

建筑业职工工业余中学教材

物理学

(下 册)

上海市建筑工程局編

上海科学技术出版社



建筑业职工业余中学教材

物 理 学

(下 册)

上海市建筑工程局编

上海科学技术出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市书刊出版业营业许可出证098号

上海洪兴印刷厂印刷 新华书店上海发行所总经销

开本 787×1092 1/32 印张 4 11/16 字数 64,000

1958年9月第1版 1959年4月第1版第4次印刷

印数 9,701—39,700

统一书号: 13119·187

定价: (二) 0.26 元

前 言

在社会主义建設总路綫的光輝照耀下，根据教育为政治服务、为生产服务的方針和业余教育的特点，并結合我局各建筑工程公司职工对业余学习的需要，于本年7月底組織了我局一部分人員試編了几种适用于建筑业职工业余中学的課本。

这本物理学是根据建筑业职工目前的需要，并考虑到以后进一步的提高而編写的。教材內容尽可能地結合建筑业有关的物理知識。因此，以力学、电学和磁学为重点，热学次之，声学光学更次之。总課时預定为 140 課时，其中力学64課时、电学和磁学 40 課时，热学 24 課时，声学 and 光学 12 課时，如果教学時間不够，可以将次要部分酌量刪减。为了使理論联系实际，还可組織現場參觀，使學員对已講授的物理知識容易巩固与提高。

由于对編写教材、尤其是教材內容如何密切地結合生产实践沒有經驗。为此，在編写过程中，曾将初稿分送局属各公司征求意见，并組織有关的技术人員与教师进行討論，最后集中大家的意見作了进一步的修改与补充。但是由于編写水平低，時間局促，所以一定有許多缺点和錯誤。希望通过教学实践，随时提出修正和补充意見，以便以后訂正。

上海市建筑工程局

1958 年 8 月

下册目录

第二編 热 学

第一章 物体的热胀冷缩	1
§ 1. 气体的热胀冷缩	1
§ 2. 液体的热胀冷缩	2
§ 3. 固体的热胀冷缩	3
§ 4. 溫度和溫度計	5
§ 5. 在建筑工程上热胀冷缩的防止和利用	7
第二章 热的傳播	10
§ 6. 热的傳播	10
§ 7. 热的傳导	10
§ 8. 热的对流	12
§ 9. 热的輻射	16
第三章 热量的量度	19
§ 10. 热量的单位	19
§ 11. 比热	20
§ 12. 計算物体溫度改变时所需要的热量或放出的热量	21

§ 13. 燃料的燃燒值	23
§ 14. 供热裝置的效率	26
第四章 物态的变化	27
§ 15. 物态的变化	27
§ 16. 溶解和凝固	28
§ 17. 溶解热	29
§ 18. 汽化和液化	31
§ 19. 汽化热	33
第五章 物質的結構——分子論	35
§ 20. 物質由分子构成	35
§ 21. 分子和分子論	35
§ 22. 分子在固体、液体、和气体中活动情况	36
§ 23. 用分子論来解释热現象	37
第六章 热和功的关系	39
§ 24. 热和功的互变	39
§ 25. 热和功的換算	40
§ 26. 能的轉变和能量守恒定律	42

第三編 电学和磁学

第一章 电的基本知識	44
§ 1. 常見的电現象	44
§ 2. 摩擦起电	44
§ 3. 两种电荷	45

§ 4. 驗电器	47
§ 5. 物体的电子結構簡單知識	48
§ 6. 导体、半导体和絕緣体	50
§ 7. 感应起电	52
§ 8. 尖端放电及避雷針的应用	54
第二章 电流	55
§ 9. 电流和电流的方向	55
§ 10. 电流	57
§ 11. 电流的三种效应	58
§ 12. 电路及电路的连接法	60
第三章 电流的基本定律	63
§ 13. 电量和电量的单位	63
§ 14. 电流强度	64
§ 15. 电阻	67
§ 16. 电压	73
§ 17. 欧姆定律	77
§ 18. 电功和电功率	82
§ 19. 焦耳-楞次定律	86
§ 20. 电流的热效应的利用	88
第四章 磁和电磁現象	90
§ 21. 磁体与磁体的性质	90
§ 22. 磁感应	91
§ 23. 磁体的結構	93

