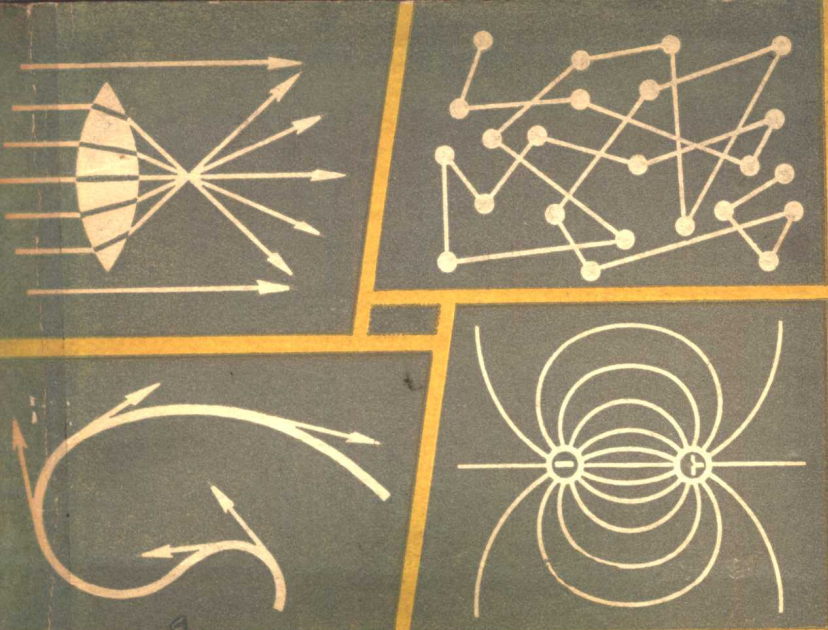




苏联中学课本（九年级）

物理

Б. Б. 布霍弗采夫
И. И. 克利蒙托维奇
Г. Я. 米亚基舍夫

физика

苏联中学课本

物 理

(九 年 级)

Б. Б. 布霍弗采夫

〔苏〕 Ю. Л. 克利蒙托维奇

Г. Я. 米亚基舍夫

阎 金 铎 译

文化教育出版社

内 容 简 介

本书译自 1977 年苏联中学九年级物理教科书。

本书主要讲述两部分内容。第一编热现象、分子物理学。包括：热之本性学说的发展，分子运动论的基本原理；热力学基础；理想气体分子运动论；液体和气体的相互转变；液体的表面现象；固体和固-液转变；固体和液体的热膨胀。第二编电动力学基础。包括：静电学；稳恒电流；各种介质中的电流；电流的磁场；电磁感应；物质的磁性（电动力学基础这一编本书没有讲完，在十年级还要继续讲述交流电、电磁场的基本性质等）。此外，实验作业共 8 个。

本书的主要特点是对一些基本概念、规律阐述得比较具体和透彻。这对了解物理现象，理解概念的产生条件和变化过程，是有益的。

本书可供中学师生参考，也可供具有中学文化水平的读者阅读。

苏联中学课本

物 理

（九 年 级）

B. D. 布霍弗采夫

〔苏〕 Ю. И. 克利蒙托维奇

Г. Я. 米亚基舍夫

阎 金 铎 译

*

文化教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京市房山县印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/32 印张 10.625 字数 221,000

1980 年 5 月第 1 版 1980 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—10,000

书号 7057·05 定价 0.78 元

目 录

第一编 热现象 分子物理学

第一章 热之本性学说的发展 分子运动论的

基本原理.....1

- 1, 力学现象和热现象.....1
2. 对热现象本性的认识的发展概述.....3
3. 热力学和分子运动论.....6
4. 分子运动论的基本内容.....7
5. 分子存在的证明 分子的大小.....8
6. 分子的质量 阿伏伽德罗常数.....11
7. 布朗运动.....13
8. 分子间的相互作用力.....15
9. 气体、液体和固体的结构.....17
- 练习 1.....21

第二章 热力学基础.....22

10. 热力学参量.....22
11. 温度 热平衡.....23
12. 气体定律 玻义耳-马略特定律.....25
13. 用分子运动论观点解释玻义耳-马略特定律.....27
14. 盖·吕萨克定律 理想气体.....28
15. 绝对温度.....31
16. 阿伏伽德罗定律.....33
17. 理想气体的状态方程.....33
18. 查理定律.....38
19. 在工程技术中所利用的气体性质.....39
20. 气体在工程技术中的应用.....42

