

13.3-113.1/15

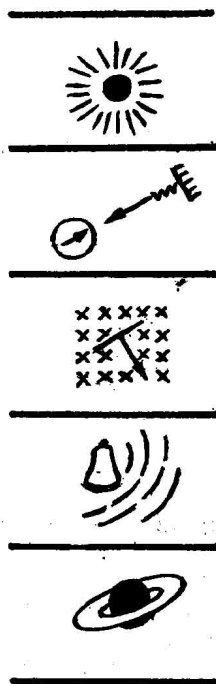
中学 简明 物理 手册

ZHONGXUEJIANMINGWULISHOUCE

浙江人民出版社

中学物理简明手册

徐日新 章逸民编



浙江人民出版社

前 言

《中学物理简明手册》是一本中学物理教学工具书。本书参照教育部中学物理教学大纲（试行草案）精神，并结合当前科学技术和教育事业的发展情况编写的。书中除选取科学性较严密的中学物理教学中传统的数据外，还选入了一些新中国成立以来社会主义建设中所取得的某些伟大成就的数据，部分最新科学技术数据和国外科技成果数据，以及综合类比内容的数据。全书共分物理学单位、天体物理和地球物理、力学、热学和分子物理学、电磁学、无线电和电子技术、声学、光学、原子和原子核物理等几个部分。有些较常见容易查到的资料，这里均未编入。

本书主要供中学物理教师教学参考，也可供其他读者在科学实验和生产实践中查阅。

在编写过程中，北京照相机厂、南京紫金山天文台、上海新跃仪表厂、浙江大学、以及部队、工厂等有关单位和同志曾给予大力支持，热忱提供资料；浙江大学张有清教授、浙江师范学院王惠熹老师、以及浙江教育学院吴顺章同志、宁波地区教师进修学院裘蔼稼同志、杭州市教师进修学院严行新同志等，在百忙中仔细审阅了本书初稿或修改稿，在此一并表示感谢。

徐日新 章逸民

1979.5.于宁波

目 录

一、物理学单位 …… (1)

(一) 国际单位制(SI) …… (1)

1. 国际单位制的构成原则
2. 物理学采用国际单位制的优点
3. 国际单位制基本单位的定义
4. 国际单位制的基本单位
5. 国际单位制的辅助单位
6. 国际单位制中具有专门名称的
单位

7. 国际单位制词冠

8. 与国际单位制并用的单位
9. 暂时与国际单位制并用的单位
10. 国际单位制的使用规则

(二) 公制计量单位 …… (12)

(三) 我国市制计量单 位 …… (13)

(四) 部分计量单位名 称统一用字表 …… (15)

(五) 物理学中的常用 单位换算 …… (16)

1. 长度
2. 质量
3. 时间、频率
4. 密度
5. 速度和加速度
6. 力、压强
7. 平面角和立体角
8. 粘度
9. 功、能、功率

10. 温度

11. 比热、热导率、热传递系数
12. 电磁学
13. 光学
14. 声学
15. 放射性

二、天体物理和地球物理 …… (25)

(一) 太阳的一些基本 数据 …… (25)

(二) 地球 …… (26)

1. 地球的一些基本数据
2. 我国一些地区的地磁要素
3. 各纬度海平面的重力加速度
4. 在不同高度的重力加速度
5. 一些城市的重力加速度
6. 地球的电场参数

(三) 月球的一些基本 数据 …… (30)

(四) 太阳系行星的某 些数据 …… (31)

三、力学 …… (32)

(一) 有关物体大小及 时间的一些数据 …… (32)