§ 24	磁場和磁力綫	94
§ 25	电流的磁場	96
§ 26	通电螺綫管的性質及磁铁的构成	98
§ 27	电磁鉄的应用	99
第五章 电动机		102
§ 28	通电导体在磁場里的运动	102
§ 29	通电綫圈在磁場里的运动	103
§ 30	电动机的一般构造原理	105
§ 31	电动机的优点以及应用实例	107
第六章 发电机		109
§ 32	电磁感应	110
§ 33	感生电流的方向	112
§ 34	怎样产生交流电	113
§ 35	交流发电机和直流发电机	115
第七章 电能的輸送		118
§ 36	电能的輸送与减少电能輸送損失的办法	118
§ 37	变压器	119
§ 38	从发电厂到用电地点的电路	122
第八章 安全用电常識		124
§ 39	什么样的电对人体有危險性	124
§ 40	建筑工程中常用电动设备的电压及其对人体 的危險性	124
§ 41	防止触电事故的基本方法	125

第四編 声学与光学

第一章 声的初步知識	127
§ 1. 声音的作用	127
§ 2. 物体的振动产生声音	127
§ 3. 乐音的三个特征	127
§ 4. 声音的傳播	130
§ 5. 声音的反射——回声	131
第二章 光的初步知識	132
§ 6. 光的直綫傳播	132
§ 7. 光的速度	134
§ 8. 光的反射	134
§ 9. 漫反射	136
§ 10. 平面鏡和它的应用	136
§ 11. 球面鏡	139
§ 12. 光的折射	140
§ 13. 透鏡	141
§ 14. 凸透鏡	143

第二編 热 学

第一章 物体的热胀冷缩

§ 1. 气体的热胀冷缩

拿一个瓶子来,用軟木塞盖好,在軟木塞上钻好的孔里,插入一根弯成直角的玻璃管,在玻璃管的水平部分里,預先装有一个带色的小水滴,水滴最好差不多在水平管的正中間。

如果用手握住瓶子(图 1),使瓶子变热,我們就看到,玻璃管里的小水滴向左移动。这說明瓶里的空气变热时体积增大,因此把水滴推向左边。如果把玻璃瓶放到冷水里,讓瓶里的空气变冷,小水滴就向右移动。这說明空

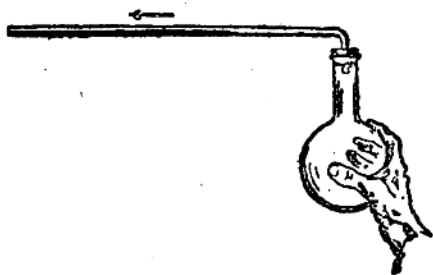


图 1 空气的热胀冷缩 /

气变冷, 体积就缩小。如果瓶子里装的不是空气, 而是别的任何一种气体, 结果也是一样。因此得到下面的结论:

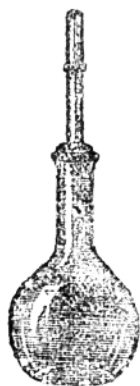
一切气体变热的时候就膨胀, 变冷的时候就收缩。

气体变热的时候, 如果不让它的体积增大, 它的压强就要增大。软了的皮球, 烘一烘就会变硬。就是这个缘故。

在同样的情况下, 一切气体膨胀的程度都相同。

§ 2. 液体的热胀冷缩

在瓶子里装满带色的水或别的任何液体, 瓶口用插有细玻璃管的软木塞盖好 (图 2), 这时液面升到玻璃管里。用小橡皮圈标出管里液面的位置。如果对瓶子加热, 我们就可以看到管里的液面升高。当瓶子变冷的时候, 液面就下降。这说明



液体变热的时候就膨胀, 变冷的时候就收缩。

为了比较不同液体的热膨胀, 我们拿两个同样大小的试管, 里面分别装上带色的水和煤油, 让试管里的液面一样高。然后把两个试管都竖在热水盆里。这时水和煤油变热的情形是一样的; 但是我们可以看到, 它们膨胀的情形不一样。煤油膨胀得多, 水膨胀得少。

图 2
液体的热胀冷缩

所以，

在同样的情形下，液体不同，膨胀的大小也不同。

我們还可以把液体的热膨胀跟气体的比較。拿两个同样大小的試管来。在一个試管里装满带色的酒精或煤油，另一个試管里是空气。把这两个試管都用插有細玻璃管的軟木塞盖好，这两根玻璃管的粗細要一样。在装有酒精或煤油的試管里，盖上軟木塞以后，液体升到玻璃管里。在另一个試管的玻璃管里預先装有一小滴带色的水，讓水滴和液面同样高。然后把两个試管一同放到盛着热水的杯子里(图3)。由液面上升和水滴移动的高度，可以知道酒精或煤油比空气膨胀得少。这說明：