练习 2	45
21. 热力学中的功	47
22. 热量 热平衡方程	50
23. 热功当量	53
24. 能量守恒定律 内能	55
25. 热力学第一定律	57
26. 绝热过程	59
27. 热机工作原理	60
28. 热机效率的最大值	61
练习 3	64
第三章 理想气体分子运动论	66
29. 大量粒子的系统和力学定律	66
30. 分子运动论中的理想气体	68
31. 分子热运动	69
32. 气体分子运动论的基本方程	71
33. 温度——分子平均动能的量度	74
34. 玻尔兹曼恒量	76
35. 气体分子速度的测定	78
36. 单原子理想气体的内能	81
练习 4	83
第四章 液体和气体的相互转变	84
37. 汽化热和凝结热	84
38. 真实气体等温线	85
39. 临界温度	88
40. 气体和液体平衡态的图线	90
41. 饱和汽的压强和密度与温度的关系 沸腾	92
42. 空气的湿度	95
练习 5	99
第五章 液体的表面现象	101

43. 表面现象	101
44. 表面层的分子情况	103
45. 表面能	104
46. 表面张力	106
47. 毛细现象	107
练习 6	111
第六章 固体和固-液转变	112
48. 晶体	112
49. 非晶体	114
50. 固体形变的类型 应力	115
51. 强度 安全系数	118
52. 塑性和脆性	120
53. 塑性形变的机构	122
54. 晶体的熔解和液体的凝固	123
练习 7	126
第七章 固体和液体的热膨胀	128
55. 热膨胀	128
56. 线膨胀	131
57. 体膨胀	132
练习 8	134

第二编 电动力学基础

58. 电动力学的内容是什么?	136
第八章 静电学	138
59. 电荷和基本粒子	138
60. 带电物体 物体的起电	140
61. 电荷守恒定律	143
62. 静电学的基本定律——库仑定律	143
63. 电量的单位	146

64. 在均匀电介质内部静电荷的相互作用·····	149
练习 9 ·····	152
65. 近距作用和超距作用·····	153
66. 电场·····	156
67. 电场强度 场的叠加原理·····	159
68. 电力线·····	162
69. 静电场中的导体·····	164
70. 均匀带电球面和无限大平面的场强·····	166
71. 电场中的电介质 电介质的两种类型·····	168
72. 电介质的极化·····	170
73. 在匀强电场中带电体的电势能·····	172
74. 电势和电势差·····	175
75. 点电荷电场的电势·····	177
76. 电场强度和电势差之间的关系 等势面·····	179
77. 电势差的测定·····	182
练习 10 ·····	185
78. 电容·····	186
79. 电容的单位·····	189
80. 电容器·····	190
81. 平行板电容器的电容·····	191
82. 电容器的联接 不同类型的电容器·····	193
83. 带电电容器的能量 电容器的应用·····	195
84. 电场的能量·····	197
练习 11 ·····	199

第九章 稳恒电流·····201

85. 电流是什么? ·····	201
86. 电流强度·····	202
87. 维持电流的必要条件·····	204
88. 通电导体的电场·····	205

89. 导体中电子有秩序运动的速度	208
90. 部分电路的欧姆定律 电阻	209
91. 电阻与温度的关系	211
92. 超导电性	213
93. 电路 导体的串联和并联	214
94. 稳恒电流的功和功率	217
练习 12	221
95. 电动势	223
96. 全电路欧姆定律	225
练习 13	229
第十章 各种介质中的电流	230
97. 各种物质的导电性	230
98. 金属中的电流	231
99. 欧姆定律的分子运动论解释	232
100. 液体中的电流	235
101. 法拉第定律	238
102. 气体中的电流	241
103. 被激放电和自激放电	243
104. 自激放电的各种类型	246
105. 等离子区	251
106. 真空中的电流	253
107. 二个电极的电子管——二极管	254
108. 电子束 阴极射线管	257
109. 半导体中的电流	260
110. 掺有杂质的半导体的导电性	262
111. 通过 p 型和 n 型半导体交接面的电流	264
112. 半导体二极管	265
113. 热敏电阻和光敏电阻	267
练习 14	269

