

紡織企业职工工业余学校文化課本

物 理

Wù

Lǐ

(下 冊)

陝西省紡織工业局 編

紡 織 工 业 出 版 社

前 言

当前，紡織企业中职工的业余文化教育工作，已經在各地蓬勃地开展起来，为了适应这种新形势的需要，本社約請陝西省紡織工业局編写了这套“紡織企业职工工业余学校文化課本”。这套課本是根據党中央所指示的“教育为无产阶级的政治服务、教育与生产劳动相結合”的方針和全国工矿企业职工教育工作会议的精神而編写的。

这套課本的内容，体现了这样几个特点：

第一，課本中所列举的例子和习题，其中大部分是結合紡織生产的具体情况的，以达到学以致用、推动和提高生产的目的。

第二，为了使职工由浅入深、逐步地提高文化科学水平，这套課本在編写时，注意了它的系统性。同时，由于职工工业余教育与普通学校有所不同，所以在取材方面，又适当采取了有重点地进行选择。例如，有些内容与紡織生产沒有直接的关系，又不是这門科学的主要部分，就簡略或沒有列入。

第三，这套課本在編写时，曾吸取了各地紡織企业已有的課本中的优点，使适合全国各地都能采用。同时，还采取了工人、干部和教师三結合的方法，共同討論和研究而确定的。虽然如此，还难免存在缺点。希望各地在教學中多多提供意見，以便不断改进我們的工作。

这套課本，計有語文九冊、算術上下兩冊、代數上下兩冊、几何与三角上下兩冊、化学上下兩冊、物理上中下三冊，共二十冊，是供給紡織企业职工工业余学校高小和中学各級学生学习用的。

紡織工业出版社

1959年5月

本書共有七篇，分为上中下三册。内容包括：緒論，固体、液体、气体的性質和变化，力学，热和功，电和电气化，光学，原子結構等。全書可按三百課时（每課时五十五分鐘）安排。

紡織企业职工工业余学校文化課本

物 理（下册）

陕西省紡織工业局 編

紡織工业出版社出版

（北京东长安街紡織工业部內）

北京市書刊出版业营业許可証出字第16号

財政出版社印刷厂印刷·新华書店发行

787×1092¹/₃₂开本·印张8³⁸/₃₂·160千字

1959年8月初版

1959年8月北京第1次印刷·印数1—5,500

定价(7)0.75元

目 录

第四篇 热和功	(9)
第一章 热的传播 热和功	(9)
第一节 热的传播	(9)
第二节 热的本性 物体內能的改变 热量及其单位	(12)
第三节 物質的比热	(16)
第四节 热交換及比热的測定	(19)
第五节 熔解热及其測定	(21)
第六节 汽化热	(24)
第七节 热功当量 能的轉变和能量守恒定律 ..	(27)
第二章 冷却和加热装置	(33)
第一节 冷却装置	(33)
第二节 加热装置	(34)
第三节 暖气装置	(39)
第四节 燃料的燃烧值	(40)
第五节 鍋爐的效率	(40)
第三章 热机	(42)
第一节 热机 热机的基本部分	(42)
第二节 蒸汽机	(42)
第三节 蒸汽輪机 (透平机)	(47)
第四节 內燃机	(50)

第五节	內燃水泵	(57)
第六节	空气噴气发动机	(59)
第七节	火箭噴气发动机	(61)
第八节	热机的效率	(63)
第五篇	电和电气化	(66)
引 言		(66)
第一章	电場	(67)
第一节	电荷	(67)
第二节	庫仑定律	(70)
第三节	电介質中的庫仑定律	(73)
第四节	电子論和带电現象的解释	(74)
第五节	电荷在导体上的分布	(76)
第六节	靜电感应	(77)
第七节	电場	(79)
第八节	电势	(84)
第九节	电容	(88)
第十节	靜电在技术上的应用	(93)
第二章	穩恒电流	(95)
第一节	电流的产生和存在的条件	(95)
第二节	电流强度和方向	(96)
第三节	电流的三效应	(99)
第四节	电源的电动势 电池	(100)
第五节	电阻 电阻率 电阻定律	(104)
第六节	电压及其单位	(107)

第七节 欧姆定律	(109)
第八节 导体的串联和并联	(111)
第九节 变阻器和变阻箱	(114)
第十节 电源的内电阻	(117)
第十一节 全电路的欧姆定律	(117)
第十二节 电池组	(120)
第十三节 电流的功和功率	(123)
第十四节 焦耳——楞次定律	(126)
第十五节 电焊	(127)
第三章 磁现象	(129)
第一节 磁体 磁场强度 磁力线	(129)
第二节 电流的磁场 电磁铁	(133)
第三节 安培的磁性起源假说	(138)
第四节 磁场对电流的作用	(139)
第五节 电学量度仪器	(142)
第四章 电力系统	(147)
引 言	(147)
第一节 电磁感应现象	(147)
第二节 感生电流的产生和方向	(148)
第三节 楞次定律	(150)
第四节 自感现象和涡电流	(152)
第五节 交流电	(155)
第六节 发电机的工作原理	(157)
第七节 远距离送电和变压器	(163)