1. 一些物体的直径
2. 物体质量大小的数值或数量级
3. 有关厚度的数据
4. 一些长度(或距离)的数据
5. 和高度有关的数据
6. 和深度有关的数据

7. 一些过程或事件所需时间的数量级
- (二) 密度 (40)
1. 一些元素的密度
 2. 常用材料的密度
 3. 矿石的颜色和比重
 4. 液体的密度
 5. 不同温度下水的密度
 6. 波美氏比重表度数与比重对照表
 7. 气体的密度
 8. 干燥空气的密度
- (三) 压强 (52)
1. 有关压强的一些数据
 2. 一些变化过程的压强
 3. 大气压强、温度与海拔高度的关系
 4. 我国第一台12000吨水压机
 5. 几种液压泵的压强
 6. 水泵型号和适用范围
 7. 水泵新旧型号对照举例
- (四) 速度 (58)
1. 一些物体的运动速度
 2. 一些交通工具的速度
 3. 风级表
- (五) 一些物体和机械的转速 (64)
- (六) 人造地球卫星 ... (66)
1. 我国发射的人造地球卫星
 2. 各国第一颗人造地球卫星比较
 3. 不同高度上人造地球卫星的环绕速度和周期
 4. 一些国家的直接广播卫星
 5. 国际通讯四号卫星
6. 几种飞行任务和运载工具的起飞重量
- (七) 摩擦和润滑 (69)
1. 摩擦阻力和摩擦损耗
 2. 几种减阻措施
 3. 滑动摩擦系数
 4. 滚动摩擦系数
 5. 一些物体的摩擦系数
 6. 车辆在道路上的滚动摩擦系数
 7. 滑动摩擦系数跟压强的关系
 8. 空气轴承
 9. 三种轴承承载能力比较
 10. 几种轴承功率消耗比较
- (八) 机械 (76)
1. 一些物体和机械设备的功率
 2. 机械传动效率
 3. 机械设备的机械效率
 4. 采用各种技术的效果
 5. 平皮带传递的功率及皮带轮最小直径
 6. 各种型号三角皮带适用范围
 7. 三角皮带轮最小直径
 8. 单根三角皮带所能传递的功率
 9. 轮式(或履式)拖拉机
 10. 手扶拖拉机
 11. 国产水轮机
 12. XN1-LJ-250 型水泵水轮机的一些数据
- (九) 交通运输工具 ... (84)
1. 国产载重汽车
 2. 国产越野汽车
 3. 国产小轿车
 4. 国产大客车
 5. 国产摩托车

6. 几种客机和货机的技术数据

7. 国产蒸汽机车

8. 国产内燃机车

9. 国产电力机车

10. 气垫船和水翼船

11. 一些运载工具的载重量

(十) 有关能量的一些

数据 (90)

(十一) 材料的机械性

能 (91)

1. 常用材料的弹性

2. 几种常用材料许用正应力

3. 几种材料的极限强度

4. 材料的抗剪强度极限

5. 螺钉的许用拉力

6. D型钢钢丝绳参数

7. 国产木材的物理和机械性能

8. 麻绳(白棕绳)参数

9. 水泥的强度规格

(十二) 精度 (100)

1. 宇航技术中的一些误差和准确性

2. 一些仪器的精密度

3. 工件的误差(或偏差)对机械精度的影响

四、热学和分子物理学 ... (104)

(一) 温度 (104)

1. 一些物体的温度

2. 一些材料的使用温度

3. 热电偶的热电势

4. 温差电偶及其量程

5. 物质的自燃点

6. 物质的闪点

7. 润滑油和柴油的闪点

(二) 比热 (110)

1. 固体的比热

2. 液体的比热

3. 气体的定压比热和定容比热

4. 在不同温度下气体的定压比热

5. 温度对纯金属比热的影响

6. 水、冰、水银在不同温度下的比热

7. 燃料的燃烧值

(三) 溶解和凝固 (114)

1. 物质的熔点或凝固点

2. 物质的溶解热

(四) 汽化 (116)

1. 各种金属的蒸发温度

2. 在标准大气压下各种物质的沸点

3. 水在各种压力下的沸点

4. 水在不同温度下的汽化热

5. 物质的汽化热

(五) 液化 (119)

1. 物质的临界温度和临界压强

2. 液化气体在各种温度时的蒸汽压

3. 液化气体的汽化热

4. 液化气体的密度

5. 压缩气体瓶的参数

(六) 饱和汽 (122)

