

物理常数

W. H. 恰而斯著

科学普及出版社

物 理 常 数

[英] 恰 而 斯 著

翟 佩 英 譯
李 华 海
馬 星 垣 校

科学普及出版社

一九六三年·北京

W. H. J. Childs
Physical Constants

物 理 常 数

〔英〕 恰 而 斯 著

翟 佩 英 譯
李 华 海

馬 星 垣 校

科学普及出版社出版

(北京市西直門外郝家灣)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 112 号

北京市印刷一厂印刷 新华书店发行

开本 787×1092 1/50 印张 $6 \frac{4}{32}$ 字数 38,000

1963 年 8 月第 1 版 1963 年 8 月第 1 次印刷

总号 018 統一书号 13051·010

印数 1—15,080 定价 2 角 6 分

目 次

俄译本出版序言	7
著者序	8
一 CGS 制基本单位	9
二 物理量的一般定义和单位	12
1. 力学单位	12
2. 热学单位	14
3. 电磁学的绝对单位	15
4. 合理单位制(MKSM)	17
5. 光度学单位	20
三 天文学和地球物理学数据	22
1. 一些恒星的位置	22
2. 大气的成分	23
3. 行星	24
4. 太阳、地球和月亮的常数	24
5. 地球的各种常数	26
四 力学	27
1. 物体的转动惯量	27
2. 由物体称重求物体在真空中的真重	28
3. 等程音阶(频率)	28
4. 密度	29
5. 不同温度下水和汞的密度	33
6. 固体物质的弹性常数	34
7. 物质中的音速	35

五	分子物理学、热学	37
1.	液体压缩率	37
2.	原子和分子常数	38
3.	液体比重计的单位	39
4.	不同温度下水和汞的粘度(粘滞系数)	39
5.	液体的粘度	40
6.	气体的粘度	40
7.	各种粘度计粘度读数换算表	41
8.	表面张力	42
9.	几种气体在水中的溶解度	43
10.	几种化合物在水中的溶解度	43
11.	不同温度下水蒸汽和汞蒸汽的压力	45
12.	在20°C时各种物质蒸汽的压力	45
13.	湿度表	46
14.	气体的临界常数	47
15.	化学元素的热学常数	47
16.	比热	51
17.	几种固体物质的熔点	53
18.	几种液体物质的沸点	54
19.	几种气态物质的熔点和沸点	54
20.	热膨胀系数	55
21.	几种物质的热传导系数	56
22.	熔解潜热和汽化潜热	58
23.	温度计刻度点(标准点)的标定	59
六	电磁学	60
1.	伽伐尼电池的电动势	60
2.	通用的化学电池	61

3. 某些物质的电阻	61
4. 某些元素、合金和鉛組成的电偶的溫差 电动势	63
5. 球状放电器的击穿距离	64
6. 电化当量	65
7. 盐的水溶液的导电率和当量导电率	65
8. 几种物质的介电常数和电介质强度	67
9. 鉄磁材料的磁性	68
10. 某些物质的磁化率	69
11. 磁場中鉍的磁阻的变化	71
12. 电磁波	71

七 光学

1. 光的折射率	73
2. 旋光率	77
3. 偏振平面的磁致旋轉(法拉第效应)	77
4. 金属的反射本領	78
5. 透明物质的反射本領	79
6. 輻射常数	79
7. 发射光譜	81
8. 在眞空系統中的杂质的光譜	83
9. 氫和氦的光譜	84
10. 橫向塞曼效应	86

八 原子物理学

1. 电子束的特征	87
2. 伦琴射綫	87
3. 化学元素的原子量	90
4. 稳定的同位素	92

5. 放射性常数.....	95
6. 原子核常数.....	97
九 附录	99
1. 一些常用的物理常数.....	99
2. 数学常数.....	101
3. 英制和公制的换算.....	101
4. 中国市制和公制的换算.....	102
列綫图 1. 称重与真空中的实际重量的换算.....	103
列綫图 2. 由气压計讀数确定高程.....	104
列綫图 3. 0°C 时气压計讀数的溫度改正	105
列綫图 4. 水銀柱毛細下降的改正.....	106
列綫图 5. 干燥空气的密度.....	107
列綫图 6. 导綫电阻的計算.....	108
列綫图 7. 波与量子的换算.....	109

俄譯本出版序言

本书是根据 1958 年英文版第八版翻譯的,在翻譯时曾經考虑苏联高等学校学习普通物理学教程的一貫性,因而对书中内容的安排次序作了部分的修改。本书包括了苏联大学生所沒有注意到的資料以及在物理学文献和物理学讲授方法中沒有采用过的定义;同时也明确了某些物理学公式。本书其他方面的材料沒有修改。

