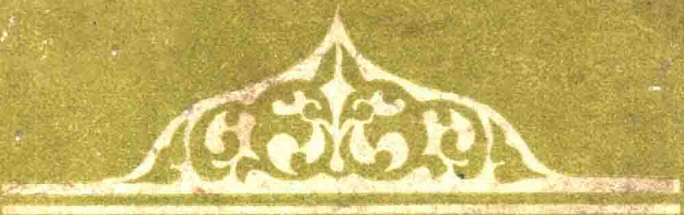
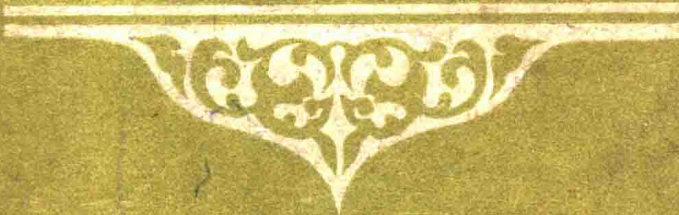


中等医药专业学校适用



医用物理

上海市立第一人民医院护士学校 等編
上海市立第四人民医院护士学校



上海科学技术出版社

書

中等医药专业学校适用

医 用 物 理

上海市立第一人民医院护士学校 等編
上海市立第四人民医院护士学校

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书系根据上海市中等医药专业学校的教改精神而编写的,内容包括力学、分子物理学、电学、光学、近代物理学五个系统,而以电学为重点。在内容取材方面,尽量配合医药专业上的应用,介绍了一些新技术在医学上的应用。

中等医药专业学校适用

医 用 物 理

上海市立第一人民医院护士学校
上海市立第四人民医院护士学校 等编

*

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

上海市书刊出版业营业许可出093号

新华书店上海发行所发行 各地新华书店经售

商务印书馆上海厂印刷

*

开本850×1168 1/32 印张6 20/32 字数160,000

1961年9月第1版 1961年9月第1次印刷

印数1—10,000

统一书号: 14119·1003

定 价: (九) 0.72 元

前 言

本书根据教改精神，从原有卫生学校物理学教材整理提高的基础上进行重新编写。在编写中我们根据社会主义建设持续跃进的需要，及医疗卫生事业发展的要求，使内容能尽量反映专业特点及现代科学新的成就，加强了理论知识 and 实际技能的培养。此外还增加了反映现代科学知识成就的近代物理学；并结合各章节，充分地提出与医学密切有关的红外线、紫外线、脑电波、心电图、直流电疗法、短波电疗法……等等在医学上的应用。同时又尽量把理论上某些可和实验结合的细节，留待实验课程中补充。这样，既节省了教学时间，又使这个学科真正成为培养学生实际技能的一门功课。

本书是由上海市立第一人民医院护士学校、上海市立第四人民医院护士学校、杨浦区卫生学校、上海市建筑工程局职工医院卫生学校、上海第一医学院附属第一医院护士学校等十余所中等卫生专业学校集体编写。在编写中参考了人民教育出版社（1960年版）出版的医药性质专业适用的物理、华东师范大学新编五年制中学物理学及有关新的科学丛书等；但由于时间匆促，编写人限于思想水平及业务水平，在内容和文字上的缺点和错误更所难免，我们恳切希望物理工作者和读者们，提出宝贵意见和批评。

編 者

目 录

緒 論

第一篇 力 学

第一章 机械运动	3
一、机械运动	3
二、变速直线运动	4
三、匀变速直线运动、加速度	6
四、矢量与标量的概念	9
五、力的概念	9
六、惯性定律及作用与反作用定律	12
七、质量、加速度定律	13
八、力学单位制	15
九、重力加速度	16
十、匀速圆周运动、角速度	19
十一、线速度、角速度和角速度的关系	20
十二、向心力、向心加速度、离心力	21
第二章 功和能	27
一、功和能的物理意义、功和功率	27
二、动能与势能	32
三、机械能转换和守恒定律、人体内能的转换	34
第三章 流体力学	38
一、虹吸现象	38
二、液体流速与压强的关系	39
三、血液循环与血压计	42