1. 各种液体的饱和蒸汽压

2. 在不同温度下几种液体的饱和汽压

3. 饱和水蒸汽的压强和密度表

4. 过热蒸汽表

5. 火电厂采用的蒸汽参数

6. 几种物质的三态平衡点

7. 空气的湿度
8. 空气相对湿度表
- (七) 致冷 (129)
 1. 常用低温材料的温度
 2. 寒剂表
 3. 冷藏箱的一些主要参数
- (八) 热膨胀 (132)
 1. 固体的线胀系数
 2. 液体的体胀系数
 3. 水和冰的体胀系数
 4. 气体的体胀系数和压强系数
- (九) 物质的导热系数 ... (135)
- (十) 物质的分子结构 ... (137)
 1. 原子和分子常数
 2. 0℃时在各种压强下气体平均自由程的数量级
 3. 0℃时1厘米³内平均分子数与压强的关系
 4. 水的压缩性
 5. 液体的压缩率
 6. 气体压强跟体积关系
 7. 气体和蒸汽的粘滞系数
 8. 空气的粘滞系数
 9. 一些液体的粘滞系数
 10. 不同温度下水的粘滞系数
 11. 蔗糖溶液的粘滞系数
 12. 一些熔融金属的粘滞系数
 13. 一些固体的粘滞系数
 14. 各种粘度计粘度读数换算表
 15. 液态物质的表面张力系数
 16. 水的表面张力系数
- (十一) 真空技术 (145)
 1. 设备和物体的真空度
 2. 真空泵的技术性能

3. 真空计的测量范围
4. 真空度级别
5. 放电管颜色与真空度的关系
- (十二) 一些物质的热学性质 (148)
 1. 室温下纯金属材料的机械性能
 2. 高温对纯金属材料机械性能的影响
 3. 低温对纯金属材料机械性能的影响
 4. 几种玻璃的热学性能
 5. 蓄热材料的热学性能
- (十三) 热机效率 (152)
 1. 内燃机和锅驼机的燃料消耗表
 2. 各种机车的消耗能量比较
 3. 各种机车牵引的热效率
 4. 几种发动机的热效率
 5. 一些锅炉的技术数据
- (十四) 能量和能源 ... (154)
- 五、电磁学 (159)
 - (一) 干电池 (159)
 1. 干电池特性表
 2. 理论能量密度较高的手表电池系列
 - (二) 蓄电池 (162)
 1. 汽车起动用铅蓄电池
 2. 电解液配制成份的百分比
 3. 镍镉蓄电池
 - (三) 新型电池 (164)
 1. 水银电池
 2. 锂电池
 3. 硅太阳能电池
 - (四) 电阻率 (166)
 1. 物质按导电能力的分类

2. 一些物质的电阻率
3. 各种温度时几种合金的电阻率
4. 金属的电阻温度系数

(五) 电阻 (170)

1. 绝缘体的电阻
2. 锰铜合金线和镍铜合金线的电阻值
3. 电话线路铁线直流电阻表
4. 水溶液的电阻
5. 几种常用电器的电阻
6. 半导体热敏电阻参数

(六) 超导体 (177)

1. 超导体
2. 几种实用超导材料的性能
3. 超导电机与常规电机比较

(七) 电介质 (180)

1. 物质的介电常数
2. 驻极体

(八) 绝缘材料 (182)

1. 电气绝缘材料的耐热分级
2. 绝缘体的耐压参数
3. 两带电导体的击穿电压
4. 各种气体的击穿电压
5. 塑料的绝缘等级
6. 电气用油的品种性能及用途

(九) 某些磁性物体的磁 场强度 (187)

(十) 磁化率和磁导率 (188)

1. 气体的磁化率
2. 液体的磁化率
3. 固体的磁化率
4. 不同磁通密度时铁磁性材料的磁导率

(十一) 磁性材料 (190)

1. 硅钢材料在50赫时的性能
2. 常用马氏体永磁体性能
3. 铁氧体永磁材料
4. 几种铁磁质的居里温度

(十二) 电工测量仪表 (192)

1. 1T1型电流表和电压表有关数据
2. 万用电表表头的符号和数字
3. 万用表维修常用数据
4. 单相电表允许负载值

(十三) 熔丝 (196)