著 者 序

除了战争年代以外,这本书屡次的再版,引起了人们对它的注意。

由于屡次的再版,结果便能够对个别的常数提供出当时所必须的、更新的数值,同时修改了书中小的错误和错字。

本书第一版问世以后,二十年来,物理学发生了很多变化;然而本书表中最初选择的内容仍是恰当的,这是要保留的。这一版比旧版扩充了一些内容;增加了 MKS 单位制的简短说明,扩大了某些表的范围,特别是稳定同位素的表。此外,重新改写了光学单位一节。这些修改和补充的目的是使本书更为有用。

W. H. J. 恰而斯

1958年于爱丁堡

— CGS 制基本单位

物理学的基本单位是长度、质量和时间的单位。

长度(L)。米，是现在任意定出的一种单位。一米是在 0°C 时铂铱合金原器上两个标志(刻线)之间的距离。这个标准原器保存在巴黎。

按最初的建议，米应当等于经过巴黎地理子午线弧长的四千万分之一；然而现在查明^①，现在的米，只有原来拟定值的 0.99980 倍，因而这个定义不能令人满意。目前最精确的米的定义是，米等于 15°C 和标准压力状态下干燥空气中的镭的红色谱线波长的 1,553,164.13 倍。

质量(M)。质量的单位也是任意定出的，不过最初的质量单位是根据米而定出的(即规定 1000

^① 后来发现地理子午线的长度是 40,003,476 米，而不是 40,000,000 米。——校者註

立方厘米蒸餾水在 4°C 时的质量作为单位),这一单位叫做仟克,即 kg (也称公斤)。这样的质量单位在巴黎保存有一个鉑銥合金的原器。

時間(T)。時間的单位是秒,等于平均太阳日的 $1/86,400$,这是一个很不确定的单位,由于地球运动的复杂性,要給秒下一个精确的定义是不容易的^①。对于多数实用上的需要,秒可由恒星日得出。恒星日是任一恒星連續两次通过地球的某一子午圈的时间間隔。恒星日等于 $86,164$ 秒。

由这些基本单位可以导出許多与基本单位成倍数的单位及导出单位:

长度。仟米(km),分米(dm),厘米(cm),毫米(mm),以及微米($1\mu=10^{-3}$ 毫米),毫微米($1\text{m}\mu=10^{-6}$ 毫米),埃($\text{\AA}=10^{-8}$ 厘米),依克斯单位($1\text{X单位}=10^{-11}$ 厘米)。

面积(L^2)。平方米(m^2),平方厘米(cm^2)等等,以及公亩 = 100 平方米,1 公頃 = $10,000$ 平方米。

① 1956年国际度量衡委员会規定采用1900年1月0日12时的回归年长度为計量時間的单位。規定秒为该回归年长度的 $1/31,556,925.9747$,这样的秒叫历书秒。——校者註

体积(L^3)。立方厘米(cm^3)等。現在的实用单位是毫升(ml)。1升(即在 $4^{\circ}C$ 时,1千克蒸餾水的体积)按最初定义等于1000立方厘米。根据現在精确定义等于1,000.028立方厘米,1立方厘米=0.999972毫升。

质量。克(g),分克(dg),厘克(cg),毫克(mg)。在实用上这些单位也作为力的单位(即重力单位)。在緯度 45° 的海平面上1千克的质量受到地球的引力是980,616达因或1千克力(重力)。

二 物理量的一般 定义和单位

1. 力学单位

速度(v , LT^{-1})。一质点在相同的时间间隔内通过相等的路程, 则该质点具有均匀的速度。速度的单位是每秒厘米(厘米/秒)。

角速度(ω , T^{-1})。即物体转动速度。角速度单位是每秒弧度(1 弧度 $=57.296^\circ$)(弧度/秒)。

加速度(a , LT^{-2})。是速度的变化率。加速度的单位是在每秒内速度的变化为 1 厘米/秒(厘米/秒²)。

角加速度(β , T^{-2})。是角速度的变化率。单位是每秒每秒弧度(弧度/秒²)。

力(f , LMT^{-2})。质量受到力的作用, 以加速运动着, 这个力决定于质量和加速度的乘积。力的

单位是达因。1 达因的力作用在 1 克质量上,使这个质量得到 1 厘米/秒² 的加速度。力的实用单位是克力,等于 980.616 达因(在纬度为 45° 的海平面上)。

功与能 (E, L^2MT^{-2})。当力的作用点移动的时候,力就做功。功的单位是 1 个达因的力在 1 厘米的路程上所作的功^①。这个单位叫做尔格。功的实用单位是焦耳: 1 焦耳 = 10^7 尔格。

