

A
HISTORY
OF
PHYSICS

物理学史

[美] 弗·卡约里 著

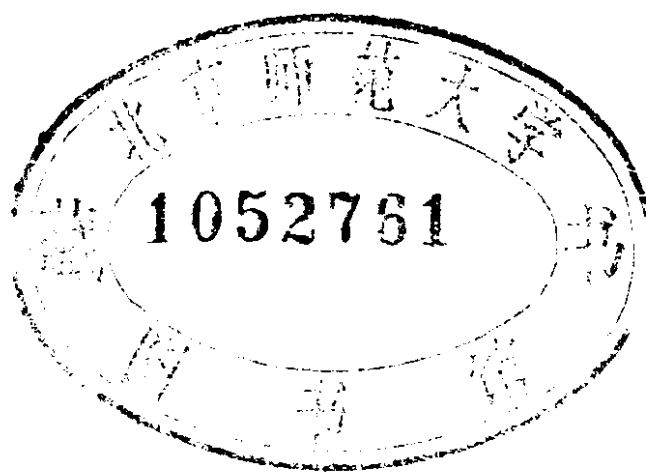
戴念祖 译

范岱年 校

内蒙古人民出版社

物理学史

弗·卡约里 著
戴念祖译 范岱年校



内蒙古人民出版社

1981·呼和浩特

A HISTORY OF PHYSICS

by

Florian Cajori

(5th Printed and Enlarged Edition,
1928, The Macmillan Company)

物 理 学 史

弗·卡约里 著

戴念祖 译 范岱年 校

内蒙古人民出版社出版

(呼和浩特市新城西街82号)

内蒙古新华书店发行 通辽教育印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 14.75 字数: 371千

1981年9月第一版 1982年7月第1次印刷

印数: 1—6,000册

统一书号: 7089·202 每册: 1.80元

再 版 序

自从这本物理学史初版问世以来，在物理学发展的进程中出现了许多事物。对许多年轻的理科学生而言，放射性的发现和电子的引入不是在他们的那个时代发生的事情，而是象伽利略的落体实验和牛顿的引力定律一样，完全是过去的事件。由于这个缘故，给年轻的学生介绍这个历史概况是合乎需要的，而就较老的一代来说，这个概况是他们自己的智力活动和经验的一部分。

叙述本世纪物理学的主要成就是一项困难的任务。有些实验和假说，现在似乎是重要的，以后可能成为不重要的了。关于最近的〔物理学〕事态，我们缺乏眼力。对最新发展所作的历史性的叙述肯定只会有暂时的意义。但是，提出一种近似的观点或许比完全没有观点毕竟要好一些。

这本书的修订不单是增加关于本世纪所作的许多研究的新材料。对这部历史的前一部分也作了许多补充和修改。

我感谢加利福尼亚大学伦曾博士 (Dr. V. F. Lenzen) 提出的宝贵意见、并感谢他帮助我阅读了校样。

加利福尼亚大学

弗洛里安·卡约里

1960年12月

第一版序

这本物理学史主要是供物理学的学生和教师们使用的。作者相信，读一点科学史有助于对科学发生兴趣，并且由阅读科学史而得到的关于人类知识发展的总的观念本身是鼓舞人心并有助于解放思想的。

奥斯特瓦耳德在他的《精密科学的经典作家》一书的预告中讲了如下的很有意思的话：“虽然，用现在的教授方法很成功地讲授了在其现今发展状态中的科学知识，但是杰出的和有卓识远见的人不得不一而再地指出时常出现在当前我们的青年科学教育中的一个缺点，这就是缺乏历史感和缺少关于作为科学大厦基础的一些重大研究的知识。”

我们希望，本书提供的有关物理学进展的概述可能有助于弥补奥斯特瓦耳德教授如此明确地指出的这个缺点。

因为最好不要增加本书的篇幅以免超过原定的限量，所以有必要删去属于初等物理学的少数主题。

我很高兴地在这里向科罗拉多学院（Colorado College）的哲学博士S·J·巴涅特（S·J·Barnett）先生和文科学士P·E·多德纳（P·E·Doudna）先生表示谢意，感谢他们帮助我阅读校样，并且提出了许多重要的意见和批评。

