

物理技术手册

常用资料

上海教育出版社

物理技术手册
常用资料

《物理技术手册》编写组
上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 8.75 字数 270,000

1978年12月第1版 1978年12月第1次印刷

印数 1—100,000 本

统一书号: 7150·1946 定价: 0.69 元

编 者 的 话

《物理技术手册》是一部非专业性工具书。根据理论与实际统一的原则，将物理学中的主要内容与部分应用较为广泛的技术资料结合起来编写，其中有物理定律、公式、数据、图表，也有基础知识的论述。

全书共分七册：一、常用资料，二、力与声，三、热，四、电与磁，五、电子学，六、原子与光，七、地球物理与天文。

本书主要供大、中学教师、高等学校学生以及具有中学程度以上的工农兵，在教学、生产实践中查阅使用。

《常用资料》这一分册由复旦大学、上海市计量局负责编写，协助参加《常用资料》编写工作的还有上海天平仪器厂、上海秒表厂、上海转速表厂、上海自动化仪表四厂、永红仪器厂、上海第六电表厂等单位。

11/15/77

目 录

1. 物理量符号	1
一、物理量符号的形式	1
二、识别标志	1
三、物理量符号及其使用	2
四、符号	3
2. 单位制	11
一、国际单位制(SI)基本单位的定义	11
二、国际单位制导出单位	12
三、国际单位制辅助单位	14
四、国际制词冠	15
五、国际单位制外的单位	15
六、我国的计量制度	18
3. 物理常数、符号	21
一、基本物理常数	21
二、其他常数	22
三、汉语拼音字母表	23
四、汉语拼音声母、韵母表	24
五、希腊字母表	25
六、数学符号	26
七、数学常数	27
八、罗马数字	28
4. 常用量具和仪表	29
一、游标卡尺	29
二、深度游标卡尺	35
三、高度游标卡尺	37
四、外径千分尺	39
五、内径千分尺	44
六、深度千分尺	46
七、杠杆千分尺	47
八、百分表	49
九、万能角度尺	52

十、塞尺	56
十一、普通螺纹量规	58
十二、天平	65
十三、秒表	75
十四、转速表	79
十五、单圈弹簧管压力表	87
十六、测温仪表	92
十七、万用电表	109
十八、兆欧表	132
十九、钳形电表	137
二十、电桥	141
二十一、毫伏表	155
二十二、电子射线示波器	161
二十三、晶体管特性图示器	173
二十四、信号发生器	190
5. 物理量测量数据处理	202
一、概述	202
二、测量及其误差	203
三、数据处理的依据	206
四、测量可靠程度的表达方法	210
五、检验及剔除粗大误差	212
六、间接测量中误差的传递	214
七、有效数字和计算规则	217
6. 数学公式	224
一、初等代数	224
二、面积和体积公式	227
三、解析几何	230
四、三角公式	236
五、矢量代数	240
六、导数与微分公式	242
七、常用积分公式	244
八、级数展开式	255
九、线性常微分方程	261
十、复变函数	263
十一、矩阵	269



物理量符号

一、物理量符号的形式

(一)物理量符号采用拉丁或希腊字的单个字母。但有些无量纲的量例外,它们可以用两个字母构成,第一个字母大写,第二个字母小写。物理量符号采用斜体字母。

例如: 半径 r
 密度 ρ
 雷诺数 Re

(二)表示矢量时,采用粗斜体字母,或在字母上方附加矢号“ \rightarrow ”

例如: 力矩 M 或 \vec{M}

二、识别标志

为便于表示不同条件、不同数值和不同使用等情况下的同一物理量,可以附加不同形式的识别标志。绝大多数情况下可采用下角标作为识别标志。少数场合下可采用附加其他形式的标志。

(一)下角标

各专业中广泛使用的一般物理量可尽量采用国际通用的下角标。也可以使用来源于汉语拼音的下角标。

1. 用物理量符号的小号字体作为下角标,下角标仍采用斜体。

例如: 定压比热 c_p
 感抗 X_L

2. 用代表序数的符号作为下角标,这时的下角标可采用斜体。也可以用阿拉伯数目字作为下角标,但数目字要采用正体。

例如: 电流的 n 次谐波分量 i_n ($n=1, 2, \dots$)