1. 常用熔丝规格
2. 低压(380伏)电动机用熔丝选择表

(十四) 电力变压器 (197)

1. 电力变压器的分类和型号
2. 电力变压器
3. 单相农用变压器

(十五) 输电 (200)

1. 我国现行电压标准——第一类额定电压
2. 我国现行电压标准——第二类额定电压
3. 我国现行电压标准——第三类额定电压
4. 国外采用的电压等级
5. 各国现有高压直流输电参数

(十六) 导线 (202)

1. 一些导线的最小允许截面
2. 塑料绝缘线安全载流量
3. 橡皮绝缘线安全载流量
4. 一些软线的载流量
5. 常用架空线路导线规格

(十七) 电光源 (208)

1. 普通照明灯泡

2. 日光灯

3. 日光灯镇流器基本数据

4. 带镇流器高压水银灯

5. 自镇流高压水银灯

6. 碘钨灯

7. 照明荧光灯用荧光粉的特性

8. 氙灯

9. 紫外线杀菌灯

10. 黑光灯(诱虫荧光灯)

11. 几种光源诱虫有效面积

12. 几种农业害虫的趋光性

(十八) 电动机 (218)

1. 常用电动机的参数

2. 几种电扇的参数

3. 电动机发热的规定

4. 交流电焊机

(十九) 发电机 (223)

1. 国产双水内冷汽轮发电机

2. 国产氢冷汽轮发电机

3. 预热空气磁流体发电机组

4. 国外磁流体发电机

5. 各种电站的热效率

6. 生产1千瓦小时电能平均消耗的电量

(二十) 其他 (227)

1. 电偶的温差电动势

2. 常用化学元素的标准电势

3. 有关电压的一些数据

4. 有关电流强度的一些数据

5. 某些电器设备的功率

6. 1千瓦小时电能的作用

7. 电化当量等一些数值

8. 雷电的一些参数

六、无线电和电子技术 ... (234)

(一) 电阻器 (234)

1. 电阻器的三种标志法

2. 电阻器参数

(二) 电容器 (238)

1. 电容器命名法

2. 小型密封可变电容器命名法

3. 常用单连和三连可变电容器

4. 常用双连可变电容器

5. 普通双连的一些参数

(三) 磁棒 (241)

1. 常用圆形磁棒

2. 常用扁形磁棒

(四) 变压器 (244)

1. 312型中频变压器

2. 312型中频变压器绕制数据

3. 10K型中频变压器

4. 10A型中频变压器

5. 10A型和10K型中频变压器

线圈接线图

6. 电源变压器

7. 整流电路的输出电压和电流的平均值

(五) 晶体管 (250)

1. 晶体管型号命名法

2. 常用晶体二极管参数

3. 2CZ系列硅整流二极管主要参数

4. 硒片的主要性能

5. 常用稳压管的特性参数

6. QN系列气敏元件性能

7. 常用低频中、小功率晶体三极管的主要参数

8. 常用高频中、小功率晶体三极管的主要参数

9. 可控硅整流元件型号命名法

10. 可控硅整流器的散热器
11. 常用可控硅参数
- (六) 集成电路 (275)
 1. 半导体集成电路型号命名法
 2. 数字半导体集成电路型号命名法
 3. 线性半导体集成电路型号命名法
 4. 半导体集成电路管脚排列次序
- (七) 电子管和示波管 ... (280)
 1. 国产电子管命名法
 2. 常用电子管的电参数
 3. 扩音机常用电子管的性能
 4. 示波管型号命名的意义
 5. 示波管各级编号示意图
 6. 普通示波管的参数
- (八) 电声器件 (290)
 1. 各种类型扬声器的特性
 2. 农村有线广播常用扬声器标准
 3. 常用扬声器的额定工作电压
- (九) 收音机和扩音机 ... (294)
 1. 晶体管收音机的几项基本参数
 2. 扩音机和收音机等电力消耗参数
 3. 常用扩音机输出阻抗、输出电压对照表
 4. 常用线间变压器阻抗与电压对照表
 5. 中央人民广播电台广播频率表
 6. 全国各省、市、自治区人民广播电台广播频率表
- (十) 电视 (301)
 1. 我国目前使用的电视频道
 2. 不同制式彩色电视信号的主要特性
 3. 几种常见的改频有关技术标准
 4. 常用黑白显象管的主要参数

