## 1 物理学基本原理

* 基本原理1：任何物理量(客观)都不会随着度量单位(主观)的改变而改变。
* 基本原理2：：任何物理量都是连续的。

### 数学语言描述

* 齐次原理：物理量由其他物理量确定，则
* 其中是由比例系数唯一确定的常数。
* 连续原理：物理量，的值和比例系数， 是连续的实数。

## 2 基本物理量

基本量纲定理：

* 如果物理量可由其他互相独立的物理量表示，则

其中是与x1,x2,⋯,xn无关的常数。

目前，世界上的物理学家们共发现了7个被认为是独立的**基本物理量[3]**，制定了国际单位制(SI, Système International d'Unités)。在国际单位制中，将单位分成三类：基本单位、导出单位和辅助单位。基本单位在量纲上彼此独立，导出单位很多，都是由基本单位组合起来而构成的。

### 7个基本单位

7个严格定义的基本单位如下：

1. 秒s(时间T的基本单位)：1967年，第13届国际计量大会通过决议，规定：“1 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”。
2. 米m(长度L的基本单位)：1983年10月在巴黎召开的第17届国际计量大会通过决议，规定：“1m是1/299792458s的时间间隔内光在真空中行程的长度”。
3. 千克kg(质量M的基本单位)：2018年11月16日，第26届国际计量大会通过决议，规定：“1kg是对应普朗克常数为6.62607015×10^(-34)J∙s（kg∙m^2∙s^(-1)）时的质量”。
4. 安培A(电流I的基本单位)：2018年11月16日，国际计量大会通过决议，规定：“1A是1 s内通过1.602176634^(-1)×10^(-19)个电子电荷所对应的电流”。
5. 开尔文K(热力学温度Θ的基本单位)：2018年11月16日，国际计量大会通过决议，规定：“1 K是对应玻尔兹曼常数为1.380649×10^(-23) J∙K^(-1)（kg∙m2∙s(-2)∙K^(-1)）时的温度”。
6. 摩尔mol(物质的量N的基本单位)：2018年11月16日，国际计量大会通过决议，规定：“1mol是精确包含6.02214076×10^23个原子或分子等基本单元的系统的物质的量”。与此同时修改了阿伏伽德罗常量为6.02214076×10^23 mol^(-1)。
7. 坎德拉cd(发光强度J的基本单位)：1979年10月，第16届计量大会上正式决定：“1cd是一光源在给定方向上发出频率为540×10^12 s^(-1)的单色辐射，且在此方向上的辐射强度为683^(-1) kg∙m^2∙s^(-3)时的发光强度”。

### 辅助单位

1. 弧度rad(平面角α的基本单位)：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。
2. 球面度sr(立体角Ω的基本单位)：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的面积。

## 3 定理

当物理量不是相互独立时，对函数f的具体形式进行分析。假设中是互相独立的，与之间不是互相独立的。

由此得到一个定理（ 定理）

定理2（Π定理，Buckinghan定理）：物理量可由其他物理量表示，其中是互相独立的，与之间不是互相独立的，则

其中

例如，物体的空气阻力F与空气密度ρ、迎风面积S、相对运动速度V、空气粘度系数μ、物体粗糙度δ、倾角α有关。根据Π定理，可知

其中的无量纲参数：雷诺数，相对粗糙度。

在上例中，将空气阻力分析中的6个参数降低到3个参数，大大降低了实验的工作量和难度。

可以发现，利用Π定理使得物理量分析得到大大简化。

具体解释参照维基百科[[1]](#footnote-25)

1. <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%99%BD%E9%87%91%E6%BC%A2%CF%80%E5%AE%9A%E7%90%86> [↑](#footnote-ref-25)