

形式逻辑

formal logic

形式逻辑

organon

工具论 逻辑学既非理论知识, 也非实际知识, 而是知识的工具

concept/property / attribute

概念 **性质 / 属性** **矛盾** 自洽

substantial definition genus plus species difference

实质定义 用属加种差的方法来定义

nominal definition

语词定义

proposition

命题 具有真假意义的陈述语句

deductive inference

inductive inference

proof

演绎推理 由一般到特殊 (如三段论) **归纳推理** 由特殊到一般 推理的全过程叫作 **证明**

axiom / postulation

公理 / 公设 不证自明, 无法推导, 推导的起点

axiomatic system

公理系统 由若干公理经演绎推理形成的自洽的命题体系(公理化)

theorem / corollary

lemma

定理 / 推论 由公理及其它已知为真的命题经逻辑推理证明为真的重要命题 **引理** 中间命题

law / principle / rule

定律 / 原理 / 规则 观察总结出来的客观规律, 由长期实践的事实所证明, 在人类认知范围内普遍适用

conjecture / hypothesis

猜想 / 假说 可能为真但未被证明的命题 (当它被证明为真后便是定理)

paradox

悖论 命题成立则推出其否定也成立 $p \leftrightarrow \neg p$

sophistry

诡辩 循环论证, 机械类比, 以偏概全, 偷换论题, 偷换概念, 模棱两可

fallacy

谬误 形式谬误: 推理不正确, 非形式谬误: 语言歧义, 不合事实

counter example

反例 命题 $A \rightarrow B$ 中满足条件 A 但不满足结论 B 的实例

数理逻辑

metamathematics

元数学 证明论

excluded middle

排中律 不对便错

个体变元 x 人 (类) **个体常元** a 我 (特定个体)

一目谓词 x 是数学家 $\text{Math}(x)$ **二目谓词** x, y 是兄弟 $\text{Bro}(x, y)$

谓词逻辑 **否定** $\neg M(x) : x$ 不是数学家, **且** $\text{Math}(x) \wedge \text{Phys}(x) : x$ 是数学家和物理学家

或 $\text{Boy}(x) \vee \text{Girl}(x) : x$ 是男孩或女孩 **条件** $\text{Phys}(x) \rightarrow \text{Math}(x) : \text{若 } x \text{ 物理学家, 则 } x \text{ 是数学家}$

全称量词 $\forall x(A(x)) : \text{所有 } x \text{ 有属性 } A$, **存在量词** $\exists x(A(x)) : \text{有些 } x \text{ 有属性 } A$

first order language

一阶语言 一阶是指量词作用的变元是不可再分割的基本对象

syllogism

例 **三段论** 我: a , 是人: $\text{Man}(x)$, 有思想: $\text{Think}(x)$,

所有人都有思想, 我是人, 所以我有思想: $\forall x(\text{Man}(x) \rightarrow \text{Think}(x)) \wedge \text{Man}(a) \rightarrow \text{Think}(a)$

定理 逆否命题有相同真假性

必要性 \Rightarrow **充分性** \Leftarrow

链接 < 信息逻辑运算 >

相关总结于〈辩证法作业〉《关于物理学的几点思考》

基本假设 只能由其推出的实验现象来验证

物理学 是探讨物质的结构和运动基本规律的学科 (更着重于物质世界普遍而基本的规律)
science

科学 认识世界, 解决理论问题 **技术** 改造世界, 解决实践问题
technology
modern physics

现代物理学 是一门理论和实验高度结合的精确科学

- ①提出问题(新现象或新推导) ②推测答案(建立唯象模型, 定性或定量解释) ③理论预言(可证伪)
④实验检验 ⑤修改理论(确定成立范围)

新的理论必须提出能够为实验所 **证伪** 的预言 (不说证实是因为找不到反例不是有效证明)
falsify
理论不唯一, 一个理论包含的假设越少, 越简洁, 与之符合的事实越多, 越普遍, 理论就越好

费曼做理论 5 步: ①靠直觉猜 ②验证已知例子 ③应用到未知问题, 与实验比较 ④有理有据地证明
(I know much more than I can prove.)