第八节 三相交流电	(167)
第九节 水力发电和火力发电	(170)
第十节 电动机	(170)
第十一节 安全用电	(173)
第十二节 节约用电	(176)
第十三节 我国的电力化	(177)
第五章 照明设备	(179)
第六章 电讯设备	(184)
第一节 电话	(184)
第二节 无线电的发展	(185)
第三节 振荡电流	(185)
第四节 无线电技术中需要的是高频振荡电流	(186)
第五节 振荡电路	(187)
第六节 电磁振荡和电磁波	(189)
第七节 电磁波的发送	(190)
第八节 调幅	(192)
第九节 无线电的发送装置	(193)
第十节 电谐振	(194)
第十一节 检波	(195)
第十二节 电子管	(195)
第十三节 电子管放大器	(197)
第十四节 矿石收音机	(198)
第十五节 单管收音机	(199)
第十六节 无线电传真	(200)

第十七节 雷达	(201)
第六篇 光学	(203)
第一章 光的传播及其规律	(203)
第一节 光在均匀媒质中的传播及其速度	(203)
第二节 光的反射定律	(205)
第三节 平面镜	(206)
第四节 凹球面镜	(207)
第五节 光的折射定律	(210)
第六节 全反射	(212)
第七节 通过两面平行的透明板的光线	(214)
第八节 光通过透明的三棱镜	(215)
第九节 透镜	(216)
第十节 光点由会聚透镜所成的象	(218)
第十一节 物体由会聚透镜所成的象	(219)
第十二节 发散透镜的成象	(221)
第二章 光学仪器	(223)
第一节 眼睛	(223)
第二节 放大镜、显微镜、照象机及幻灯	(225)
第三章 光的组成和本性	(230)
第一节 白光的光谱	(230)
第二节 光谱中的红外线 and 紫外线	(231)
第三节 发射光谱	(232)
第四节 吸收光谱	(233)
第五节 太阳光谱	(134)

第六节	光譜分析	(235)
第七节	伦琴射綫	(236)
第八节	光电效应	(237)
第九节	光的本性	(239)
第七篇	原子結構	(241)
第一节	原子复杂結構的发现	(241)
第二节	原子的核式結構	(243)
第三节	原子的人为嬗变	(247)
第四节	中子的发现	(250)
第五节	原子核的組成	(252)
第六节	原子能 鈾核的裂变和原子能的释放 ...	(254)
第七节	原子能的应用	(256)
第八节	热核反应	(260)
第九节	放射性同位素及其应用	(261)
物理实验		(264)

第四篇 热 和 功

第一章 热的传播 热和功

第一节 热的传播

太阳的热是通过照射而传播到地球上来的；屋内燃烧爐子时可以将热传到房間里的空气中；烧热的烙鉄放在焊錫上，焊錫就逐渐溶化。如果某一物体的温度升高，就說它得到了热；如果温度降低，我們就說它失去了热。热永远是从温度高的物体向温度低的物体传播。这种传播，在两个物体的温度还没有相同的时候，是一直繼續着的。

热的传播方式有三种：传导、对流、輻射。

1. 热的传导 我們把金属調羹放在热湯里面，調羹的把就燙手，因为湯里的那段調羹所得的热，順着調羹把传了过来。热从物体内部由一部分传到另一部分，可是物体内部的物質并没有流动，这种传热的方式，叫做热的传导。两个接触的物体，热也会从較热的物体传到較冷的物体（象热烙鉄传给焊錫）。

不同物体传导热的本领不同，鋁制飯勺放在热湯里，就会燙手。人們給飯勺安上木把，这是因为鋁容易传热，木头不易传热。很容易传导热的物体叫做热的良导体。不易传热的叫做热的不良导体。一切金属都是热的良导体，金属中最容易传热的是銀，其次是銅。木头、瓷器、玻璃、空气等都

是热的不良导体。

液体除了水銀外，都是热的不良导体。如在一小块冰上拴上一小块石块放在試管中，再加入一些冷水，然后在靠近水面的部分加热（图1），过了一会，上面的水已經沸騰了，下面的冰才稍微熔化一点。这个实验說明了水就是热的不良导体。

气体的热传导比液体还差。把手指放在試管口，讓管底向上，再从上面加热，过一定時間，手指仍感觉不来热（图2），可見空气也是热的不良导体。因此，在紡織厂中为保持車間的温度，各車間的窗子都是双层玻璃的。

