电子半径与物理微观客体的刚性假设

杨正瓴

天津大学 电气自动化与信息工程学院

天津市南开区卫津路 92 号, 邮编: 300072, 中国

Zheng-Ling YANG (Zhengling Yang, Yang Zhengling)

School of Electrical and Information Engineering, Tianjin University

Weijin Road Campus: No. 92 Weijin Road, Nankai District, Tianjin, CHINA. Zip: 300072

prai@tju.edu.cn

<http://blog.sciencenet.cn/u/zlyang>

2021-10-02 试贴。

摘要: 物理学里的微观客体, 如电子、质子, 在某些相互作用下, 是否一定能够表现出足够强的刚性, 以形成某些具体的物理实验里可以测量的半径、体积? 这个疑问来自宏观世界里的物体可以具有液态、气态、固态、等离子态等的启发和类比。原子核的刚性早就被实验证实了。目前还没有测量到电子的半径。“电子没有体积”的实验结果, 会不会是由于实验中采用测量方式的相互作用的刚性, 远远超出电子自身的刚性所致?

关键词: 物理学, 微观, 客体, 相互作用, 刚性, 实验, 测量, 电子, 体积, 木星, 气态

物理学归根到底是实验科学。但特定的物理学实验结果的解释, 未必能够完全摆脱逻辑学局限性的限制^[1-3]。如著名的哥德尔不完全性定理的限制^[1]。哥德尔第一不完全性定理的一个更具体的发展, 是柴庭定理^[2]。

物理学里的微观客体, 如原子核、质子、中子, 被认为具有几何体积或半径。的确有不少实验证实了这种看法的合理性。如卢瑟福(Ernest Rutherford)在 1911 年金箔实验(gold-foil experiment)时发现^[4]: “大约每 20,000 个 α 粒子中就有一个被偏转了 45° 或更多。”又如 2019 年实验认为质子的电荷半径(proton charge radius)大约在 $0.831 \times 10^{-15} \text{m}$ 。^[5]

实际上, 这些实验结果的解释依赖一个假设: 这些微观客体, 在某种相互作用下表现出足够高强度的刚性, 类似宏观世界里的固体材料。问题是, 为什么微观客体一定都具有这类类似固体的足够强的刚性呢?

一些实验发现^[6]: 电子是没有体积的, 其半径小于 10^{-19}m ; 夸克也是没有体积的, 其半径小于 10^{-19}m 。

一个不能排除的“清晰的物理图像”^[7], 可能是:

会不会是某些微观客体, 在某些相互作用时, 没有表现出足够强的刚性? 而是类似宏观世界里的液体、气体?

众所周知, 太阳系里的行星, 水星、金星、地球、火星是固体; 木星、土星、天王星、海王星是气体。气态天体也可以自转, 并具有物理质量、具有磁场。

(1) 一个采用类比推理^[8]的直观例子:

在宏观世界里, 用机枪扫射来测量物理客体的几何尺寸。①假如被测量的对象是坦克, 观察机枪子弹的散射, 可以相当可靠地测量出坦克的几何尺寸。②可是, 用机枪扫射泥巴(或一群飞行的麻雀), 靠子弹散射测量的泥巴或麻雀几何尺寸就具有显著的偏差了。③进一步, 用机枪扫射来测量河水的深度, 结果就是河水深度很小, 甚至是测量不出来了。但这并不直接等同于河水不存在客观的几何深度。

更换测量的具体手段,如采用直径很小的高速着色气流(类似航展表演中飞机拉出彩烟,彩烟剂),①可以可靠地测量出泥巴的几何尺寸;②较好地测量出河水的几何深度。③但是,可能仍然无法可靠地测量麻雀的几何体积。气流把麻雀吹跑了。

要想测量飞行中的麻雀体积,目前一个较好的方法或许是用雷达。

(2)又如:弱光下光电效应现象的出现,主要靠单个光子的能量,即光子的频率高于被照射宏观物理材料的光电效应出现截止频率。但是在强光下,光子的频率低于这个截止频率,也可能出现光电效应。多个能量较低的光子的连续轰击,仍然可以把电子轰出来。