第四章 振动与波	44
一、振动与简谐振动	44
二、波、横波和纵波	48
三、波的传播速度、波长及频率关系	52

第二篇 分子物理学

第五章 分子物理学	54
一、表面张力	54
二、毛细现象	55
三、气体栓塞	57
四、绝对温标、理想气体的状态方程	58
五、饱和汽与未饱和汽	60
六、空气的绝对湿度和相对湿度	61
七、高压、低压对人体的作用	62
八、气压与医疗	64

第三篇 电 学

第六章 电的基本知识	67
一、导体、电介质和半导体	67
二、库仑定律	68
三、电场和电场强度	70
四、电力线	71
五、电势、电势差	72
六、电容和电容器	74
七、导体的电阻	79
八、电路的串联和并联	81
九、惠斯登电桥	84
十、全电路欧姆定律和电动势	86
十一、电池的連接	88

十二、人体电阻和触电	89
十三、磁場	91
十四、电流的磁場及磁場对电流的作用	92
十五、磁感应、电磁铁、繼电器	93
十六、心电图仪及脑电波描記器	94
十七、感生电流方向、楞次定律	97
十八、自感現象	100
十九、互感現象	101
二十、交流电	102
二十一、电气化	105
第七章 无綫电基础	109
一、振荡电路、电磁振荡	110
二、振荡电流的周期和頻率	113
三、电磁波	114
四、电磁波的发送	116
五、調幅	118
六、电諧振	119
七、二极电子管、整流器	120
八、檢波	124
九、电子管放大器	126
十、电子管振荡器	129
十一、直流电疗法、药物离子透入疗法及透热疗法	130

第四篇 光 学

第八章 光度学	133
一、发光强度	133
二、光通量	133
三、照度	134
四、照度定律	134
第九章 几何光学	137

一、光的折射	137
二、全反射	139
三、光线通过三棱镜的折射	140
四、透镜成象及作图法	142
五、近视眼、远视眼、散光眼产生原因及其纠正方法	146
六、各种显微镜的简理	148
七、膀胱镜	150
第十章 物理光学	152
一、波的干涉	152
二、光的干涉及色散	153
三、红外线、紫外线及其在医学上的应用	155
四、伦琴射线	156
五、X射线的发生装置	157
六、X射线的医疗应用	158
七、光电效应、光子的概念、爱因斯坦公式	159
八、光电管	161
九、光的本性	162

第五篇 近代物理学

第十一章 原子物理学	164
一、原子核的基本特征和原子核的组成	164
二、原子核的人为蜕变	165
三、回旋加速器	166
四、裂变、原子能的和平应用	167
五、聚变、热核反应	169
六、放射性同位素在医学上的应用及防护	170
七、原子弹和氢弹的防御措施	171
第十二章 超声波	174
一、超声波发生器	174
二、超声波的主要特性	176

三、超声波的用途	178
第十三章 半导体	179
一、半导体的性质	179
二、半导体的迁移现象	180
三、半导体整流作用	182
四、光敏电阻和热敏电阻	183
五、光电池	185
六、光电比色计	186
七、半导体材料	187

实 验

实验一 研究气态方程	189
实验二 照明电路的安装	190
实验三 用直流电表测定电阻	192
实验四 测定电源的电动势和内电阻	193
实验五 矿石收音机的安装	194
实验六 测定玻璃的折射率	196
实验七 测定透镜的焦距和研究物象的关系	197
实验八 照相技术	198
实验九 光敏电阻自动控制装置	202

緒 論

在社会主义建設总路綫的光輝照耀下,我們正以偉大的抱負,尽快地把我国建設成为具有高度发展的現代工业、現代农业和現代科学文化的社会主义国家,为实现人类最美好的理想——共产主义社会而奋斗。

目前我国社会主义建設持續跃进的大好形势,要求我們迅速地攀登科学高峰,掌握最新的科学技术。物理学上的成就,将直接促进科学技术与工农业生产現代化的发展。如原子能的和平利用,已为生产提供了无穷的能源,使生产进入了新的原子能时代;半导体的研究和应用,为生产的自动化創造了有利条件。現代科学与生产技术的发展对物理学提出了越来越高的要求,同时生产技术的发展也为物理学提供了丰富的实践經驗和物質基础。大跃进以来,技术革新和技术革命运动蓬勃开展,許多新的創造发明大大丰富了物理学的知識。