多孔的物質內有大量空气，它們都很难传导热，象皮毛、羊毛、棉花、軟木、稻草、石綿等。利用这些难于传导热的物質，可以作成保温和絕热

器具和材料，如人身上穿的衣服，鋼鉄工人要穿石綿衣，工厂車間的房頂有的要用石綿瓦等，这些都为了絕热或者保温。

2. 热的对流 · 冬天里車間有了暖器設備，車間的温度就



图1 水是不善于传导热的物質

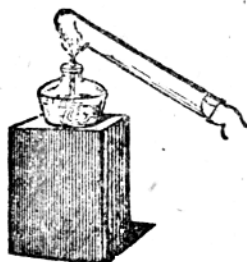


图2 空气是不善于传导热的物質

会升高，空气是热的不良导体，究竟是怎样传热的呢？这是因为散热器旁的空气热了以后就膨胀上升，周围的冷空气就流过来补这个空位。注意車間飞花的运动，就可以看出車間空气的流动情况。

由图 3 就可以看出液体受热发生上下流动的现象。



图 3 液体受热
发生对流

鍋爐里的水在底部受热以后，体积膨胀，比重减小，热水上升，上面冷水的比重大就下降，来填补它的空位，冷水受热后又上升，这样循环不息，最后全鍋爐的水就热了。

凭液体或气体的流动来传播热的方式叫做对流。

在我們車間里的鼓风机、排气风扇等设备，都是加强空气的对流，調節車間的温度，以便于有适当的气候条件进行生产，并保証我們的身体健康。

3. 热的辐射 我們知道，地球从太阳得到大量的热，是由于太阳光綫直接把热传到地面上来的。大气顶层的空气很稀薄，太阳和地球之間又有很长的一段距离是没有空气的空间，可見从太阳来的热，既不是用对流的方式，也不是用传导的方式传播的，一定是通过另外一种方式传播过来的。热由物体射出，沿直綫向外传播叫辐射。

温度高的东西，象电灯的灯絲，电弧的火焰，熾热的鋼水，放出热的方式主要是辐射。温度不高的物体，象暖气

管、火爐、热水等大部分是对流，传导的，輻射出来的只是一小部分。

表面光亮、平滑的物体容易把輻射来的热反射回去，所以不能吸收热。表面黑暗、粗糙的物体，能大量地吸收热，也能大量輻射热，所以容易吸热。因此，冬季要穿深色衣服，夏季要穿浅色衣服。

习 題

1. 为什么工厂要有高大烟囱？
2. 为什么車間窗子都是双层玻璃的？
3. 为什么馬达壳子都是深色，而且很粗糙？
4. 为什么热水瓶要用白亮的、鍍銀的，双层玻璃，中間抽成真空，瓶口要用軟木塞呢？
5. 热水瓶可以保温，也可以保冷，是什么原因？
6. 車間走廊里的风是怎样形成的？

第二节 热的本性 物体内能的改变

热量及其单位

1. 热的本性 在日常生活中，我們會区别热的物体或冷的物体，两手摩擦能生热，机器各部分零件的摩擦、鑽孔、鋸木等都能生热。但是“热”究竟是什么呢？

我們在研究布朗运动和扩散现象的时候，知道每个物体的分子都在作不規則的运动。当大量分子作无規則运动时，能够經常发生碰撞。用鋸鋸木的时候，人对鋸子用力，鋸子

开始运动，具有动能。由于摩擦力的作用，就阻碍锯子的运动，这时锯子克服摩擦力作了功，动能消耗了。如果我们想到组成锯子和工件木头的每个分子，这种无规则运动的分子尽管以不同的速度运动，但绝大多数分子的速度接近一个平均速度，运动着的分子具有动能，总的来说它的动能接近一个平均值（即分子的平均动能）。如果我们继续对锯子用力，使它不断克服摩擦力做功，锯条和木头的分子速度就加快，分子的能量就增加，温度就升高了。所以，热现象的本质是由分子的无规则运动所形成的。

2. 物体的内能 我们已经学过，地面上的物体，因为受地球引力的作用，具有势能。在举高物体的时候，我们反抗重力做功，这时物体势能增加。与此相反，高处物体落下时，势能逐渐减少，动能逐渐增加。

其实，不只是地面上的物体具有势能，任何物体也都具有由它们的相对位置所决定的势能。如果分子间相互作用力是引力，那么，它们间距离增加的时候，物体的势能增加，则动能减少；在距离缩小的时候，物体的势能减少。如果物体间互相作用的力是斥力，情况就正好相反，在距离增加时势能减少，动能增加；在距离缩小时，物体的势能增加，动能减少。前面讲过，分子之间是存在着相互作用力的。因此，运动着的分子具有动能，同时也具有由它们的相对位置所决定的势能。