5. 常用彩色显象管的主要参数
6. 电视机常用晶体管主要特性
7. 欧洲电视机常用电子管特性
8. 电视机中常用的一些相同性能电子管对照表
- (十一) 微波 (315)
 1. 微波加热和干燥的微波频段
 2. 微波与工频中波广播频率比较表
 3. 微波对生物体的主要效应
 4. 几个国家的微波安全标准
 5. 射频伤害阈简表
- (十二) 国产大型电子显微镜的技术数据 (317)
- (十三) 电子计算机 ... (318)
 1. 微型计算机“F8”与“埃尼阿克”比较
 2. 电子计算机发展简表

七、声学 (320)

- (一) 声振动频率 (320)
 1. 一些物体的振动频率
 2. 一些声音(或波)的频率
 3. 常温常压下声波在空气中频率和波长的关系
 4. 常用超声波频率和波长对照表
- (二) 声速 (322)
 1. 声音在干燥空气中的传播速度
 2. 空气中的声速公式
 3. 液体中的声速
 4. 普通固体的弹性常数与声速
- (三) 音阶和音程 (323)
 1. 音阶的相对频率
 2. 音程名称
 3. 乐音程
 4. 八(音)度及音阶

5. 交混回响时间

(四) 声压和声强 (326)

1. 几种声音的声压和声压级

2. 距离5米的乐器发音的声压级

3. 声强和声强级

4. 等响曲线

(五) 噪声 (328)

1. 频程

2. 一些声源的A声级

3. 听觉与听力损失的关系

4. 噪声允许标准(I.S.O)

5. 住宅区室外噪声允许标准和修正值(I.S.O)

(六) 一些材料的吸声系

数 (332)

(七) 一些物质的隔声量

..... (333)

八、光学 (334)

(一) 有关光速的一些数

据 (334)

(二) 一些物质的反射、

透射及吸收系数 (335)

(三) 各种物质的折射率

..... (336)

1. 气体的折射率

2. 液体的折射率

3. 水的折射率

4. 盐类水溶液的折射率

5. 固体的折射率

6. 不同谱线上各种玻璃的折射率

7. 一些物质的临界角

8. 不同折射率的玻璃到空气的临界角

(四) 光学纤维 (341)

1. 光学纤维材料配比的数值孔径

2. 光学纤维元件的极限分辨率

(五) 偏振 (342)

1. 旋光率

2. 偏振平面的磁致旋转

(六) 电磁波谱 (343)

(七) 光电效应 (344)

1. 金属材料的逸出功

2. 金属的红限值

3. 纯金属选择性光电效应的极大值

4. 光电二极管的参数

5. 发光二极管性能参数

6. 国外几种电致发光二极管的典型参数

九、原子和原子核物理 ... (347)

(一) 原子结构 (347)

1. 原子物理中的某些例子及对比

2. 各类客体在量方面的差异

3. 原子、分子、物体的吸引和排斥因素

(二) 光谱 (349)

1. 一些容易激发的原子数据

2. 氢原子的能级

3. 氢的光谱系

4. 一些元素的标识谱线

5. 夫琅和费谱线

6. 一些火焰光谱的主要谱线

(三) 激光 (354)

1. 几种光源亮度的比较

2. 几种热源的能量密度

3. 各种典型的激光器及其应用

4. 国产JCY-2精密激光测距仪性能指标

(四) 原子核 (357)

1. 原子核常数
2. 镭的发现
3. 三种天然放射性射线的性质
4. 三种射线的穿透本领
5. 同位素
6. 几种同位素的原子的质量
7. 放射性同位素

(五) 原子核的裂变 … (368)

1. 原子核的结合能
2. 中子的物理性质
3. 重核裂变的能量分配
4. 某些元素一次裂变所释放的能量
5. 水中金属铀和氧化铀的最小临界质量和最安全质量
6. 水中金属铀和氧化铀的最小临界尺寸和最安全尺寸
7. 水中稍浓金属铀和氧化铀的最小临界面密度和最安全面密度