功率 (P, L^2MT^{-3})。是做功的速度。功率的单位是每秒尔格,实用单位是瓦和馬力。1 瓦 = 10^7 尔格/秒 (1 瓦 = 1 伏特 × 安培或等于 1 焦耳/秒), 1 馬力 = 746 瓦。

密度 (d, ML^{-3})。是单位体积物质的质量。1 毫升的物质具有 1 克质量时的密度为 1 密度单位。相对密度是物质的密度与水的密度的比。

压强 ($p, L^{-1}MT^{-2}$)。假如力不是作用在 1 个点上,而是作用在一个面积上,则这个力和面积的比称为压强。压强的单位是达因/厘米²。气象测量的实用压强单位是巴, 1 巴 = 10^6 达因/厘米²。

① 作用力的方向和位移方向相同。——校者註

1 个标准大气压(在 760 毫米水銀柱和 0°C 时, $g=980.665$ 厘米/秒²) 等于 1.01325 巴。

声强級^① 比較声音能量的声强級是一对数值,这是一种特殊的单位—貝耳(b); 为了方便起见,1 个貝耳分成 10 个分貝耳(db)。声音的能量为 E_1 和 E_2 时,相对声强級等于 $10\lg\frac{E_1}{E_2}$ 分貝耳。所以声强級增加 1 个分貝耳,相当声音的能量增加 26%。粗略地说,1 貝耳相当于人的平均听觉所能感受到的声强級的最小增量,所以根据听觉器官能感受到的最弱声音而确定的对数标度(声强級),对于表示声音的“响度”是很方便的。例如,距离为 6 米的风鎗的声音在聞閾之上的声强級为 90 分貝耳。

2. 热学单位

近代的热学基本单位是焦耳。1 焦耳 $= 10^7$ 尔格。

卡(cal)。是 1 克的水溫度升高 1°C 时所需要的热量。“15 度”卡相当于水的溫度由 14.5°C 升高

① 原书为“声强”,但按文中的意义,似指“声强級”,故譯为声强級。——校者註

到 15.5°C 所需要的热量。

热功当量。1 “15度”卡 = 4.1855 焦耳, 1 “20度”卡^① = 4.1868 焦耳。

3. 电磁学的绝对单位

电荷。电荷的电磁单位相当于单位电流在 1 秒内所携带的电荷 (10 库伦)。电荷的静电单位相当于这样的电荷, 它对于在真空中相距 1 厘米, 大小与之相等的另一电荷的作用力为 1 达因 (1 静电单位电荷 = $\frac{1}{3} \times 10^{-9}$ 库伦)。

电流。电流的电磁单位相当于流经半径为 1 厘米圆周状的导体, 并对在圆周中心的一个磁极上作用力为 2π 达因时的电流 (= 10 安培)。电流的静电单位相当于在导体中电荷的运动速度等于每秒钟内流过 1 静电单位的电荷 ($= \frac{1}{3} \times 10^{-9}$ 安培)。

电位差和电动势。电动势的电磁单位等于作用在 1 电磁单位电荷上产生的功为 1 尔格时的电动势; 这个单位等于 10^{-8} 伏特。电动势的静电单位

① 现在国际間都采用这个数值换算。

等于作用在 1 静电单位电荷上产生的功为 1 尔格时的电动势。这个单位等于 300 伏特。

电阻。1 电磁单位电阻相当于在导体中 1 个电磁单位电动势产生 1 电磁单位电流时导体的电阻。1 电磁单位电阻 $= 10^{-9}$ 欧姆。1 静电单位电阻 $= 9 \times 10^{11}$ 欧姆。

电容量。1 电磁单位电容相当于在导体中引入 1 个电磁单位的电荷需要耗费 1 尔格的功时导体的电容 (1 电磁单位电容 $= 10^9$ 法拉, 1 静电单位电容 $= \frac{1}{9} \times 10^{-11}$ 法拉)。半径为 1 厘米的球在空气中具有 1 静电单位的电容。

磁场强度。1 电磁单位磁场强度相当于在单位“磁荷”上(电流元或者磁极)的作用力为 1 达因时的磁场强度。这个单位叫做奥斯特。磁场强度的 1 静电单位 $= \frac{1}{3} \times 10^{-10}$ 奥斯特。

电感。1 电磁单位电感相当于在导体中电流变化速度为每秒 1 电磁单位时能感应产生单位电动势的电感 ($= 10^{-9}$ 亨利)。1 静电单位电感 $= 9 \times 10^{11}$ 亨利。