弗·卡约里

科罗拉多斯普林斯·科罗拉多学院

1898年11月

目 录

再版序

第一版序

巴比伦人和埃及人 1

希腊人 3

 力学 4

 亚里士多德论力的作用和他的落体定律 4

 阿基米德论杠杆和流体静力学 6

 希龙和其他希腊发明家 8

 光学 9

 电和磁 11

 气象学 12

 声学 13

 原子论 15

 希腊物理学研究的“失败” 16

罗马人 18

阿拉伯人 21

中世纪时期的欧洲 24

 火药和航海罗盘 25

 流体静力学 27

 光学 28

文艺复兴 30

 哥白尼体系 30

 哥白尼体系的希腊预言 31

 希腊的本轮和偏心说 31

哥白尼的研究	32
开普勒的归纳研究	33
力学	34
史特芬的平衡原理	34
伽利略的生平	35
伽利略在斜塔上的实验	37
伽利略的《关于两门新科学的对话》	39
光学	43
望远镜和显微镜的发明	43
望远镜在科学研究中的第一次应用	46
电和磁	47
吉尔伯特的实验	47
不同地方的不同的磁偏角、磁倾角	51
气象学	52
科学研究的归纳法	53
十七世纪	57
力学	57
运动定律	57
笛卡儿派和莱布尼兹派之间的争论	58
重量和质量之间的区别	60
笛卡儿的漩涡说	61
牛顿的青年时代	63
万有引力的初步思想	63
牛顿推迟20年发表他的万有引力定律的原因	64
关于牛顿引力定律的地月验证	67
液体和气体	69
“厌恶真空”	71
托里拆利实验	72
盖里克关于空气压力的实验	74
波意耳的生平	77
波意耳和马里奥特的气体定律	79

抛物体的运动	81
光学	82
折射定律	82
光速	83
惠更斯的波动说	87
牛顿的棱镜实验	88
反射望远镜的发明	92
牛顿的进一步研究、他的评论者	92
热学	96
温度计的发展	96
运动生热	99
电和磁	100
磁偏角的长期变化	100
电的吸引和排斥实验	101
声学	103
十八世纪	104
力学	106
光学	107
放弃波动说	107
消色差透镜的发明	108
反射望远镜和折射望远镜的竞争	109
热学	111
阿蒙顿的空气温度计	111
华伦海特温度计	112
百度温标的采用	115
蒸汽机的早期发展	116
热的热质说	118
热的最早量度	119
电和磁	121
电火花、莱顿瓶的发明	121
在美国的实验	123

闪电是一种电现象·····	125
富兰克林的避雷针·····	129
卡文迪许的静电测量·····	130
库伦对反平方定律的证明·····	132
动物电·····	133
流电的发现·····	134
英格兰的伏打电堆·····	136
声学 ·····	137
十九世纪 ·····	139
物质结构 ·····	141
原子论·····	141
分子·····	142
涡旋原子·····	144
原子论的反对派·····	144
光学 ·····	145
波动说·····	145
光速·····	152
光谱线的最初观察·····	157
光谱照相术·····	162
对太阳光谱中神秘图谱的解释·····	164
以后的光谱实验·····	167
应用光栅观察太阳光谱·····	171
在可见的太阳光谱前后作探索·····	174
辐射·····	179
彩色照相术·····	187
作为长度标准的波长·····	188
人的眼睛·····	189
关于发光以太的理论和实验·····	191
热学 ·····	193
热质说·····	193
精密的计温学·····	196

