精确到 0.01V；而大量程准确到 0.5V，读数时只能精确到 0.1V。

使用仪器时，必须了解仪器的最小刻度，读数时还要注意精确到哪一位。好在医院里许多的电子设备已经很少使用指针刻度，而是以数字的形式将测量结果直接显示出来；使用时只要直接记录显示数值，省去了许多的麻烦。

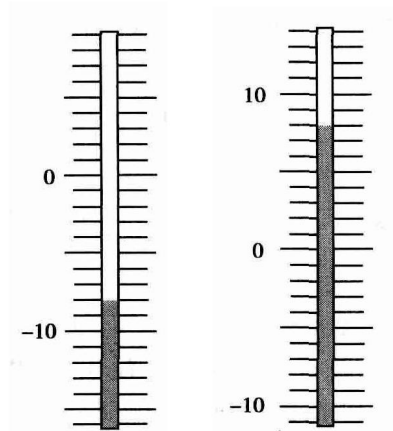


图 1-2 温度计的读数

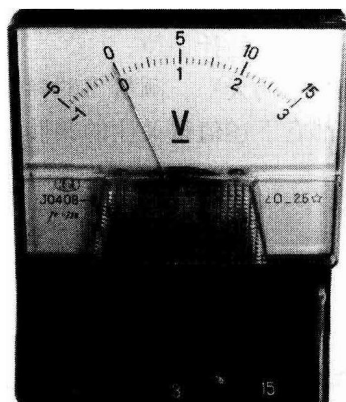


图 1-3 直流电压表

三、校 零

校零是指使不在使用的仪器的读数恢复为零的操作。例如，电流表没有接入电路时，或者电路不通时，它的读数应该为 0；但是，由于人为的原因，由于制造技术的原因，由于长时间没有使用的原因，或由于热胀冷缩的原因等，假如电流表已经有一个初始数值的话，可以通过调节面板上的螺丝，使电流表的读数重新回到 0。这个过程就是校零，也称机械调零。图 1-3 的直流电压表的指针略微有点偏，可以调节调零螺丝，使它恢复到 0。

体重是人体基本的生理数据之一。测量人体质量的仪器是体重计。图 1-4 中的右图是某体重计空载时的刻度盘，已经有一个初始的数值 1.5kg，通过调节刻度盘下面的一个调零螺丝，可以使指针的指示回复到“0”，如图 1-4 中的左图所示。

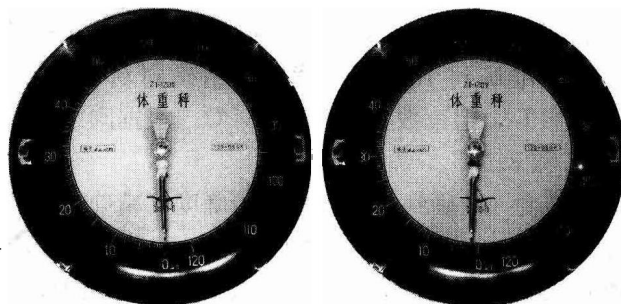


图 1-4 体重计的校零

假如空载弹簧秤的初始示数是 0.2N，天平未称重时不处于平衡状态等，这些仪器需要校零后才能使用。尽管用未校零的仪器可以测量出物理量，但测量结果显然不可靠。因此，必须经历校零的过程，使测量仪器恢复到仪器本来的状态后方可进行测量操作。

四、读 数

读数就是将仪器的测量结果正确地表达出来。对于以数字显示的测量结果，直接记

录数据后,还必须添加相应的物理单位。对于用指针指示的测量结果,视线要与指针处的仪表刻度面板垂直。由于指针与刻度之间有一段距离,读数会发生偏差。如图 1-5,是一个水平放置的温度计,只有视线垂直时,读数是正确的。当视线偏右时,读数偏小;而视线偏左时,读数偏大。观察图 1-3 所示的直流电压表,指针位于刻度的前方;当视线偏右时,读数偏小,而当视线偏左时,读数偏大。

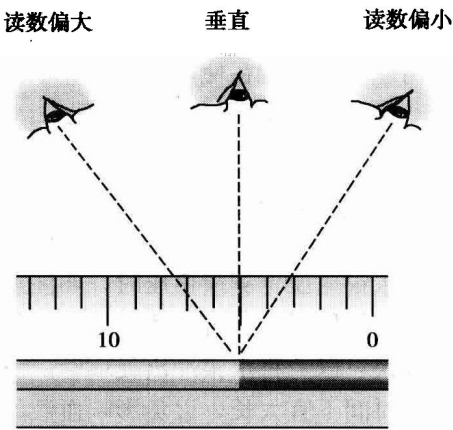


图 1-5 正确的读数法

读液面的高度时,还要注意视线与液面的凹面或凸面齐平。

正确读数包括:视线的垂直、在最小刻度下再估计 1 位数、单位的选择。医用体温计的最小刻度为 0.1°C ,读数时,应该估读 1 位,精确到 0.01°C ;但是,临床上许多医护人员只读到 0.1°C ,如 36.5°C ;这种读法虽然在物理上是不正确的,但已经是约定俗成,且人的体温无需精确到 0.01°C 。

第二节 测量仪器的使用

在仪器使用前,我们要理解仪器的原理、仪器的功能、测量的项目、正常人的测量数值及可能的异常数据等;使用时,要按照操作规范正确地操作,认真地观察,注意人身及设备的安全;使用后,要将仪器正确地复位,放置在安全的地方,以便下次使用。下面以水银血压计(如图 1-6)为例,来说明使用注意事项。

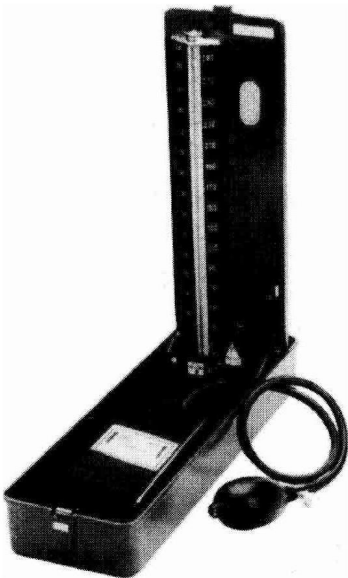


图 1-6 水银血压计

一、测量前的准备

使用前通过学习了解以下内容:水银血压计的结构,它包括玻璃管、水银、气体导管、密闭布袋(袖带)、打气(放气)球等。水银血压计的原理,是 U 形管中的压强问题,必须掌握液体内部的压强公式等;虽然它的功能是测量手臂肱动脉的血压,其实它测量的是密闭袖带里气体的压强。正常成年人的血压值约为 $120/80\text{mmHg}$,其中, 120mmHg 为收缩压, 80mmHg 为舒张压。用国际单位“ kPa ”(千帕斯卡)表示,换算的方法是: 1mmHg (毫米汞柱) = 0.133kPa (千帕斯卡),那么 $120/80\text{mmHg}$ 相当于 $16/10.6\text{kPa}$ 。当然,正常的血压值是一个范围,按照世界卫生组织(WHO)建议使用的血压标准,凡收缩压介于 $90\sim 139\text{mmHg}$ ($12.0\sim 18.5\text{kPa}$),舒张压介于 $60\sim 89\text{mmHg}$ ($8.0\sim 11.9\text{kPa}$) 的,都属