第十一章 电流的磁场	271
114. 磁相互作用	271
115. 磁场	272
116. 磁感应强度矢量的方向	275
117. 磁感应强度矢量——表征磁场的基本量	278
118. 磁力线	280
119. 电流的磁场	283
120. 安培定律	283
121. 磁场对运动电荷的作用 洛仑兹力	287
122. 电子的荷质比的测定 回旋加速器	289
练习 15	293
第十二章 电磁感应	295
123. 电磁感应的发现	295
124. 磁通量	298
125. 感生电流的方向 楞次定律	298
126. 电磁感应定律	301
127. 磁感应强度和磁通量的单位	303
127a. 涡旋电场	303
128. 运动导体中的感生电动势	305
129. 自感	307
130. 电感	309
131. 电流的能量	311
练习 16	314
第十三章 物质的磁性	316
132. 安培假说	316
133. 铁的磁导率的测定	318
134. 铁磁质的基本性质	318
结束语	322
实验作业	323
练习题答案	328

第一编 热现象 分子物理学

第一章 热之本性学说的发展 分子运动论的基本原理

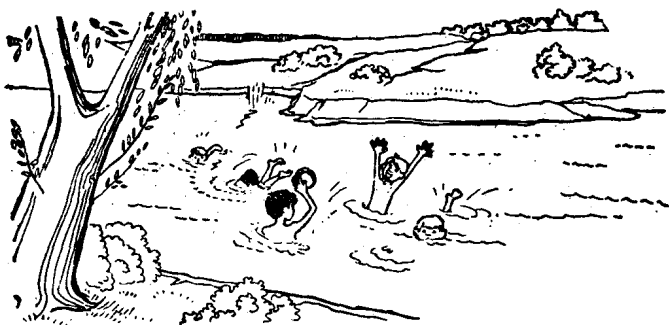
1. 力学现象和热现象

巨大的宇宙物体和最小的微粒的运动，都非常准确地服从你们在八年级已经了解的牛顿经典力学定律。这些定律可以计算出物体或物体各部分彼此间将如何运动。为此，需要知道物体的质量、物体的初始位置和初速度，以及物体间的相互作用力。

然而，牛顿力学对许多问题不能给出任何回答。例如，为什么形变时会产生弹性力？为什么物质能处于三种不同的状态：气态、液态和固态？

牛顿本人也很懂得这点，他曾说过：“我不知道宇宙是什么样子。我本人觉得，我只是一个在海岸上游戏的孩子，有时找到比较光滑的石头或美丽的贝壳，就比平常更为高兴。虽然真理的海洋在我面前，可完全猜测不出来。”

我们周围有一些现象，表面上似乎与机械运动没有关系。这些现象是当物体温度变化时，或当物体从一种状态（例如，液态）转变为另一种状态（例如，气态）时观察到的。这些现象



叫做热现象，你们在七年级就开始了解这些现象了。

热现象与机械运动同样首先引起我们的注意，它们在人类的生活、动物和植物的生存中起着巨大的作用。当四季交替的时候，空气的温度改变了 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，这使得我们周围的一切都发生了变化。随着春天的到来，大自然苏醒了，树长满了叶子，草地变绿了。在冬天，单调的白色代替了多彩的夏景，植物和许多昆虫开始了冬眠生活。当体温只改变 1°C 时，我们就感到不舒服。由于这些原因，从远古时代起，热现象就不能不引起人们的关注。



地球上能有生命，依赖于周围环境的温度。当人们成功地取得火，并能延续使用之后，才能在某种程度上不依赖于周围的条件。这是在人类发展的初期所作出的最伟大的发现之一。

温度变化对物体的所有性质都有影响。例如，加热时，固体的尺寸和液体的体积都要增大。物体的力学性质，例如弹性，也发生显著地改变。一段橡皮管，如果用锤子锤它，并不会损害。但是，当冷却到 -100°C 以下时，橡皮就变得象玻璃一样地易碎。轻轻地打一下，橡皮管就会裂成许多小块。只有使橡皮加热之后，才能重新具有弹性。