(六) 反应堆 …… (372)

1. 世界上第一个原子反应堆
2. 我国的实验性反应堆
3. 各种原子反应堆生产钚的能力

(七) 原子核的聚变 … (373)

1. 核聚变反应条件

2. 几种聚变反应所放出的能量
3. 一些热核反应的 TNT 当量和持续时间

4. 我国受控热核聚变研究

(八) 基本粒子 …… (375)

1. 最稳定的基本粒子
2. 我国的基本粒子研究

(九) 我国的回旋加速器 (377)

(十) 原子武器 …… (378)

1. 第一颗原子弹
2. 我国的核试验
3. 核武器的杀伤因素和破坏因素
4. 几种物质对早期核辐射削弱效果
5. 常见放射性同位素的最大允许浓度
6. 放射性同位素和化学毒物在空气中的最大允许浓度

十、附表 …… (383)

- (一) 基本常数 …… (383)
- (二) 一般物理常数 … (389)
- (三) 分贝表 …… (390)
- (四) 希腊字母 …… (393)
- (五) 罗马数字 …… (394)
- 主要参考文献 …… (394)

一、物理学单位

(一) 国际单位制 (SI)

1. 国际单位制的构成原则

国际单位制的构成原则是单位制标准化, 不是单位标准化。对基本单位用文字定义外, 绝大部份单位通过选择与基本单位相联系的方程式给出定义, 即采用一贯性原则构成导出单位, 以避免多种单位制和单位并存。

一贯性原则就是用来确定导出单位的定义方程式中取比例系数为 1, 由基本单位相乘、相除或乘方、开方等求得导出单位, 这样的导出单位称为一贯导出单位, 而由基本单位和一贯导出单位构成的单位制称为一贯单位制。“一贯”的含义是指在基本单位已确定的某一学科范围内, 其他单位首尾一贯地由基本单位或一贯导出单位求出, 而不附加任何不同于 1 的系数, 例如, 通过定义方程式

$$v = k \frac{s}{t}$$

来确定速度 (v) 的单位, 应首先令系数 $k = 1$, 以保证一贯性, 并以国际单位制的基本单位米 (m) 和秒 (s) 为距离 (s) 和时间 (t) 的单位, 便可得速度单位是

$$[v] = \frac{m}{s} (\text{米/秒})$$

若再通过定义方程式

$$a = k \frac{v}{t}$$

确定加速度 (a) 的单位, 时间单位仍然应该用秒 (s), 速度的单位用一贯导出单位 m/s (米/秒) 为单位, 并且仍应该令 $k = 1$, 而得到加速度的国际单位制一贯单位:

$$[a] = \frac{m/s}{s} = \frac{m}{s^2} (\text{米/秒}^2)$$

应该指出,利用米的分数厘米求出的速度单位厘米/秒(cm/s)和加速度单位厘米/秒²(cm/s^2),则不是国际单位制的一贯单位,因为以这样的速度和加速度单位代入定义方程式中所得出的比例系数不是1,而是0.01。但是对于以厘米、克、秒为基本单位的CGS单位制,它们则是一贯导出单位,此外它们同力的单位达因、能量单位尔格等构成了CGS力学单位的一贯制。实际上,很多米制的单位都是一贯制,只是一种单位制中的单位对于另一种单位制来说可能不是一贯的。

利用国际单位制的基本单位、辅助单位就可以导出各个科学技术领域内应用的一切单位。例如,利用米、千克、秒和两个辅助单位,导出了全部力学与声学单位;通过米、千克、秒和安培导出了全部电学和磁学单位;由米、千克、秒和摩尔等单位导出了化学单位等。

2. 物理学采用国际单位制的优点

1960年国际计量大会决定,把1954年的“实用单位制”正式定名为“国际单位制”符号为“SI”。我国在1959年已确定公制作为基本计量制度,为采用国际单位制打下了坚实的基础。物理学采用国际单位制的主要优点是:

(1) 国际单位制包括力学、热学、电磁学、光学、声学 and 化学等所有领域的计量单位,从而使科学技术与生产,国际贸易和日常生活等所有方面的计量单位统一在一个单位制中。如物质的量的单位——摩尔,国际计量委员会在1971年正式通过,定为国际单位制的基本单位,使化学和物理对这个单位及其导出单位的统一,有了共同的基础。

(2) 可以消除多种单位制和单位并用,以及避免很多不合理甚至矛盾的现象。例如,用一个国际单位制压强单位帕斯卡(牛顿/米²),就可以代替公斤(力)/厘米²、公斤(力)/米²、大气压、毫米汞柱、巴、达因·厘米⁻²等所有的压强单位。又如,在力学、热学和电学中的功、能和热量这几个量,过去多种单位制及单位并存时,它们的常用单位有千克米、克力米、尔格、千卡、卡、电子伏特、瓦时、千瓦时等很多公制单位,此外还有磅力呎、马力小时和英制热量单位等多种英制及其他制单位。在国际单位制中,只有一个单位“焦耳”,就代替了所有这些常用单位,这不仅反映了这几个量之间的物理关系,而且也省略很多计算。这种性质的量一般只采用一个单位的原则,也避免了同类量具有不同量纲和不同类量具有相同量纲的矛盾。

(3) 国际单位制明确和澄清了很多量与单位的概念。例如,过去长期以来,公斤既是质量的单位也是重量的单位。实际上,重量和质量根本不同,重量是和力相同性质的量。在国际单位制中,千克只作为质量的单位,而力的单位“牛顿”当然也是重量的单位。此外,1974年国际计量大会通过的“摩尔”的新定义,明确了“物质的量”和“质量”及“重量”在概念上的区别。

(4) 国际单位制具有严密而简明的特点,它取消了大量的单位,大大简化了物理规律的表示形式和计算手续;省略了很多不同单位制与单位之间换算系数。例如在热学中采用国际单位制以后,热量的单位采用焦耳,不再采用卡。在讨论热能和其他形式的能量转化时,也不再需要引进“热功当量”或者“功热当量”之类的概念,同时还可省去转换系数等常量,以及很多计算图表,这样可以大大节约计算时间。

(5) 实行国际单位制后,便于各国人民间的科学技术和通商贸易,有利我国四个现代化的实现。

3. 国际单位制基本单位的定义

国际单位制是由国际制(SI)单位、国际制(SI)词冠和国际制(SI)单位的十进倍数单位与分数单位三部分组成。国际制(SI)基本单位共有七个,即长度、质量、时间、电流强度、热力学温度、发光强度和物质的量的单位。

(1) 长度单位——米(m),最初规定米等于经过巴黎地理子午线弧长的四千万分之一。1889年建立了“米原器”后,发现地理子午线的长度是40003476米,不是40000000米。因此,现在的米,只有原来拟定值的0.99980倍。“米原器”截面形状为X型,用铂、铱合金制成(铂90%,铱10%)。规定在0℃时,两条刻线之间的距离为1米。由于“米原器”材料要变形,测量精度只能达到0.1微米,一旦毁坏不易复制。二十世纪以来曾应用自然光的波长来代替“米原器”,它的定义是15℃和标准压力下干燥空气中镉的红色谱线波长的1553164.13倍。1960年10月,第11届国际计量大会通过决议,规定1米等于氪-86原子在真空中在 $2P_{10}$ 和 $5d_5$ 二能级之间跃迁时所辐射的橙色光波波长的1650763.73倍,作为世界统一的公制长度基准器。这一自然基准器,性能稳定,没有变形问题,测量精度达0.001微米,不怕毁坏,只要有 ^{86}Kr ,各国都可以复制应用。

(2) 质量单位——千克(kg),最初的质量单位是根据米的定义而来的,即规定4℃时1000立方厘米的蒸馏水质量为质量单位,叫千克(公斤)。据此,1889年用铂铱合金制成了国际千克原器。千克原器外形是一个圆柱体,高和直径均为39毫米,保存在巴黎国际计量局,各国都有副件。