大胆近似, 小心求证

〈冷原子〉如果发现理论不自洽:

- ①继续推看能不能推出对的结果 (能的话就留以后慢慢修正?) ②搞清楚理论的适用范围
完整的 \hat{H} 不会解:

①猜出 $\hat{H}_{\text{meanfield}}$ (物理合理, 可解, 易解) 可以留一些待定参数

②解出平均场的基态波函数 ψ_{mf}

③ ψ_{mf} 代回原 \hat{H} 得能量关于待定参数的函数

④变分法极小该能量定参数

⑤代回 ψ_{mf} 求基态能量, 比较不同的猜测谁的基态能量最低, 以及跟实验比较等

(第一原理虽说是严格解, 但它用到的近似也还是猜出来的)

误差分析

order of magnitudes

Date

系统误差 恒定或变化方式可预知, 由测量条件确定 正确度 > 唯/精确度
 随机误差 单个有随机性, 多次测量服从统计规律 精密性
 粗大误差 测量、记录、计算失误 标准误差 σ $\xrightarrow{\text{有限次测量}} \text{标准偏差 } s$

A类不确定度 独立测量 $x_{i,k}$, $u_A(x) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{k(k-1)}} = \sqrt{\frac{s^2}{k-1}}$

B类不确定度 $u_B(x) = \frac{\Delta_b}{K}$ 包含因子 正态 ($\pm 3\sigma$) $K=3$, 均匀 $K=\sqrt{3}$, 学生 $K=t_{\alpha}(n)$
 置信 99.7%

不确定度 直接 $u(x) = \sqrt{u_A^2(x) + u_B^2(x)}$

误差合成 间接 $x_{i,m}$ 独立直接, $F=f(x_{i,m})$, 则 $u(F) = \sqrt{\sum (\frac{\partial f}{\partial x_i})^2 u^2(x_i)}$ $\sigma^2(F) = \sum (\frac{\partial f}{\partial x_i})^2 \sigma^2(x_i)$ (求和)

$F = C \prod x_i^{p_i}$ 可用相对不确定度 [对数合成] $\frac{u(F)}{F} = \sqrt{\sum [\frac{p_i u(x_i)}{x_i}]^2}$

仪器误差(限) 游标卡尺: 按分度值 分光仪: $1'$

钢尺、螺旋测微计、干涉仪: 最小分度 $\frac{1}{2}$

指针式电表: $\Delta_m = \text{量程 } N_m \cdot \text{等级 } a_m \% \quad (\text{示数} > \frac{1}{2} \text{量程})$

数字式电表: $\Delta_x = \text{等级 } a \% \cdot \text{示数 } U_x + \text{绝对误差系数 } \beta \% \cdot \text{满度值 } U_m$ (半位 最高位仅 0.1)

或 $\Delta_x = a \% U_x + n \text{字} \cdot \text{最小量化单位}$

直流电位差计: $\Delta_{ix} = a \% (U_x + \frac{U_0}{10})$, U_0 为最大量程对 10 的整数幂

直流电桥: $\Delta_{ix} = a \% (R_x + \frac{R_0}{10})$

标准电阻: $R_x = R_{20} [1 + \alpha (T - 20^\circ\text{C}) + \beta (T - 20^\circ\text{C})^2]$

电阻箱: $\Delta_{ix} = \sum a_i \% \cdot R_i + R_0$ (一般档位越小, a 越小)