电流的2次谐波分量 i_2

“0”除表示数字“零”之外，也可以表示“基本”、“初始”和“参考条件下”等意义。

3. 用不代表物理量和序数的国际通用拉丁或希腊字母符号作为下角标，一律要用正体。

例如：

相对电容率	ϵ_r
摩尔体积	V_m

国际常用的下角标举例如下：

a	声的, 原子的
a, abs	绝对的
e	电的, 电子的, 辐射的
eff	有效的
k	动的
m	力的, 力学的, 磁的, 摩尔的, 机械的
m, max	最大的
min	最小的
n	标准的, 正常的, 中子的
p	极的, 势(位)的, 质子的
r	相对的
v	光的, 视觉的

(二) 其他识别标志

可用短横、波纹号或圆点置于物理量符号的上方作为识别标志。

例如：

电量的平均值	\bar{Q}
波数	$\tilde{\nu}$
辐照率	\dot{X}

三、物理量符号及其使用

(一) 物理量符号按以下学科和技术部门列出其中最主要的。

1. 力学、声学
2. 热学、分子物理学和物理化学
3. 电磁学

4. 光学

5. 原子物理学、核物理学和电离辐射

(二)对于具有方向性的一些物理量只列出其一般形式。

(三)凡表中一个物理量有两个或两个以上的符号时，无括号者表示同等看待，圆括号内的符号是备用符号。

(四)量的名称凡带有圆括号的为习惯的同义名称，凡带有方括号的，在读或写时可以省略。

(五)在不会发生混淆的情况下，可以用大写字母符号作为小写字母符号的备用形式，或相反使用。

例如： l 是长度的符号， L 是电感的符号，可以用 l 、 L 分别表示两个不同长度或两个不同的电感。但是，当长度和电感同时出现时，只能用 l 表示长度，用 L 表示电感。

四、符 号

(一)力学、声学

量的名称	量的符号	量的名称	量的符号
平面角(角度)	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \varphi \dots$	时 间	$t, (\tau)$
立体角	$\Omega, (\omega)$	旋转频率(转数)	n
长 度	l	角速度	ω
宽 度	b	角加速度	$\alpha, (\epsilon)$
高度,深度	h	速 度	v, u, ω
厚 度	$d, \delta, (t)$	加速度	a
半 径	r	重力加速度	g
直 径	d	标准重力加速度	g_n
距 离	s	质 量	m
面 积	$A, S, (F)$	密 度	ρ
体 积(容量)	V	相对密度	d

(续)

量的名称	量的符号	量的名称	量的符号
动量	p	断面系数	Z
冲量	I	摩擦系数	μ, f
角动量(动量矩)	b, p_0	(动力)粘度	$\eta, (\mu)$
转动惯量	$I, (J)$	运动粘度	ν
力	$F, (f)$	表面张力	$\sigma, (\gamma)$
重量	$G, (P, W)$	功	$W, (A)$
重度	γ	能	$E, (W)$
力矩	M	势能,(位能)	$E_p, U, (V)$
转矩	T	动能	$E_k, (T)$
压力(压强)	p	功率	$P, (N)$
正应力	σ	效率	η
切应力	τ	(体积)流量	Q
线应变	e, ε	引力常数	G
切应变	γ	周期	T
体积应变	θ	时间常数	$\tau, (T)$
横缩系数	m	频率	ν, f
泊松比	μ, ν	振幅	A
弹性模量, 杨氏模量	E	角频率	ω
切变模量	G	波长	λ
体积模量	K	波数	$\sigma, (\tilde{\nu})$
压缩系数	κ	圆波数	\tilde{h}
断面惯性矩, (断面二次矩)	I, I_x	减幅常数	δ
极惯性矩, (断面二次极矩)	I_p, J	对数衰减	A

(续)

量的名称	量的符号	量的名称	量的符号
衰减常数	α	声压级	$L_p, (L)$
相位常数	β	声阻抗	Z_a
传播常数	γ	声阻抗率	Z_s
静压力	$P_s, (P_0)$	力阻抗	Z_m
声压	p	混响时间	T_{60}
质点速度	u, v	耗散系数	δ
体积速度	U	反射系数	$r, (\rho)$
声速	c	透射系数	τ
声能密度	E	吸收系数	α
声能通量, 声功率	$P, (\Phi)$	透射损失	$R, (TL)$
声强(度)	$I, (J)$	响度级	$L_N, (\Delta)$
声功率级	$L_p, (L_W)$	响度	N