物体分子无规则运动的动能和由它们相对位置所决定的势能的和，叫做物体的内能。

任何物体都是由不断运动着的、而且互相作用着的分子构成的。所以任何物体都具有内能。蒸汽鍋爐，在一定温度下有它的内能；适宜于工人工作的車間中的空气，也有它的内能。但是，具有内能的物体，同时可以有别种形式的能。例如，正在飞行中的炮弹，除了有内能还有机械能——动能和势能。

3. 物体内能的变化 我們知道温度升高时，物体就变热，内能随着增加；当物体变冷，它的内能减少，温度就降低。这说明物体的内能是可以改变的。改变物体内能的方法，一种是通过做功的过程，另一种是通过热的传递过程。

通过做功的过程可以改变物体的内能。我們都知道：摩擦可以生热，一切机器的滑动、滚动或轉动都有摩擦，因此，机器的一部分机械能要消耗在克服摩擦力所作的功上，并变成了热，所有的軸和軸承都因摩擦而生热。机器、馬达，在工作时都产生热量，由于克服了摩擦也作了功，物体变热，这就增加了物体的内能。这种以能量交换的方法改变物体的内能，就是做功的方式。

灼热的火爐使它上面和它周围的物体温度升高，同时，物体的内能增多。火爐熄灭以后，这些物体的温度又会降低，内能减少。在这样的过程中，物体的内能改变了。但是并没有做功。这种没有做功而使物体内能改变的过程叫做热传递。可見，能够改变物体内能的物理过程有两种：做功和热传递。

4. 热量的单位 要使一壶水或一鍋爐水热起来，就要对

它們加熱，一鍋爐水的質量要比一壺水的質量大，熱也要加得多。要把一壺水燒熱或燒開，燒開時就要比燒熱時加的熱多。水變熱時對他們加熱的多少是根據水的質量和升高的溫度來決定的。也就是水的質量越多，溫度升的越高，那麼需要的熱越多。我們用熱量來表示熱的多少。

熱是由于做功或熱傳遞使物體的分子無規則運動所形成的。所以，熱量是分子無規則運動所具有的動能的大小，或物體在熱傳遞中所吸收和放出熱的多少叫熱量。

要計算熱量，必須先確定熱量的單位：

一般的說，把一克純水的溫度升高 1°C 時所需要的熱量，選做熱量的單位，這個單位叫做卡路里，簡稱卡。

在工業上要計算大量的熱，卡這個單位太小，所以通常用大卡（千卡）做熱量的單位。 $1\text{千卡}=1000\text{卡}$ ， 1千卡 就是使 1克 純水溫度升高一度所需要的熱量。

物體的溫度升高時需要熱量，溫度降低時就放出熱量，實驗指出， 1克 水溫度降低 1°C 時放出的熱量也是 1卡 。顯然， 1千克的 水溫度降低 1°C 時放出的熱量也是 1千卡 。

習 題

1. 舉例說明能夠改變物體內能的物理過程。
2. 鐵鍋內裝水 5克 ，要把這個鍋里的水由 15°C 燒到 100°C ，需要多少千卡的熱？
3. 如果鍋爐里裝 5噸 水，使水的溫度由 13°C 升到 100°C ，需要多少千卡的熱？

4. 把500克水，热到 30°C ，它得到的热量是10千卡，水原来的温度是多少？

5. 冬天想叫换气良好的实验室保持一定的温度，每小时大约需要1000千卡的热量。假如进到散热器里来的水，温度是 80°C ，水从散热器里出去的时候，温度是 72°C ，那么，每小时需要供给散热器多少水？

第三节 物质的比热

把质量相同的铁和铜，分别放入两个相同的容器内，并在两容器内分别加入质量相同、温度一样的水。然后在两容器内插入温度计，放到同一热源上加热，过一会儿就发现两温度计所升高的温度是不相同的，放铜的容器比放铁的容器内的温度升高的多。显然，由于在同一热源上加热，两容器所吸收的热量是相同的。如果要使放铁的容器的温度达到与放铜的容器的温度一样，那么，放铁的容器所吸收的热量就比放铜的容器所吸收的热量多。由此可知，物体温度升高时，它所吸收的热量，不仅与物质的质量大小和升高的温度的高低有关，而且与组成物体的物质也有关。这种组成物体的物质本身，就有一种影响物体温度升高时所吸收热量多少的性质。为了表示物质的这种特性，在物理学中引入了比热这个概念。

单位质量的某种物质，温度升高 1°C 时所需要的热量叫做那种物质的比热。

实验证明，单位质量的物质温度降低 1°C 时所放出的热