有效数字 可靠数字: 直接读出的, 可疑数字: 最后一位估读 4 舍 6 入 5 留双

加减取有效数字末位最高者, 乘除取有效数字最少者

函数运算: 在自变量有效数字末取 1 个单位, $\Delta y = y|_{x=x_0} \Delta x$ 的第一个非零位是可疑数字

粗大 次数 > 10 拉依达准则 $|x_i - \bar{x}| > 3s$

剔除 次数 ≤ 10 t 检验准则 $|x_i - \bar{x}| > k(n, p) \cdot s$, k 为 t 检验系数

① 重复性 ② 分度(单-)变量 ③ 精确性

AVERAGE DEVSQ 方差 LINEST 回归 ctrl+shift+Enter

Date

一元线性回归 $y = a + bx$

$b = \frac{\bar{x}\bar{y} - \bar{x}\bar{y}}{\bar{x}^2 - \bar{x}^2}$ $a = \bar{y} - b\bar{x}$ $r = \frac{\bar{x}\bar{y} - \bar{x}\bar{y}}{\sqrt{(\bar{x}^2 - \bar{x}^2)(\bar{y}^2 - \bar{y}^2)}}$ $u(b) = b \sqrt{\frac{1}{k-2} (\frac{1}{\bar{x}^2} - 1)}$ $u(a) = \sqrt{\bar{x}^2} \cdot u(b)$

计算器 shift mode 3 = (满) mode 3 | (线) 10 x, y m+ (输) shift 2 (选) ab r =

分度

分度(单)

分度(单)

量纲分析

① 量纲相同才可相等, 相加减 ② 指, 对, 三角函数宗量应为量纲 1

No.

Date

物理类

交通流量 $q = v\rho$ 线性模型 $v = v_m(1 - \frac{\rho}{\rho_m})$ 高 $\rho \rightarrow v = v_m \ln(\frac{\rho_m}{\rho})$ 低 $\rho \rightarrow v = v_m e^{-\frac{\rho}{\rho_m}}$

扩散模型 $\vec{q} = -k \nabla C$ 若 $C(x, y, z, 0) = Q \delta(x, y, z)$ 解得 $C(x, y, z, t) = \frac{Q}{(4\pi kt)^{3/2}} e^{-\frac{x^2+y^2+z^2}{4kt}}$ <数理>

dimensional homogeneity

量纲齐次性 物理公式的等号两端必有相同量纲 基本量纲 L M T I

Buckingham π theorem

白金汉 π 定理 物理量 $q_{1 \sim m}$ 的量纲 $[q_j] = \prod X_i^{a_{ij}}$, $X_{1 \sim n}$ 为基本量纲, $n \leq m$

量纲矩阵 $A = (a_{ij})_{n \times m}$ 的秩为 r , 设 $q_{1 \sim m}$ 满足物理规律 $\prod q_j^{y_j} = \text{常数}$

解 $[A][y] = [0]$ 会得到 $m-r$ 个基解, 则要求的规律可含 $(m-r)$ 个相互独立的无量纲量

dimensional analysis

量纲分析 选 X 简洁, 选 q 合理, 选基解看人品, 做实验定系数, 对三角、指数形式无能为力

nondimensionalization

无量纲化 $\bar{q} = \frac{q}{q_c}$ 特征尺度 q_c 和 q 有相同量纲, 构造不唯一, 要接近单位尺度

机理分析 白箱 (力热电, 着于优化控制) 灰箱 (生态、气象、经济) 测试分析 黑箱

CT 技术?

基本单位

< 物理单位表 >

时间计量

铯原子钟能精确到 $\times 10^{-13}$ s, 氢微波激射器能保持数小时内精确到 $\times 10^{-15}$ s

(目前, 时间是测的最准的一个基本量)