(二)热学、分子物理学和物理化学

量的名称	量的符号	量的名称	量的符号
热力学温度	$T, (\Theta)$	放热系数	α
摄氏温度	$t, (\theta)$	传热系数	k
线(膨)胀系数	α	热扩散率, (导温系数)	$a, (\alpha)$
体(积膨)胀系数	$\gamma, (\beta)$	热容	C
热量	Q	比热容	c
热流	Φ	定容比热容	c_v
热流密度	$q, (\varphi)$	定压比热容	c_p
热导率, (导热系数)	λ	比热容比, (绝热指数)	$\gamma, (\kappa)$

(续)

量的名称	量的符号	量的名称	量的符号
焓	S	活度系数(以质量摩尔浓度为基础)	γ
比焓	s	活度系数(以物质的量浓度为基础)	y
内能	$U, (E)$	(化学)平衡常数	K
亥姆霍兹函数, (自由能)	$F, (A)$	亲合势	A
焓	H	反应速度常数	k
吉布斯函数, (自由焓)	G	渗透压	Π
(元素的)相对原子 质量, (原子量)	A_r	渗透系数	g, φ
(物质的)相对分子 质量, (分子量)	M_r	摩尔电导率	Δ_m
物质的量	$n, (\nu)$	迁移数	t
摩尔质量	M	离子的电荷数	z
摩尔体积	V_m	法拉第常数	F
分子或粒子数密度	n	离子强度	I
(物质的量)浓度	c	阿伏加德罗常数	$N_A, (N_0)$
质量摩尔浓度	m	平均自由程	l, λ
摩尔分数	x	分子吸引能	e
质量分数	w	扩散系数	D
体积分数	φ	热扩散系数	D_T
溶质的摩尔比	ν	(摩尔)气体常数	R
化学势	μ	玻耳兹曼常数	k
绝对活度	λ	分子的(电)偶极矩	p, μ
相对活度	a	转动量子数	J, K
活度系数(以摩尔 分数为基础)	f	振动量子数	ν

(三) 电磁学

量的名称	量的符号	量的名称	量的符号
电 流	I	磁感应(强度), 磁通密度	B
电量, 电荷	Q	磁通(量)	Φ
电荷面密度	σ	磁导率	μ
电荷体密度	ρ	真空磁导率	μ_0
电动势	E	相对磁导率	μ_r
电势, (电位)	$V, (\varphi, U)$	磁化强度	M
电势差, (电位差), 电压	$U, (V)$	磁化率	κ
电场强度	E	磁极化强度	J
电通量	ψ, Φ_e	磁 矩	m
电位移, (电通密度)	D	磁偶极矩	j
电 容	C	相[位]差, 相[位]移	φ
电容率, (介电常数)	ϵ	电 阻	R
真空电容率, (真空介电常数)	ϵ_0	电 抗	X
相对电容率, (相对介电常数)	ϵ_r	(电)阻抗	Z
电极化率	κ_e	电 导	G
电极化强度	P	电 纳	B
电偶极矩	p, p_0	导 纳	Y
电流密度	$J, (\delta)$	电阻率	ρ
电流线密度	$A, (a)$	电导率	$\gamma, (\sigma)$
磁势差, (磁位差)	U_m	电感, 自感	L
磁通势	F, F_m	互 感	M, L_{12}
磁场强度	H	耦合系数	$k, (\kappa)$

(续)

量的名称	量的符号	量的符号	量的名称
漏磁系数	σ	有功功率	P
相数	m	无功功率	$Q, (P_q)$
板对数	p	表观功率	$S, (P_s)$
损失角	δ	磁导	$\Delta, (P)$
损失率 (损失角正切)	d	磁阻	R_m
品质因数, (Q 值)	Q	坡印廷矢量	S
绕组匝数	N	(磁)矢势, (磁)矢位	A

(四) 光学

量的名称	量的符号	量的名称	量的符号
光通(量)	$\Phi, \Phi_v, (F)$	辐(射)强度	I, I_0
光量	Q, Q_v	辐(射)照度	E, E_0
光强度	I, I_v	辐(射)亮度	L, L_0
光照度	E, E_v	辐(射)出(射)度	M, M_0
光亮度	L, L_v	吸收比, 吸收因数	α
光出(射)度	M, M_v	反射比, 反射因数	ρ
曝光量	H, H_v	透射比, 透射系数	τ
光效能	K	吸收系数	a
光谱光效能	$K(\lambda)$	散射系数	σ
最大光谱光效能	K_m	消光系数	μ
光谱光效率	$V(\lambda)$	摩尔吸收率	κ
辐(射)能	Q, W, Q_0	真空中光速	c
辐(射)通量, (辐 (射)功率)	Φ, Φ_0, P	折射率	n