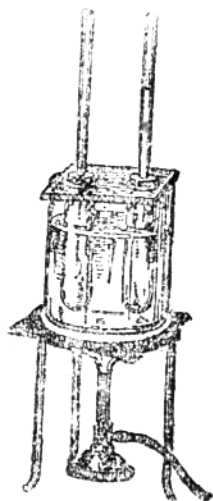


图 3 液体和气体热膨胀的比較

在同样情形下，气体的膨胀比液体的膨胀大。

§ 3. 固体的热膨胀冷縮

把鉄棍的一头固定，另一头压在針上，針下面垫着玻璃板，針尖穿着一根麦秆，象图 4 的装置。当加热的时候，鉄棒膨胀，压在針上的一头向右伸长，因此使針和穿在針尖上的麦秆发生轉动。根据麦秆的轉动，可以知道

鉄棍是膨脹了。

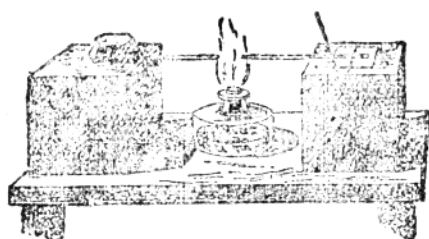


图 4 鉄棍受热膨脹

用別的任何一種固體代替鉄棍來實驗，結果也是一樣。所以

固體跟氣體，液體一樣，也是熱的時候膨脹冷的时候收縮。

把銅的細長薄片和鉄的細長薄片緊密釘合起來，成

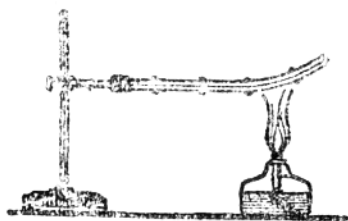


图 5 復 棒

為一個復棒。對復棒加熱的時候，它的自由端就向上面的鉄片那邊彎過去，成了象圖 5 里的樣子。為什麼這樣彎曲呢？那因為同樣受熱，銅片比鉄片膨

脹得比較多的緣故。如果把這復棒浸在冰水里，使它冷卻。銅片收縮得比鉄片多，復棒就又向銅片那邊彎曲。所以，

在同样情形下，不同的固体，膨胀的大小也不同。

把研究液体热膨胀所用的瓶子(图2很)，快地放进热水里去，我们看到，先是管子里的液面稍微降低一些。随后才开始上升。这为什么呢？因为瓶子先受了热，所以先膨胀，它的容积大了，液面自然降低，等热透过瓶子进到里面去，液体才能膨胀。最后液面升列比原来还高的位置上去。这说明

在同样情形下，液体的膨胀比固体(玻璃)的膨胀大。

从固体，液体和气体热膨胀的研究，我们得出下面的结论。

一般物体都是热时膨胀，冷时收缩。在同样情形下。固体膨胀得最小，液体膨胀得较大，气体膨胀得最大。

§4. 温度和温度计

我们用冷的，温的和热的这些名词来说明物体冷热的程度。物体冷热的程度，叫做物体的温度。

我们常常凭皮肤(手)的感觉来判别物体的温度，这很容易发生错误。假如我们把右手放入热水里，把左手放入冷水里，过数分钟以后，同时把两手放到一盆温水里去，这时我们就发觉，凭右手的感觉水是冷的而凭左手的感觉水是热的。这说明凭感觉来判别物体的温度常常是不可靠的。

为了精确地测定物体的温度，就用一种特殊的仪器，

这种仪器叫做溫度計。

通常的溫度計多利用物体热脹冷縮的性質造成的。

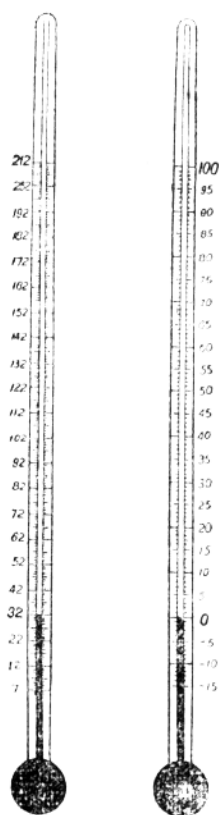


图 6

因为水銀和酒精膨脹得很均匀，所以常用它們制造，如图 6。制成的方法是在直徑很小的玻璃管下面吹一球形的泡，里面放滿水銀或酒精（加色），加热到了高溫度使液体膨脹到管口，然后封闭。把溫度計放在沸騰的純水中定出沸点；放入冰水中；定出冰点；再精密刻度，就成一个通用的溫度計了。