(3)在宏观世界里,电场运动时可以表现出电磁质量,也可以产生磁场。但电场在电磁作用中的刚性并不强烈。

综上类比推理,反向移植对应原理(Correspondence Principle),可有:

电子,不能排除具有类似木星的气态结构。假如是这样,采用刚性强的相互作用进行实验测量,可能测量不出电子的半径或体积。这不直接等于电子没有几何体积。

进一步,不能排除某些其它的物理微观客体,在某些相互作用中表现为比较微弱的刚性,就像我们太阳系里的木星。没有用某些物理实验手段测量出这些微观客体的几何体积,不直接等同于这些微观客体没有体积(即体积为无穷小)。

参考文献 REFERENCES:

- [1] Gödel incompleteness theorem. *Encyclopedia of Mathematics*.
https://encyclopediaofmath.org/index.php?title=G%C3%B6del_incompleteness_theorem
- [2] Gregory J. Chaitin. Information-theoretic computation complexity. *IEEE Transactions on Information Theory*, 1974, 20(1): 10-15.
- [3] 杨正瓴, 林孔元. 人类智能模拟的“第2类数学(智能数学)”方法的哲学研究. *哲学研究*, 1999, (4): 44-50.
- [4] Rutherford's nuclear model, *Encyclopedia.com*
<https://www.britannica.com/science/atom/Rutherfords-nuclear-model>
- [5] W. Xiong, A. Gasparian, H. Gao, et al. A small proton charge radius from an electron-proton scattering experiment. *Nature*, 2019, 575(7781): 147-150.
- [6] 丁肇中. 我所经历的5个物理实验. *科技导报*, 2006, 24(0611): 5-9.
- [7] Freeman Dyson. A meeting with Enrico Fermi. *Nature*, 2004, 427(6972): 297-297.
- [8] 杨正瓴. 逻辑能力与数理科学创新小议. *科技导报*, 2014, 32(1): 88-88.

附图：下图是 2013 年之前思考的陆续笔记。上文观点的形成是一个多年的过程。

关于电子结构的思考

杨正瓴

2013-10-11

思考记录：

(1) 电子，不是一个刚性球体，而是一个类似“木星、土星”的粘性流体结构。其物理属性有一定的空间分布（类似量子力学的波函数），又能变形。所以很难合理测量电子的半径，尽管电子是有内部结构的。

(2) 撕裂能量够时，电子可以被撕裂成更小的结构；撕裂过程，会伴随“电子撕裂的能量过程”（不是引起撕裂的能量），可以是巨大的能量释放，或能量的吸收。类比：用原子弹引爆氢弹；有的化学反应释放能量，有的吸收能量。

(3) 极高能量的电子（质子）碰撞，有可能合成双电子、多电子（双质子、多质子）；甚至是分数电子。在能量不够高时，会由于电的斥力而弹开。

(4) 电子的分裂与合并，得到的新结构（们），不一定是基本电荷的整数，可以是分数的，或任意实数的。不过常见的新结构类型是有限的。类似万有引力引起的宇宙空间结构。

(5) 万有引力，可以是木星结构（黏性流体分布）的电子质子“静电作用”的一种泄露。对于包含电荷的微观结构，万有引力在小距离是会出现误差。

(6) 万有引力和引力磁，可能是电荷属性的一种空间泄露，所以具有类似的作用方式。传递电场的机制，有可能和传递引力的机制是一致的，或者是同一机制在不同条件下的变形，类似水的固液气三态，又类似圆锥曲线的三种常见表现。

<http://bbs.sciencenet.cn/thread-293685-1-1.html>

<http://blog.tech110.net/?uid-11851-action-viewspace-itemid-70325>

<http://zenasyang.blog.sohu.com/279962227.html>

http://blog.sina.com.cn/s/blog_506760850101f0na.html

http://blog.163.com/zlyang_tju@126/blog/static/833856782013911103142490/

万有引力与电磁力统一的一种可能方案：类比分分子间作用的范德瓦尔斯力（van der Waals force），Dutch physicist Johannes van der Waals in 1873。