(五)原子物理学、核物理学和电离辐射

量的名称	量的符号	量的名称	量的符号
质子数	Z	核自旋量子数	I
中子数	N	超精细量子数	F
核子数, 质量数	A	核半径	R
(基)元电荷, (基本电荷)	e	核磁子	μ_N
电子(静止)质量	m_e	康普顿波长	λ_c
质子(静止)质量	m_p	照射量	X
中子(静止)质量	m_n	照射率	\dot{X}
(X 核素的)原子 质量, 核素质量	$m_a, m(X)$	吸收剂量	D
玻尔磁子	μ_B	吸收剂量率	\dot{D}^*
普朗克常数	h	线衰减系数	μ, μ_l
主量子数	n	原子衰减系数	μ_a
轨(道)角动量 量子数	l_i, L	质量衰减系数	μ_m
自旋量子数	s_i, S	(放射性)活度	A
总角动量量子数	j_i, J	反应能	Q
磁量子数	m_i, M	截面	σ

(续)

量的名称	量的符号	量的名称	量的符号
宏观截面	Σ	半值厚度, (半减弱层厚度)	$d_{1/2}$
α 衰变能	Q_{α}	线阻止本领	S, S_1
β 衰变能	Q_{β}	原子阻止本领	S_a
半衰期	$T_{1/2}$	复合系数	α
衰变常数	λ	迁移率	b, μ
(直线)射程	R, R_L		



单 位 制

一、国际单位制(SI)基本单位的定义

(一)长度单位

米(m)等于氩-86原子的 $2p_{10}$ 和 $5d_5$ 能级之间跃迁所对应的辐射在真空中的1650763.73个波长的长度。

(二)质量单位

千克(公斤)(kg)是质量单位,等于国际计量局保存的铂铱合金国际千克(公斤)原器的质量。

(三)时间单位

秒(s)是铯-133原子基态的两个超精细能级之间跃迁所对应的辐射的9192631770个周期的持续时间。

(四)电流单位

安培(A)简称安,是一恒定电流,若保持在真空内相距1米的两无限长而圆截面可忽略的平行直导线内,这电流在这两导线之间产生的力在每米长度上等于 2×10^{-7} 牛顿。

(五)热力学温度单位

开尔文(K)简称开,是水三相点热力学温度的 $1/273.16$ 。

(六)物质的量单位

摩尔(mol)简称摩,是一系统的物质的量,该系统中所包含的基本单元数与0.012千克碳-12的原子数目相等。在使用摩尔时,基本单元应予指明,可以是原子、分子、离子、电子及其他粒子,或是这些粒子的特定组合。

(七)光强度单位

坎德拉(新烛光)(cd)简称坎,是在101325帕斯卡压力下,处于铂凝固温度的黑体的 $1/600000$ 平方米表面垂直方向上的光强度。

二、国际单位制导出单位

导出单位是以乘和除的数学符号通过代数式用基本单位表示。示例如下。

量	国际制单位		
	名称	代号	
		中文	国际
面积	平方米	米 ²	m ²
体积	立方米	米 ³	m ³
速度	米每秒	米/秒	m/s
加速度	米每秒平方	米/秒 ²	m/s ²
波数	每米(每米长度有一个波长)	米 ⁻¹	m ⁻¹
密度	千克每立方米	千克/米 ³	kg/m ³
电流密度	安培每平方米	安/米 ²	A/m ²
磁场强度	安培每米	安/米	A/m
(物质的量)浓度	摩尔每立方米	摩/米 ³	mol/m ³
比体积	立方米每千克	米 ³ /千克	m ³ /kg
光亮度	坎德拉每平方米	坎/米 ²	cd/m ²

有些导出单位已有专门名称和特有代号。如下所示。

量	国际制单位				
	名称	代号		用其他国际制单位表示的关系式	用国际制基本单位表示的关系式
		中文	国际		
频率	赫兹	赫	Hz		s ⁻¹
力	牛顿	牛	N		m·kg·s ⁻²
压力(压强)、应力	帕斯卡	帕	Pa	N/m ²	m ⁻¹ ·kg·s ⁻²
能、功、热量	焦耳	焦	J	N·m	m ² ·kg·s ⁻²