上面列举的以及许多其他的热现象，都遵循一定的规律，象力学定律一样，这些规律同样是准确的，可靠的。但在内容和形式上却不同于力学定律。发现了热现象所遵循的规律，就可以把这些现象最有成效地应用到实际中和工程技术中。近代的热机、压缩气体的装置、致冷设备和其他装置，都是在这些规律的基础上设计的。

2. 对热现象本性的认识的发展概述

尽管热现象看起来是简单的，但为了了解热现象，学者们曾花费了几百年的紧张劳动。建立热现象理论的历史，说明了了解科学真理要经过多么复杂并且有时是矛盾的道路。

古代哲学家曾把火和与火有关的热，作为四大原素之一，它与土、水 and 气一起，形成所有的物体。同时，也作过把热与运动联系起来的尝试，因为曾发现：当物体碰撞或相互摩擦时，物体发热了。

在建立科学的热理论的道路上，第一个成就是在十七世纪初发明了温度计，从而，能够定量地研究热过程。我们已经看惯了的这个仪器，是“在真理与谬误之间巨大斗争中的强有力的工具”。

使用温度计的实验研究，重新尖锐地提出问题：热究竟是什么，明确地形成了两种完全相反的观点。根据所谓的热质说，把热看作是一种没有重量的“流体”，它可以从一个物体流到另一个物体。这个“流体”叫做热质。物体中热质越多，物体的温度越高。

根据另外一种观点，热是组成物体的粒子的内部运动。物体粒子运动越快，它的温度越高。

由此可见，热现象的理论是与古代哲学家关于物质结构的原子论学说相关的。这个理论最初叫做微粒说。支持这个观点的学者有：牛顿、胡克、玻义耳、伯努利和其他学者。



M. B. 罗蒙诺索夫(1711~1765)——伟大的俄国学者——博学家、诗人和社会活动家，莫斯科大学的创始人。普希金把M. B. 罗蒙诺索夫叫做“第一个俄国大学”。M. B. 罗蒙诺索夫在物理学、化学、采矿和冶金学方面作出了杰出的贡献。他发展了热的分子运动论，在他的论文中预料到了质量和能量守恒定律。在俄国人民历史上，M. B. 罗蒙诺索夫创作了有重大价值的著作；他是近代俄国语法的创始人。

在热的微粒说的发展中作出巨大贡献的，是伟大的俄国

学者 M. B. 罗蒙诺索夫。罗蒙诺索夫把热看作是物质粒子的旋转运动。他利用自己的理论，对熔解、蒸发和热传导现象，作出了大体上十分正确的解释。他作出了当物质粒子运动停止时，存在有“最高的寒冷程度”的结论。由于罗蒙诺索夫的工作，在俄国的学者中拥护热质说的人很少。

虽然热的微粒说很深刻，但在十八世纪中叶，热质说还是取得了暂时的胜利。这是在实验证明了热交换时热量守恒以后发生的。由此得出了热流体——热质守恒(不灭)的结论。在热质说的基础上，引入了物体热容量的概念，并建立了定量的热传导理论。当时引入的许多专门名词，我们现在还在利用。

利用热的微粒说没能得到各个量之间的定量关系(这种关系在物理学上是很重要的)。特别是，没能解释为什么热交换时热是守恒的。当时，还不清楚粒子运动的力学特征量——动能与物体温度的关系。能量的概念也还没有引入物理学中。因此，根据十八世纪中期的微粒说，还不能在热现象定量理论的发展中，取得象利用简单而明显的热质说所作出的那样大的成就。

十八世纪末，热质说遇到了越来越大的困难，到十九世纪中叶，遭到了完全彻底的失败。大量的各种实验证明，守恒的热“流体”是不存在的。当摩擦力做功时，可以得到任意多的热量；摩擦力做功的时间越长，热量就越多。另一方面，当蒸汽机做功时，蒸汽冷却，并没有热传给另外的物体。