随着工农业生产与科学技术的发展,新的科学知識和技术,在医学事业上越来越广泛地被利用,如电子学、放射性同位素、紅外線、紫外綫等等,在医学的治疗及診斷上,均起了相当重要的作用。一切医疗器械的应用原理及診斷理論,也都与物理学有着不可分割的內在联系,如心电图、脑电波、物理疗法等,就是物理原理在临床上的具体应用。这一切均証明了物理学与医学有密切的关系。

在初中物理学中,我們已学习了力学、声学、热学、光学、电学的基本知識,为了今后更好地直接掌握結合医学卫生的有关物理知識,必須进一步提高原有物理学基础,并密切結合专业,熟悉現代科学理論。

我們在反复思考、深入理解、掌握理論知識的同时,还必须通

过实验、参观、参加生产劳动和科技活动等实践,把知识应用到实际中去。只有这样,才能真正牢固地掌握物理知识,并把它变为有用的东西;正如毛主席教导我们的:“你要知道原子的组织同性质,你就得实行物理学和化学的实验,变革原子的情况。”

物理学和其他科学一样,是一门不断发展的科学,我们不能把它看成是一些凝固不变的概念和计算的堆积。我们可以想象得到,不要很久,教材中的不少内容就会显得陈旧;而物理学在生产技术与医学应用上的许多新成就,便将及时得到反映,我们在这方面必须多加注意。

我国劳动人民是勤劳、勇敢、聪明的,几千年来在劳动中积累了丰富的经验,对物理学作出了许多不可磨灭的贡献,如光的直射、杠杆原理等,在墨子时代已经提出。解放后,在党的领导下,我国劳动人民更是发挥了无穷无尽的创造力,在物理学上作出了更卓越的贡献。尽管物理学到目前为止已经发展成为一门相当完整的科学,但是客观世界是无穷无尽的,为了进一步探索自然的奥秘,我们在学习过程中,要虚心地学习,专心听讲,勤思考,苦钻研,并要掌握和运用所学到的物理知识。当我们有了正确的学习目的,有了攀登科学高峰的雄心大志,在党的领导下,在教师的指导下,个人刻苦钻研与集体互助相结合,我们一定会出色地学好这门课程;并有效地应用到今后的学习和工作中去,为建设伟大的社会主义祖国服务。

习 题 一

我们为什么要学物理学? 并应以怎样的态度来学习物理学?

第一篇 力 学

第一章 机械运动

一、机械运动

自然界一切物体都是运动着的。飞机在空中飞行，汽车在馬路上奔馳，而我們生活着的地球，又环绕着太阳在运动，太阳又在銀河系內运动着，因此自然界內一切物体，均处在运动之中。但如何来观察物体的运动情况呢？如在观察馬路上汽车的运动情况时，往往以路旁的树木建筑物作为标准来探明汽车位置的变动真相。由此在观察某一物体的运动情况时，必須选择另一物体作为标准，被选作标准的一个或几个物体，叫做参照系。物体对参照系发生相对位置的变动叫做机械运动；物体对参照系不产生任何位置的变动，我們就称其为静止。观察安坐在开动着的汽车內的乘客的运动情况，以車厢作为参照系的話，乘客与車厢之間，沒有产生任何相对位置的变动，我們就称乘客是静止的；如以路旁的建筑物作为参照系的話，則乘客与車厢一起，对参照系不断的發生着相对位置的变动，我們則称乘客在作机械运动。这就說明一切机械运动与静止均是相对的，究竟物体在作机械运动还是静止，随着所采用参照系的不同而有所差别。观察雨滴的运动情况时，如以地面作参照系，雨滴的下落是直綫运动的，以乘在开动火車中的乘客作为参照系，則雨滴的运动是成斜綫的，因此机械运动的运动情况又随参照系的不同而有所差别。在一般討論机械运动的运动情况时，都以地球作为参照系。