关于热流的数学理论·····	199
气体定律、气球上升·····	199
气体的液化·····	203
露的形成·····	206
热力学的开始·····	208
能量守恒·····	210
电和磁 ·····	215
电解的开始·····	215
伏打电池·····	218
蓄电池组·····	221
奥斯特的实验和电磁学的开始·····	222
欧姆定律·····	225
电阻的测量·····	229
电流计的发展·····	230
法拉第的工作·····	231
亨利的研究·····	235
变压器的设计·····	240
静电感应·····	241
光和电·····	243
光的电磁理论·····	245
赫兹的电磁波实验·····	247
磁的理论·····	250
势的概念·····	253
地磁·····	253
绝对测量单位·····	254
部分真空中的放电·····	256
伦琴射线·····	258
感应起电机·····	359
温差电·····	260
直流发电机和电灯的发展·····	261
电报和电缆·····	264

电话机的发明·····	266
声学 ·····	269
振动和波的实验研究·····	269
赫尔姆霍茨的和声理论·····	271
二十世纪 ·····	274
放射现象 ·····	274
亨利·贝克勒尔和放射现象·····	274
居里夫人、钋、镭·····	275
铀、镓·····	277
镭盐的提纯·····	277
对能量守恒原理的攻击·····	278
镭的光谱·····	279
由放射性引起的电离·····	280
镭的辐射特性·····	280
射气·····	281
从镭得到氦·····	282
开尔芬反对蜕变理论·····	283
开尔芬的死·····	284
镭的相继转化·····	285
镭母·····	286
克鲁克斯的工作和死亡·····	287
α 粒子的射程·····	287
α 粒子是带电氮原子·····	288
α 和 β 粒子的照相径迹·····	289
氮核的分裂·····	289
N 射线·····	290
热学 ·····	291
“黑体”实验·····	291
瑞利的理论公式·····	292
普朗克的量子论·····	294
h 的数值及其重大意义·····	298

比热和量子论·····	298
量子论的推广·····	299
对量子论的估价·····	300
低温·····	301
氮的液化和凝固·····	301
热力学第三定律·····	302
热力学和统计力学·····	302
光学 ·····	304
斐兹杰惹和洛仑兹缩短·····	304
二十世纪的以太漂移实验·····	305
北极光·····	307
恒星的直径·····	307
红外线光谱·····	309
紫外线光谱·····	309
宇宙线·····	310
关于光谱成就的总结·····	312
光量子·····	312
佛科的实验和现代的观点·····	313
X射线的性质·····	314
光电现象和量子论·····	315
巴尔末公式和里德堡常数·····	317
里兹的组合原则·····	318
带光谱·····	320
连续的原子光谱·····	322
磁光和电光现象·····	323
力学 ·····	324
狭义相对论·····	324
广义相对论·····	326
相对论的哲学意义·····	329
能量和质量的相当性、太阳辐射·····	330
新量子力学·····	331

布朗运动·····	332
兰利论气体动力学·····	334
物质结构 ·····	336
比原子更小的物体·····	336
电子的命名·····	338
J·J·汤姆孙和卢瑟福·····	339
质量守恒原理的推翻·····	340
开尔芬的原子模型·····	340
J·J·汤姆孙的原子模型·····	341
卢瑟福的原子模型·····	342
原子序数·····	342
同位素·····	343
玻尔原子·····	345
椭圆轨道·····	347
把相对论运用到原子上·····	348
玻尔后来的研究·····	348
静态原子·····	349
e 的精密测量·····	350
电子和原子的碰撞·····	351
晶体结构·····	352
原子的动力学·····	353
波动力学·····	353
电和磁 ·····	355
电磁理论·····	355
磁子·····	357
浦品线圈·····	359
无线电报技术和电话技术·····	359
声学 ·····	361
回顾 ·····	362
物理实验室的进化 ·····	365
最早的研究实验室·····	365

化学研究实验室促进了物理实验室的诞生·····	366
早期的私人物理研究实验室·····	367
教学用实验室·····	367
学生用物理实验室·····	370
美国的物理实验室·····	375
国家研究实验室·····	378
皇家研究院·····	379
帝国研究院·····	380
法国科学院·····	380
英帝国国家物理实验室·····	381
美国标准局·····	381
译后记·····	383
事项索引·····	400
人名索引·····	419