十九世纪中叶，严格地证明了机械功和传给物体的热量是等价的。象功一样，热量是能量变化的量度。给物体加热

与增加物体中没有重量的“流体”的数量无关，而与增加物体的能量有关。热质守恒原理被更深刻的普遍原理——能量守恒定律所代替。已经清楚，热是能量的一种形式。

3. 热力学和分子运动论

伟大的能量守恒定律的发现，使得在十九世纪后半叶可以建立热过程的定量理论——热力学。

热力学是热现象的理论，其中不考虑物体的分子结构。因为在这个理论中不揭露热过程的本质，所以，把热力学叫做热的唯象理论。

在热力学中，热现象是利用仪器（温度计、压强计等）记录下来的量来描写的而不采用单个分子的量来描写。热力学的所有定律都是属于由大量分子所组成的物体的。在物理学中，这些物体叫做宏观物体。瓶中的气体，杯中的水，沙粒，石头，钢棒，地球——所有这些都是宏观物体的例子（图 1）。

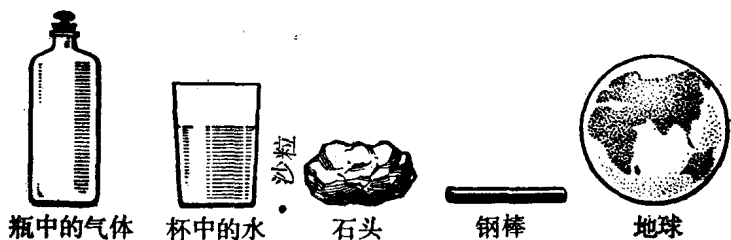


图 1

热过程通常是与能量的传递和转换有联系的。热力学第一定律是包括热现象在内的能量守恒定律。

与建立热力学同时发现的能量守恒定律，给热的微粒说（叫做分子运动论）的发展以巨大的推动。分子运动论的任务

是,根据物质是由原子或分子所组成的,而原子或分子的运动服从牛顿力学这一假设,来解释宏观物体所发生的所有过程.

到十九世纪末,建立了反映大量原子和分子行为的理论,叫做分子运动论,或统计力学.大量的实验证明了这个理论的正确性.

分子运动论建立之后,热力学并没有丧失自己的作用.它帮助理解了许多现象,并成功地用来计算重要的技术装置.这是因为热力学定律对所有的物质来说都是正确的,与物质的内部结构是怎样的没有关系.

然而,当利用热力学来计算不同的过程时,许多量,例如物体的热容量,必须用实验来测定.

统计力学可以根据物质结构的数据来计算这些量.但是,物质的固态和液态的定量理论是很复杂的.因此,在很多情况下,根据热力学定律进行简单的计算,是不可缺少的.

目前,在科学研究和工程技术中,既应用热力学,也应用统计力学.它们彼此互相补充.但是,统计力学是比较高深的理论,它完全揭露了热现象的分子本质.利用它可以从理论上说明热力学定律.

我们首先研究你们在六年级和七年级物理课程中已经知道的分子运动论的基本内容.

4. 分子运动论的基本内容

物质结构的分子运动论包括三个内容:物质是由粒子组成的;粒子永不停息地做无规则的运动;粒子间彼此相互作用.目前,每个内容都可以用实验证明.

热过程与物质的内部结构有关。例如，把一块石蜡加热到几十度，它就变为液体。而同样加热一根铁棒，则对它没有明显的影响(它只是开始变热)，无疑地，是与这些物质的内部结构不同有关。因此，研究热现象可以用来说明物质结构的一般情况。反之，物质结构的概念可以帮助理解热现象的物理本质，给热现象以深刻而直观的解释。

从大气最高层的稀薄气体开始，直到地面上的固体、以及行星和恒星的超密核为止，所有物体的性质和行为，都是由组成物体的、彼此相互作用的粒子：分子、原子^①，或更小的带电粒子的运动来确定的。

5. 分子存在的证明 分子的大小

第一个令人信服地证明原子和分子的存在，是在化学中得到的。我们不再列举现在已经知道的证明。你们在六年级的物理课程和七年级的化学课程中已经知道了一部分。现在我们来研究一个可以给出单个原子的形象和估算原子大小的仪器。

离子投影灯或离子显微镜 仪器由半径约为10厘米的球形容器和一根钨针组成，钨针的针尖放在容器的中心(图2)。针尖的曲率半径作得尽可能的小，近代金属加工技术可以做到约 5×10^{-6} 厘米。在球的内表面涂上一薄层导电物质，象电视管荧光屏那样，在快速粒子打击下可以发光。在

^① 注意：原子——化学元素的最小粒子，元素性质的携带者。分子——物质的最小稳定粒子，它具有物质的化学性质。