在自然界中物体的机械运动也有各种不同形态和十分复杂的

性质。物体的平动和转动是机械运动中最简单而最基本的两种形式。

一个运动着的物体,如果在物体中任意引一根直线,而该直线在整个运动中都是互相平行的,那末这个运动就叫做平动,如图 1-1。

如果物体內所有各点都绕同一直线作大小不同的圆周运动,这种运动就叫做转动。工厂中固定在机器上的飞轮以及马达转子的运动都是转动的例子。

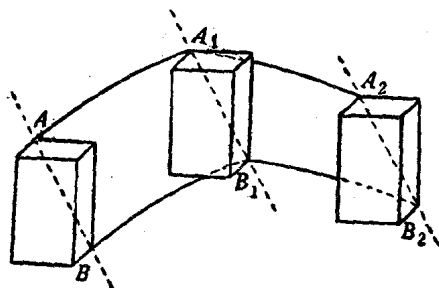


图 1-1 物体的平动

为了研究问题方便起见,我们有时可以把运动着的物体简单化,用一个点来代替这个物体,这种用来代替一个物体的点叫做质点。例如我们研究炮弹飞行的距离时,可以把炮弹看成质点;当研究地球绕太阳运动时,可以将地球和太阳都看作质点。因此,当物体的大小和问题中其他距离相比为极小时,我们可以把物体看成质点。

今后我们在研究物体的平动或转动时,就可以用质点来代替这个物体。

二、变速直线运动

当物体作机械运动时,由于相对位置变动的快慢不同,决定了物体的运动有快有慢,我们用速度的概念来说明运动物体运动的快慢。

速度是指单位时间内所通过的路程。

以 V 表示速度, S 表示路程, t 表示时间

$$V = \frac{S}{t}$$

速度的单位决定于路程的单位和时间的单位。

在一个单位时间内通过一个单位的路程作为速度的单位。

常用速度单位为：厘米/秒；米/秒；千米/小时等。

物体作直线运动时，如运动的快慢不变，即在任何相等的时间内通过的路程相等，这种运动叫做匀速直线运动。

在实际情况中，我们所碰到的运动的快慢往往不断改变，即在相等的时间内通过的路程不相等，这种运动叫做变速运动。如火箭发射的过程，火车在车站开出，或火车进站的过程等。如果作变速运动的物体的轨道是一条直线，那么，它的运动就是变速直线运动。

要研究变速直线运动的运动情况，我们引入了平均速度和即时速度的概念。

设火车在 17 小时内通过北京——沈阳的路程为 850 千米，火车在全部路程上的运动显然是变速的，它有时加速有时减速，有时甚至停在中間站上，如以全部通过的路程除以通过这段路程所化的时间，为平均每单位时间内所通过的路程，叫做平均速度，以 $\bar{V}$ 表示。

$$\bar{V} = \frac{S}{t}$$

因此
$$\bar{V} = \frac{850 \text{ 千米}}{17 \text{ 小时}} = 50 \text{ 千米/小时}$$

50 千米/小时，即为火车运动中的平均速度。

在已知平均速度的基础上，可推导出变速运动的路程公式：

$$S = \bar{V}t$$

平均速度的概念，只是一般的来说明变速直线运动情况，而未能说明变速直线运动物体在轨道中某一位置或某一时刻的速度。为了进一步研究变速直线运动物体的运动情况，引入即时速度的概念。

运动物体在某一位置或某一时刻的速度叫做即时速度。

如图 1-2a 小球从斜面滚下,由 A 到 C ,它的速度逐渐加快;当其至 B 点时的速度,即为 B 点的即时速度, B 点前 B 点后的速度,均与物体在 B 点时的速度不同。如图 1-2b 由 C 点起,开始改在光滑的水平面上运动,那么小球从 V_A, V_B, V_C 的变速运动,改为具有 V_C 平均速度的匀速运动。通过这二图的对照,自不难了解即时速度的意义。

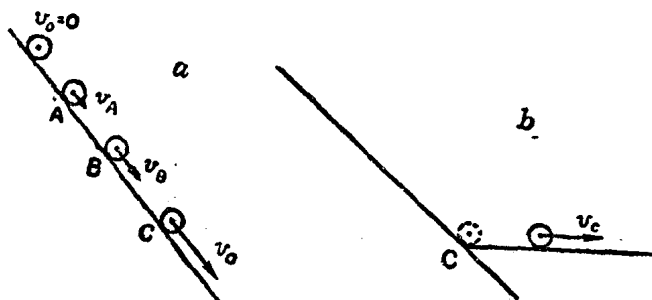


图 1-2 即时速度

又如火车从车站出发作变速直线运动,当其至第四秒末或第三秒末时,均有其一定的速度,此速度即为当时的即时速度。

三、匀变速直线运动、加速度

物体作变速直线运动时,包含着两种不同情况的速度的改变,如当火车从车站开出时,速度不断增加;火车进站时,速度不断减小。速度不断增加的运动称为加速运动,速度不断减小的运动称为减速运动。加速运动与减速运动,总的称为变速运动。