巴比伦人和埃及人

1

古代苏美尔人和巴比伦人给后人留下了计量时间和角度的重要单位。七天为一星期，将昼、夜各自划分为12小时都始于巴比伦。巴比伦人在记整数和分数〔的方法上〕广泛地应用了六十进位法；他们使用同样的方法把一小时分为60分钟，把一分钟分为60秒钟。他们把圆分为360度，一度分为60弧分，一弧分分为60弧秒。今天最普通的工人都以小时来计算工作时间，好象巴比伦人在约5000年前所做的一样。今天，最著名的工程师和最杰出的天文学家以度、分和秒来计量角度，就象在幼发拉底(Euphrates)和底格里斯(Tigris)时代以前的天文学家所做的一样。这些经过精心选择的计量单位，使积累古代巴比伦人的显示惊人精确性的天文记录成为可能。一项头等重要的成就是发现了被称为岁差的黄道上二分点的缓慢运动(约每世纪 1.2°)。这是巴比伦的天文学家西德奈斯发现的，他在约公元前343年指导过处在幼发拉底岸边的西普拉(Sippra)天文学校。〔1〕西德奈斯先于希腊的天文学家希帕克*〔作出这个发现〕，直到前不久还有人认为这个发现是属于希帕克的。

原始的日晷和水钟是用于计量时间的。为了找出太阳(在正午时候)的角高，他们用了一根主要由已知长度的直竿构成的日 2

〔1〕 Paul Schnabel in *Zeitschrift für Assyriologie*, N.S., Vol.3, 1926, p.1—60.

* 希帕克，英文为 Hipparchus，原著中把字母i误写成y——译者注

圭。直竿的日影长度和方向给出了（计量时间）的必要的数
据。

梁式天平（beam-balance）被用于秤药和贵重物品〔1〕。
写在埃及纸草爱伯斯（Ebers）上的药方表明砝码小到 0.71 克。

〔1〕 F·Dannemann. *Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und ihrem Zusammenhange*, 2d Ed., Vol.1, Leipzig, 1920, p.39; Th·Ibel, *Die Wage im Altertum und Mittelalter*, Erlangen, 1908.

在数学、逻辑学、形而上学、文学和艺术方面，希腊人曾表现出惊人的创造天才，在天文学和自然史方面，他们也显示了毋庸置疑的观察力和关于宇宙学的思辨能力，但是，他们在物理科学方面成就比较小〔1〕。这就证明，从观察上升到实验这一步是困难的。在柏拉图和亚里士多德以后将近两千年，实验方法才在物理科学的〔研究〕过程中取得了巩固的地位。在观察中，科学家只注意到自然界碰巧出现在他各个天然的感官前的一些现象。在实验中，科学家则在自然界中创造了新的情况，并要求对这些情况的后果作出正确的答案。一般说来，古代的希腊人还不知道这种实验方法。而且，他们早期的绝大部分物理学思辨是含糊的、微不足道的和无价值的。只是在希腊科学史的后期，即大约从阿基米德的时代开始，我们才发现有实验工作的迹象。和我们所知道的希腊人完成的大量的关于自然界的理论推断相比，希腊人进行过的实验的数目是少得惊人的。希腊人很少或从未试图以实验证据来验证他们的思辨。我们可以举亚里士多德关于世界是完美的证明来作为这种模糊的哲学探讨的明显例证〔2〕：“构成世界的物体是固体，因此，物体是三维的。可见，三是最完美的数，也就是说，三是数字中的第一个数，因为我们不把一当成数，而

〔1〕 有关一般古代科学史的详细情况，可参阅George Sarton
Introduction to the History of science, Vol.1, Baltimore,
1927.

〔2〕 *De C(o)elo*, I.1, 由Whewell翻译。