由于刻度的方法不同，常用溫度計可分为两种：一种是把沸点的地方作为一百度，冰点的地方，作为零度，中間分为一百等分，这是摄氏溫度計，用 C 代表。所以水的沸点是 100°C ，水的冰点是 0°C ，健康人的体温在 37°C 上下；另一种把冰点定作三十二度，沸点作二百一十二度，中間分为一百八十等分，这叫华

氏溫度計，用 F 代表。所以水的沸点是 212°F ，水的冰点是 32°F 人体溫度在 98°F 。它們的互相变换关系是：

$$C = \frac{5}{9}(F - 32)$$

或

$$F = \frac{9}{5}C + 32$$

此外医生检查病人体温用的温度计叫体温计（如图7），原理和上述一样；只是泡上有一部分特别细而弯曲。体温计从口中取出后水银遇冷收缩，在细弯处由于表面张力作用而分断开来，管中水银不能退回原处，因而能查出病人最高的体温来。

§ 5. 在建筑工程上热胀冷缩的防止和利用

固体在热胀冷缩时的变化虽然很小，可是却能产生很大的力量。

在坚固的生铁座架 *A*（图8）上放一个烧

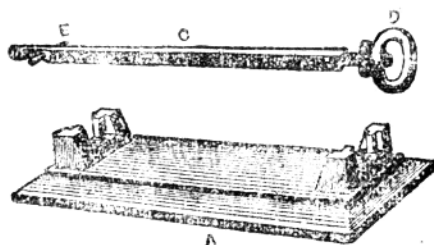


图 8 冷缩所生的力



图 7
体温计

得非常热的钢棒 *C*。钢棒的一头有个粗的生铁钉 *E*，用它把钢棒絆住在座架上，另一头用螺丝 *D* 拧紧；这样把钢

棒固定在座架上。等冷了的时候，鋼棒縮短，生鉄釘便被拉断。

既然固体在膨脹或收縮时，能产生这样大的力量，在建筑工程上就要估計到这一点，并設法防止。譬如：

(一)在建造跨度較大的桥梁时，桥梁的一端固定在

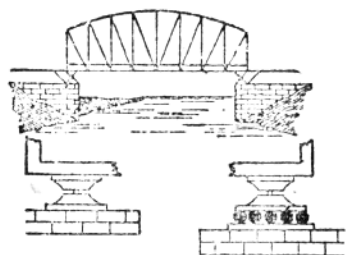


图 9 桥梁的一端是架在鋼质的輪子上的。

桥台上，桥梁的另一端带着小輪放在另一个桥台上（图9）。当桥梁热脹或冷縮时，可以自由伸长或縮短，不致受到破坏。

(二)在建筑安装的暖气工程中，蒸汽导管上装有弯曲的伸縮管(如图10)。

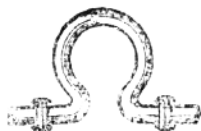


图 10 伸縮管

当导管受热伸长或遇冷收縮的时候，只能改变伸縮管的弯曲程度，不会讓別的部分受影响。所以伸縮管可以保护导管不受損害。

(三)在建造較大的房屋时，每隔相当的距离，需留一伸縮縫；在混凝土路面上，也都留有这样的伸縮縫。伸縮縫的唯一用途，也是使这些物体在热脹冷縮时有伸縮的余地，以免遭到破坏。

物体热脹冷縮所产生的力量，虽然要防止，但有的时候

候却可以加以利用，譬如：

(一)在木工做木桶时，总是把铁箍烧得很热，等它胀大了套在桶头，桶腰，和桶底上，等冷了的时候，铁箍收缩，就紧紧地 将木桶箍紧了。

(二)当铆工用铆钉把两块铁板接合在一起的时候，总是先把铆钉烧红，然后钉上，等到冷却的时候，铆钉一收缩，两块铁板就非常坚固紧密了。

(三)由于钢筋和混凝土受热后的膨胀与受冷却后的收缩程度相同。所以才能把钢筋和混凝土结合起来做成钢筋混凝土，成为现代最重要的建筑材料之一。

习 题 一

- (1)夏天时，车子轮胎气打得太足，走上几小时，轮胎就会爆炸，为什么？
- (2)街上的电话线，为什么夏天比冬天要松长些？
- (3)如果螺旋帽因为旋得太紧或生了锈而难于拧开，可以把它放在火上热一下。为什么螺旋受了热就容易拧开？
- (4)有一种很简便的截断瓶子或厚玻璃管的方法：在管子上需要截断的地方绕一条在煤油里浸过的线。然后把线点着，等烧完的时候，在烧热的地方浇上水。管子就会恰恰沿着预定的线断开。用这种方法为什么能把玻璃瓶或玻璃管截断？
- (5)泉水在夏天摸起来感觉凉，在冬天摸起来感觉温。这是