(3) 时间单位——秒(s),它是以地球自转周期为基准,用平均太阳日*的86400分之一一定为1秒,称为“世界时”。由于地球自转的复杂性,准确度只有 10^{-8} (相当于三年误差1秒钟)。一般应用上,秒也可由恒星日得出,一个恒星日等于86164秒。

1956年国际计量委员会第10次会议,对时间单位作了新规定,以1900年1月0日12时相应的回归年**的31556925.9747分之一一定为“历书时”的1秒。它以地球绕太阳公转周期作为计时标准,准确度达 1×10^{-9} ,

1967年,第13次国际计量大会决议,以铯-133原子的基态二超精细能级,即

$$(F=4, m_F=0) \longleftrightarrow (F=3, m_F=0)$$

之间的跃迁辐射频率的9192631770个周期所持续的时间为1秒,并于1972年采用国际原子时守时,目前准确度已达 10^{-13} 。

(4) 电流强度单位——安培(A),是在两根放于真空中相距1米的无限长而圆截面积极小的平行直导线,通以恒定的电流,使这两根导线之间每米长度上产生的力等于 2×10^{-7} 牛顿,这个恒定电流即定为1安培。

(5) 热力学温度单位——开尔文(K),是水三相点热力学温度的273.160分之一。水的三相点热力学温度即指汽、液、固三相共存的平衡温度。

* 以地球自转周期为基础,以地球表面一定地点的南北线(也就是子午圈或子午线)为准,在天文学上,把恒星连续两次经过同一子午圈所需时间叫做“恒星日”,把太阳连续两次经过同一子午圈所需时间叫做“太阳日”。由于地球绕太阳公转的轨道是椭圆的,地球和太阳之间的距离时常改变,公转速度也同样时有改变;还由于地球轨道(黄道)是和天球赤道斜交(相交 $23^{\circ}27'$),所以太阳在天球上的视行有盛缩,这样,我们测得太阳两次经过同一子午圈所需的时间(称为视太阳日或真太阳日)是不同的,即一天的长短不一样,这在日常生活中应用很不方便。于是天文学家求出了全年视太阳日实数的平均值,称为“平均太阳日”,简称“平太阳日”。

** 回归年又名太阳年,即太阳视圆面中心相继两次过春分点所经历的时间。回归年比恒星年约短20分23秒,回归年长365.2422平太阳日或365日5时48分46秒。

(6) 发光强度单位——坎德拉(cd), 是在101325帕斯卡(牛顿/米²)压力下, 处于铂凝固温度(2044K)的黑体的1/600000平方米表面垂直方向辐射出来的发光强度。

(7) 物质的量的单位——摩尔(mol), 是构成物质系统的结构粒子数目和0.012千克碳-12的原子数目相等, 则这个系统的物质的量为1摩尔。在使用这个单位时, 应指明结构粒子, 这些粒子可以是原子、分子、离子、电子以及其他粒子, 或这些粒子的特定组合体, 可见摩尔是过去的克分子概念的推广。使用中, 以往的克原子、克离子等应该说成“摩尔原子”和“摩尔离子”, 但不能把摩尔狭隘地理解成就是克分子, 当然更不能“克分子”这个名称代替摩尔。

4. 国际单位制的基本单位

物理量名称	单位名称		单位代号	
	中文	英文	中文	国际
长度	米	meter	米	m
质量	千克	kilogram	千克	kg
时间	秒	second	秒	s
热力学温度	开尔文	kelvin	开	K
电流强度	安培	ampere	安	A
发光强度	坎德拉	candela	坎	cd
物质的量	摩尔	mole	摩	mol

5. 国际单位制的辅助单位

物理量名称	单位名称		单位代号		单位的定义
	中文	英文	中文	国际	
平面角	弧度	radian	弧度	rad	1 弧度是一个圆内两条半径之间的平面角, 这两条半径在圆周上截取的弧长与半径相等
立体角	球面度	steradian	球面度	sr	1 球面度是一个立体角, 其顶点位于球心, 而它在球面上所截取的面积等于以球半径为边长的正方形面积