物体作变速直线运动时,速度变化的快慢,往往有所不同。如从静止开始发射的火箭,在很短时间能内得到很大的速度,即其速度变化很快;从车站开出的火车,速度的变化就要慢得多;我们用加速度的概念来说明变速运动物体速度变化的快慢。

加速度即指单位时间内所发生速度的变化。以 a 表示。

如物体在开始时的速度为 V_0 ，通过 t 时间后，速度为 V_t

$$a = \frac{V_t - V_0}{t}$$

$$V_t = V_0 + at \quad \text{当 } V_0 = 0 \quad V_t = at$$

如物体速度的变化为加速时，则 $V_t > V_0$ ，加速度 a 为正值；物体速度的变化为减速时，则 $V_t < V_0$ ，加速度 a 为负值，因之减速运动又称为负加速运动。

加速度的单位决定于速度的单位与时间的单位。

在一个单位时间内改变一个单位速度所具有的加速度，作为加速度的单位。

常用加速度的单位：厘米/秒²；米/秒²；千米/小时²等等。

【例题】以 36 千米/小时的速度开行的汽车，运行 5 秒钟后，它的末速度为 11 米/秒，求它的加速度？

【解】已知汽车的初速度 $V_0 = 36$ 千米/小时 $= \frac{36000}{3600}$ 米/秒 $= 10$ 米/秒， $t = 5$ 秒，末速度 $V = 11$ 米/秒。求 $a = ?$

从公式 $V = V_0 + at$ ，那么 $a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{11 \text{ 米/秒} - 10 \text{ 米/秒}}{5 \text{ 秒}} = 0.2 \text{ 米/秒}^2$

所以加速度是 0.2 米/秒^2 。

由上节知道，变速直线运动在时间 t 内，所经过的路程 S 等于用变速直线运动的平均速度 $\bar{V}$ 乘以时间 t ，即 $S = \bar{V}t$ 。这一公式对于匀变速直线运动也是适合的。

假使物体在作匀变速直线运动的初速度为 V_0 ，在 t 秒末的速度为 V_t ，那末在 t 秒内的平均速度是：

$$\bar{V} = \frac{V_0 + V_t}{2}$$

就是说平均速度是初速度与末速度之和的一半。因此物体在时间 t 内通过的路程就等于

$$S = \bar{V}t = \frac{V_0 + V_t}{2} \cdot t$$

把 $V = V_0 + at$ 代入上式得出

$$S = V_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

上式就是匀变速直线运动中的路程公式，如果初速度为零即 $V_0 = 0$ ，则上式变为

$$S = \frac{1}{2} at^2$$

如果将 $V_t = V_0 + at$ 两边平方，即得

$$\begin{aligned} V_t^2 &= V_0^2 + 2V_0 at + a^2 t^2 \\ &= V_0^2 + 2a \left(V_0 t + \frac{1}{2} at^2 \right) \\ &= V_0^2 + 2aS \end{aligned}$$

即 $V_t^2 = V_0^2 + 2aS \quad V_t = \sqrt{V_0^2 + 2aS}$

【例题】汽车由静止出发以 4 米/秒² 的加速度行驶 5 秒后，又以 5 秒末的速度作匀速运动行驶 4 秒钟，问汽车共经过了多少路程？

【解】已知汽车的初速度 $V_0 = 0$ ，加速度 $a = 4$ 米/秒²， $t_1 = 5$ 秒， $t_2 = 4$ 秒。

求 $S = ?$ 及 5 秒末速度 $V_t = ?$

$$S_1 = \frac{1}{2} at_1^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 5^2$$

$$= 50 \text{ 米}$$

$$V_t = \sqrt{2aS} = \sqrt{2 \times 4 \times 50} = 20 \text{ 米/秒}$$

$$S_2 = V_t t_2 = 20 \times 4$$

$$= 80 \text{ 米}$$

$$S = S_1 + S_2 = 50 + 80 = 130 \text{ 米}$$

所以汽车共经过 130 米路程。