长度计量

规定真空中光速为 299792458 m/s, 从而可测时间得长度, 或测频率得波长

数量级

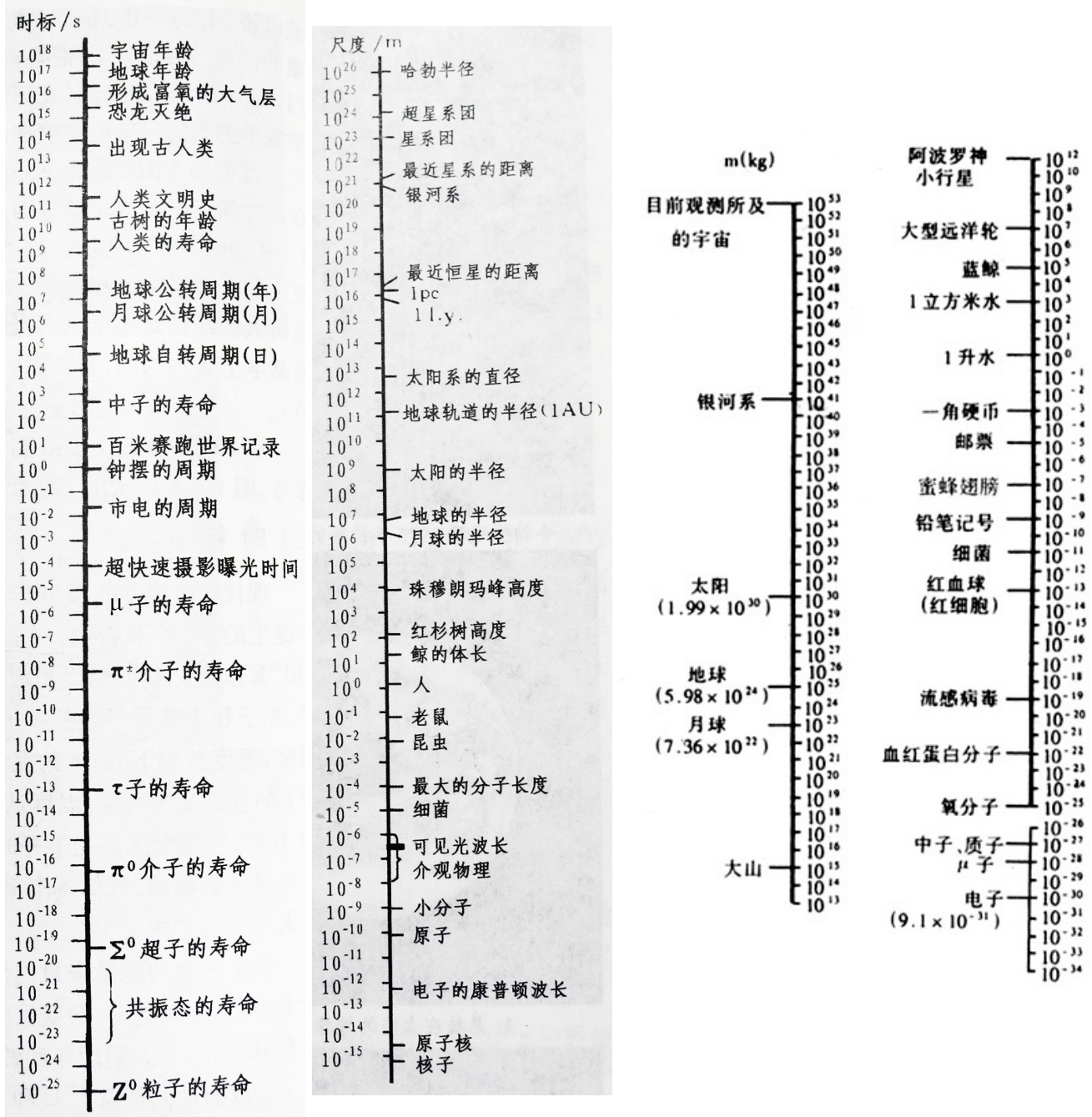
数量级估计 (学物理要心中有“数”)

一年有 $1 \text{ a} \approx 3.1 \times 10^7 \text{ s}$

地球距太阳约 1.5 亿公里(8.3 光分钟) $1 \text{ AU} \approx 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$

冥王星与太阳的距离大约是 39 AU, 木星约是 5.2 AU

$1 \text{ l.y.} \approx 9.5 \times 10^{15} \text{ m}$, $1 \text{ pc} = \frac{1 \text{ AU}}{3.26} \approx 3.3 \text{ l.y.}$



编者: L^eP_tC 笔记项目主页: <http://leptc.github.io/lenote>

Last compiled on 2015/06/30 at 17:14:00